

В. Н. ВИНОКУРОВ, Г. В. СИЛАЕВ, А. А. ЗОЛОТАРЕВСКИЙ

МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И САДОВО-ПАРКОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Под редакцией **В. Н. ВИНОКУРОВА**

Допущено

*Министерством образования Российской Федерации
в качестве учебника для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальностям «Лесное хозяйство»
и «Садово-парковое и ландшафтное строительство»
направления подготовки дипломированных специалистов
«Лесное хозяйство и ландшафтное строительство»*

УДК 630(075.8)
ББК 34.751я73
В49

Авторы:

В. Н. Винокуров (гл. 1—8);
Г. В. Силаев (гл. 9—12, 14—17);
А. А. Золотаревский (гл. 9, 13, 14, 16)

Рецензенты:

зав. кафедрой «Ландшафтное строительство
и механизация лесного хозяйства» Саратовского государственного
аграрного университета им. Н. И. Вавилова, д-р с.-х. наук,
проф., академик РАЕН и МАНВШ,
Заслуженный машиностроитель РФ *В. В. Цыплаков*;
начальник ЦОКБлесхозмаш, д-р с.-х. наук,
Заслуженный машиностроитель РФ *В. И. Казаков*

Винокуров В. Н.

В49 **Машины и механизмы лесного хозяйства и садово-паркового строительства: Учебник для вузов / В. Н. Винокуров, Г. В. Силаев, А. А. Золотаревский; Под ред. В. Н. Винокурова. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 400 с.**
ISBN 5-7695-1452-3

Рассмотрены устройство, регулировка, основные параметры и эксплуатация машин и механизмов лесного хозяйства и садово-паркового строительства. Изложена механизированная технология производства основных лесохозяйственных работ. Освещены вопросы использования машин с учетом рационального комплектования машинно-тракторных агрегатов и оптимизации состава машинно-тракторного парка машин, обобщен передовой опыт использования машинной техники, учтена разработанная для лесного хозяйства новая система машин.

Для студентов высших учебных заведений. Будет полезен также работникам предприятий лесного хозяйства и садово-паркового строительства.

УДК 630(075.8)
ББК 34.751я73

ISBN 5-7695-1452-3

© Винокуров В. Н., Силаев Г. В.,
Золотаревский А. А., 2004
© Издательский центр «Академия», 2004

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одними из основных задач, стоящих перед работниками лесного хозяйства, являются полное удовлетворение потребностей страны в древесине и восстановление леса. В условиях рыночной экономики обеспечение потребителей качественной древесиной может быть достигнуто при повышении производительности труда и снижении затрат на лесовосстановление. Основой повышения производительности труда в лесном хозяйстве является комплексная механизация всех трудоемких технологических процессов, которая достигается использованием системы машин, взаимно увязанных по своим технико-экономическим и технологическим показателям, обеспечивающих последовательное выполнение основных и дополнительных операций всего технологического цикла.

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

В настоящее время благодаря механизации основных трудоемких процессов в садово-парковом строительстве выполнение многих операций по массовому озеленению городских территорий, уходу за насаждениями и выращиванию цветов переводится на промышленную основу.

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

Парк машин для лесного хозяйства и садово-паркового строительства включает в себя около 600 наименований специальных, общего назначения и заимствованных из других отраслей машин и механизмов. Задача работников лесного хозяйства и садово-паркового строительства — обеспечить экономичное и высокопроизводительное его использование.

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

РАЗДЕЛ I

МАШИНЫ ДЛЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И САДОВО-ПАРКОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ГЛАВА 1

МАШИНЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ СБОРА И ОБРАБОТКИ ЛЕСНЫХ СЕМЯН

1.1. Общие сведения

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

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

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

Возрастающий с каждым годом объем работ по лесовосстановлению, защитному лесоразведению и озеленению городов и населенных пунктов требует увеличения заготовки семян древесных и кустарниковых пород.

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

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

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

1.2. Сбор семян

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

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

Сбор семян с растущих деревьев производится по двум технологическим схемам:

сборщики со съемными приспособлениями находятся на земле;

сборщики со съемными приспособлениями при помощи различных устройств поднимаются на значительную высоту.

Для сбора семян со стоящих деревьев без подъема сборщиков в крону применяются различные съемные, счесывающие и отряхивающие приспособления и устройства.

Съемные приспособления имеют деревянный шест или легкую металлическую штангу различной длины, на конце которых закрепляется рабочий орган. Рабочие органы по принципу действия подразделяются на счесывающие или отрывающие, срезающие или откусывающие, спиливающие и др.

Счесывающие или отряхивающие устройства выполнены в виде в грабель и гребенок. Шишки, попадая между зубьями гребенок, отрываются и падают на землю или в подвешенный к съемному приспособлению мешочек.

Срезающие рабочие органы представляют собой: секаторы-резаки с серповидными и фигурными ножами; секаторы-крючки, с помощью которых сначала пригибаются, а затем уже срезаются шишки; секаторы-сучкорезы; садовые секаторы-ножницы.

Откусывающие приспособления состоят из подвижной и неподвижной рамок с заостренными краями. Прижатие подвижной рамки к неподвижной осуществляется с помощью специальной пружины. При откусывании шишки рабочий с помощью шнура отводит подвижную рамку от неподвижной, подводит мешок под шишку так, чтобы ее ножка легла на неподвижную рамку. При резком отпускании шнура подвижная рамка ударяет по ножке шишки и перерубает ее.

Приспособления, отделяющие от ветвей шишки путем их откручивания, имеют в верхней части специальный захват, состоящий из двух губок. В процессе работы захват вместе с удаляемой с дерева шишкой приводится во вращение от электродвигателя через гибкий вал, располагающийся в полый штанге. В результате ножка разрушается и шишка отделяется от ветки.

Шишкосъемник спиливающего типа имеет рабочую головку, состоящую из конического редуктора, на выходном валу которо-

го закрепляют вращающийся пильный диск. Диск приводится во вращение от электродвигателя.

Отряхивающие устройства представляют собой трубчатую штангу. Внутри штанги помещается вал, в верхней части которого закреплен груз. С помощью специальной вилки, размещенной на кожухе рабочей головки, захватываются плодоносящие ветки с шишками или плодами. При вращении вала и эксцентричного груза с вилкой рабочая головка вместе с веткой начинают вибрировать. При вибрации ветки шишки или плоды отрываются от нее и падают на землю или в подвешенный под рабочей головкой мешок.

При расположении крон деревьев на большой высоте сбор их семян с земли представляет большие трудности. Для этой цели сборщиков шишек приходится поднимать в кроны деревьев на высоту. При сборе сосновых шишек эта высота может достигать 15...20 м, а при сборе шишек лиственницы приходится подниматься на высоту до 30 м и более.

Для подъема сборщиков в кроны деревьев применяются разнообразные приспособления, устройства и специальные автомобильные и тракторные подъемники.

Подъем по стволу дерева сборщика может быть осуществлен с использованием специальных приспособлений, приставленных или прикрепленных к стволу лестниц, прикрепленных к ветвям кроны приспособлений — различных подъемных механизмов. Для доставки сборщиков в крону могут использоваться специальные спускные устройства, устанавливаемые на вертолетах, воздушных шарах и аэростатах.

В качестве специальных приспособлений используют шиповые, веревочные и рамочные когти, лазы, снабженные специальными захватами, древолазные чокеры, тросовые подъемники с блоками и полиспадами. Древолазные устройства ускоряют процесс подъема сборщика по стволу, не повреждают его и обеспечивают безопасность работы.

При сборе семян с невысоких деревьев широко применяются лестницы различных конструкций: одиночные, составные, одноштанговые, раздвижные, телескопические, веревочные и др. Пригодность их определяется длиной, удобством транспортировки, простотой изготовления, небольшой массой (30...60 кг при длине до 8 м). Длина веревочных лестниц может достигать до 30 м.

Для установки гибкой лестницы предварительно перебрасывают через прочный сук тонкий шнур, за свободный конец которого подтягивают лестницу к указанному суку. Переброску шнура производят с помощью огнестрельного пистолета или специального ружья.

Сбор семян, плодов и шишек в редкостных древостоях, расположенных на площадях с ровным рельефом, а также на семенных

плантациях производят с помощью гидравлических и механических автомобильных и тракторных подъемников. Они позволяют поднять сборщика в крону деревьев высотой 20...25 м.

Среди перспективных направлений механизации процесса сбора лесных семян следует указать на использование скорости воздушного потока, позволяющего собирать семена без подъема сборщика в крону. Плоды и семена, отрывающиеся с воздушным потоком от ветвей, всасываются через гибкие шланги со специальными наконечниками, которыми управляет сборщик, транспортируются в циклон и оседают в бункере. Использование такого способа повышает производительность труда в 3...4 раза.

Другим эффективным способом, обеспечивающим высокую производительность при сборе шишек, семян и плодов с растущих деревьев является вибрационный. При этом способе на плодуборочных машинах устанавливаются вибраторы, с помощью которых обеспечиваются колебания кроны деревьев.

По своей конструкции применяемые на плодуборочных машинах вибраторы делятся на три типа: постоянного смещения, инерционные и импульсные.

У вибраторов постоянного смещения в качестве исполнительного органа может быть кривошипно-шатунный механизм, кулачок или гидродвигатель с возвратно-поступательным движением штока. Вибраторы такого типа монтируются на тракторе или самоходном шасси. Привод кривошипно-шатунного механизма — гидравлический или механический — обеспечивает колебание захватывающего устройства с постоянной амплитудой. Недостатком вибраторов постоянного смещения является передача реактивных усилий на трактор.

По своему назначению вибраторы делятся на две подгруппы: инерционные вибраторы для колебаний ветвей и небольших штамбов (стволов) деревьев диаметром до 140 мм и инерционные вибраторы для колебания деревьев за штамп. В первых вибраторах для колебаний ветвей и штамбов используют кривошипно-шатунный механизм, эксцентрик и два одинаковых неуравновешенных груза с зависимым приводом, вращающихся с одинаковой скоростью в противоположных направлениях, или два неуравновешенных груза с независимым приводом, вращающихся с одинаковой скоростью в одном направлении. Кривошипно-шатунный механизм приводится в движение гидромотором.

В инерционных вибраторах для колебаний деревьев применяют кривошипно-шатунный механизм, один, два или несколько неуравновешенных грузов, вращающихся с одинаковой или различной скоростью в одном или противоположных направлениях. В настоящее время наибольшее распространение получили инерционные штамбовые вибраторы направленного действия, в которых два неуравновешенных груза с зависимым приводом враща-

ются с одинаковой скоростью в противоположных направлениях. Возникающие при этом силы действуют на дерево по одной линии, вызывая его колебания.

При использовании инерционного способа число снятых плодов зависит от частоты и амплитуды колебаний дерева, высоты захвата его ствола и продолжительности работы вибратора.

Исследованиями установлено, что при сборе миндаля, ореха, сливы, вишни, черешни оптимальными режимами работы вибратора являются: частота $15 \dots 18 \text{ с}^{-1}$ и амплитуда $20 \dots 30 \text{ мм}$. Чем меньше высота захвата дерева от земли, тем больше число снятых плодов. Однако захватывать ствол ниже 500 мм от земли для указанных выше пород деревьев не рекомендуется из-за опасности повреждения их корневых систем.

Для отрыва шишек кедра требуется приложить усилие до 20 Н . Поэтому при сборе таких шишек высоту подъема захвата доводят до $8 \dots 10 \text{ м}$.

Время, в течение которого происходит отделение плодов от дерева при его вибрации, составляет $1,5 \dots 3 \text{ с}$. Труднее отделяются плоды, располагающиеся по периферии кроны по сравнению с плодами, расположенными внутри ее.

При соблюдении установленных режимов эксплуатации вибрационных машин их использование для сбора плодов не оказывает негативного влияния на жизнедеятельность и дальнейшее плодоношение деревьев.

Лаз для подъема на деревья ЛПД-0,64 служит для подъема сборщика в крону дерева для сбора шишек и нарезки черенков. Он состоит из металлических подножек для правой и левой ноги, двух подвесок, предохранительного пояса и рюкзака. Каждая подножка представляет собой опорную платформу, впереди которой установлены два упора, разведенные друг относительно друга под тупым углом. Спереди и сзади платформы в проушины кронштейнов вставлены привязные ремни, предназначенные для закрепления обуви сборщика. Передвижные подвески служат для крепления подножек на стволе дерева с помощью крюков. Предохранительный пояс предназначен для обеспечения безопасности подъема и спуска сборщика по стволу.

Скорость подъема зависит от толщины и сучковатости дерева, опытности сборщика и колеблется от $3,4$ до $4,8 \text{ м/мин}$. Диаметр деревьев, на которые возможен подъем, $28 \dots 64 \text{ см}$, масса — не более $6,0 \text{ кг}$.

Древолазное устройство «Белка» служит для подъема сборщика в крону дерева. Оно состоит из металлических подножек для правой и левой ноги. Каждая из подножек имеет передний передвижной захват, храповой механизм двухстороннего действия для перемещения передвижного захвата. К передней части подножек прикреплены задние опоры, а в нижней части имеются кронш-

тейны и направляющие втулки передвижных захватов. Для страховки устройство снабжено поясом безопасности.

Передвижной захват представляет собой изогнутый стальной стержень шестигранного сечения. На его задней части нарезана зубчатая рейка, а передняя облицована резиной. В кронштейне подножки установлено зубчатое колесо, находящееся в зацеплении с зубчатой рейкой захвата. Зубчатое колесо поворачивают рычагом с храповым механизмом двухстороннего действия, за счет чего рейка захвата, двигаясь в направляющих втулках, изменяет расстояние между опорами в зависимости от диаметра дерева. В исходном положении захват в кронштейне стопорится фиксатором, который удерживается пружиной и управляется рычагом с гибким тросом мотоциклетного типа. В подножках ноги сборщика крепятся ремнями.

Скорость подъема зависит от толщины и сучковатости дерева, опытности сборщика и колеблется от 4,2 до 4,8 м/мин; масса 8,6 кг.

Подъемник для сбора шишек ПСШ-1 (рис. 1.1) предназначен для подъема двух рабочих в крону деревьев с целью сбора шишек на лесосеменных плантациях.

Подъемное устройство смонтировано на гусеничном тракторе ДТ-75М 1. Оно состоит из колонны 2, гидроцилиндра подъема стрелы 3, стрелы 4, гидроцилиндра управления рукоятью 5, рукояти 6, люлек (корзин) 8 и механизма раздвижения люлек 7.

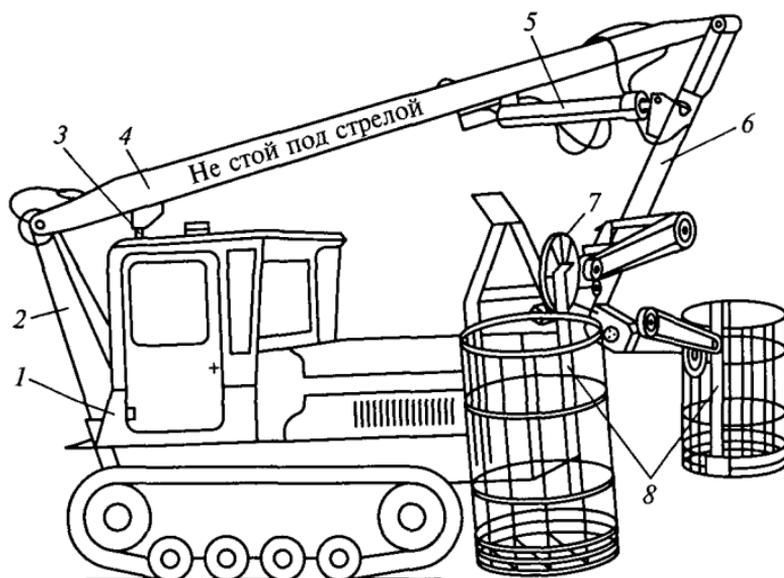


Рис. 1.1. Подъемник для сбора шишек ПСШ-1:

1 — трактор; 2 — колонна; 3 — гидроцилиндр подъема стрелы; 4 — стрела; 5 — гидроцилиндр управления рукоятью; 6 — рукоять; 7 — механизм раздвижения люлек; 8 — люльки

На рукояти 6 имеются опоры, состоящие из корпуса и вала, который вращается в подшипниках. На фланце входного конца вала присоединен механизм раздвижения правой и левой люлек. Он состоит из подвижного и неподвижного брусьев. На подвижном бруссе смонтирован вал со штурвалом, звездочкой и винтами для натяжения цепи. Вращение при помощи штурвала передается звездочке, которая вместе с брусом перемещается по цепи и люльки раздвигаются. Люлька при помощи пальца присоединяется к свободному концу подвижного бруса. Подъем стрелы 4 и рукояти 6 осуществляется двумя гидроцилиндрами двойного действия 3 и 5. Электрическая сигнализация подъемника состоит из кнопок, расположенных на подвижном бруссе, механизма раздвижения люлек, и электропровода, присоединенного к звуковому сигналу трактора.

При работе агрегат заезжает на место сбора и два сборщика, находящиеся в люльках, переоборудуют их из транспортного положения в рабочее. Положение люлек относительно крон деревьев устанавливается стрелой, рукоятью и механизмом раздвижения люлек.

Высота подъема составляет до 8,5 м; ширина раздвижения люлек 6... 10 м; масса 2000 кг.

Приспособление для сбора шишек ПСШ-10 предназначено для сбора шишек сосны и ели обыкновенной с растущих деревьев на лесных участках и плантациях. Приспособление состоит из рамки, счесывающей гребенки и рукава. Рамка изготавливается из проволоки. На ней закреплен рукав и установлена счесывающая гребенка. При сборе шишек ели на рамку устанавливают гребенку с просветом между зубьями 12 мм, а при сборе шишек сосны — 15 мм. Рукав, выполненный из плотной ткани, служит для улавливания и направления шишек в емкость. Масса приспособления 0,85 кг.

Монтажный автомобильный гидроподъемник АПП-12А выпускается на базе автомобиля ГАЗ-53 и ЗИЛ-130. Его устанавливают на раме автомобиля между кабиной и кузовом, для чего последний укорочен.

Гидроподъемник состоит из колонны с поворотной частью и складывающейся мачтой с двумя люльками на свободном конце. Для обеспечения устойчивости в рабочем положении гидроподъемник снабжен выдвигаемыми опорами и стабилизатором задних рессор автомобиля.

Колонна с поворотной частью служит основанием для мачты, которая соединяется с ней шарнирно. Мачта изготавливается из стальных труб и состоит из двух частей: нижней и верхней. Нижняя часть мачты соединена с колонной. К верхней части мачты шарнирно крепятся люльки и при помощи специального следящего механизма принудительно удерживаются в вертикальном положении. Следящий механизм находится внутри мачты и представляет

собой систему тяг с цепями и звездочками, связывающую ось подвески люлек с поворотной частью колонны.

Для обеспечения безопасности рабочих при обрыве цепи следящий механизм снабжен блокировочным устройством, жестко фиксирующим люльки. Управление подъемником осуществляется через пульт дистанционного управления, который находится в одной из люлек. Основной пульт управления расположен на нижней части мачты.

Привод подъемника гидравлический; высота подъема 12 м; максимальный вылет корзины в сторону 9 м; угол поворота 360°; грузоподъемность 200 кг; масса 6300 кг.

Аналогичную конструкцию имеют гидроподъемники АПГ-18 и АПГ-22.

Вышка строительная ВС-18МС представляет собой полноповоротный коленчатый гидроподъемник. Она состоит из поворотной колонны, располагающейся на раме автомобиля ГАЗ-53-03, и складной двухколенной стрелы. Конец нижнего колена шарнирно закреплен на поворотной колонне. Вышка снабжена системой блокировки и аварийного спуска.

Высота подъема 18 м; максимальный вылет корзины в сторону 23 м; угол поворота 360°; грузоподъемность 200 кг; масса 5500 кг.

Такую же конструкцию имеют вышки ВС-22МС и ВС-26МС. Первую из них монтируют на автомобиле ЗИЛ-130, вторую — на автомобиле ЗИЛ-130Г.

Для подъема сборщиков в крону деревьев при сборе шишек можно использовать и телескопические вышки ТВ-1А, ТВ-2В, ВТ-23 и другие, предназначенные для строительно-монтажных и ремонтно-эксплуатационных работ на воздушных линиях электропередач.

Вибрационные машины. Одним из путей интенсификации процесса сбора семян древесных и кустарниковых пород является применение вибрационных машин.

Виброустановка для сбора орехов ВСО-1 (рис. 1.2) служит для отряхивания грецкого ореха с растущих деревьев в период их расстрескивания, может применяться для отряхивания и других подобных плодов.

Виброустановка состоит из рамы 2 с навесным устройством, стрелы 3 со штангой 7, гидравлического привода 6, подвески 4 и вибратора 5.

Рама 2 сварной конструкции служит для крепления сборочных единиц виброустановки. Стрела 3 представляет собой сварную конструкцию, она предназначена для установки вибратора 5 и подъема его на необходимую высоту. Внутри стрелы расположены маслопроводы гидравлического оборудования привода вибратора. Стрела 3 со штангой 7 шарнирно соединена с рамой 2. Вибратор 5 к стреле 3 подвешен при помощи стального каната, что позволяет

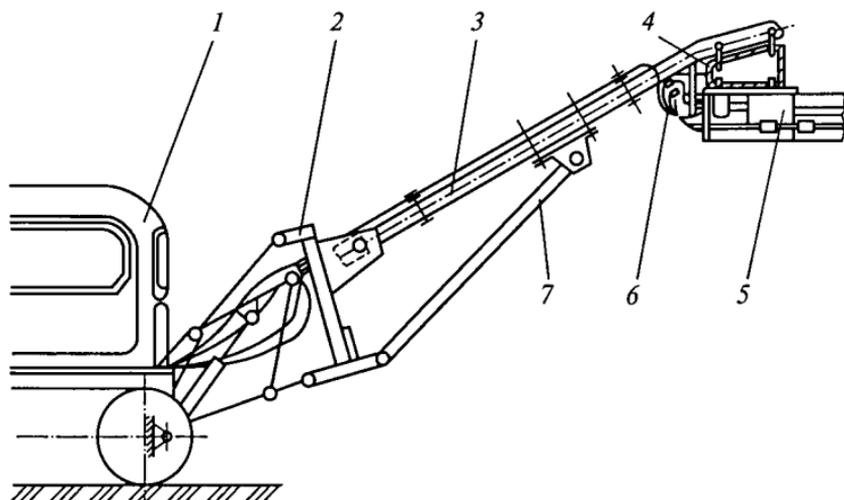


Рис. 1.2. Виброустановка ВСО-1:

1 — трактор; 2 — рама; 3 — стрела; 4 — подвеска; 5 — вибратор; 6 — гидравлический привод; 7 — штанга

во время работы установки отклоняться вибратору 5 в любой плоскости в зависимости от кривизны ствола дерева в месте захвата. Вибратор 5 представляет собой сварной корпус с захватами в виде двух клешней, приводимых в действие двумя гидроцилиндрами; вала с подпружиненными дебалансами; клиноременной передачи, передающей вращение от гидромотора к дебалансам. Для смягчения ударов о дерево в торцевой части корпуса закреплена резиновая подушка.

Во время работы установки вибратор 5 подушкой соприкасается со стволом дерева, захваты с помощью гидроцилиндров удерживают вибратор 5 в фиксированном положении. При включении в действие гидромотора вращение его вала через клиноременную передачу передается дебалансам, придающим дереву колебания, обеспечивая этим отрыв плодов от плодоножек. Оторванные плоды опадают на разостланный под деревом полотняный улавливатель. Отряхивание в среднем длится 5...20 с, но не более 60 с.

Высота захвата дерева колеблется в пределах от 0,7 до 4,8 м; диаметр дерева в месте захвата 15...45 см; частота колебаний вибратора 5...20 цикл/с; масса 450 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4 — 3-МТЗ-50/52, МТЗ-80/82, ДТ-75М.

Вибрационная установка «Кедровка Е» служит для отряхивания кедровых и еловых шишек с растущих деревьев. Базой для нее служит экскаватор ЭО-2621 на колесном тракторе ЮМЗ-6ЛМ, с которого снимается экскаваторный ковш.

Основными частями установки являются гидрозхват, вибратор и поворотная стрела, которые смонтированы на вертикальной поворотной стойке экскаватора.

Этот вибратор за 20...25 с отряхивает до 90 % кедровых и до 55 % еловых шишек от их общего числа на дереве. Виброустановкой можно обработать за смену до 200 деревьев.

Частота колебаний 15,3 с⁻¹, амплитуда 12 см; диаметр обрабатываемых деревьев 18...60 см на высоте 3 м.

1.3. Обработка семян

1.3.1. Извлечение семян хвойных пород

В естественных условиях сушки шишки со зрелыми семенами при температуре 20...25 °С раскрываются через 1...2 сут, а семена выпадают через 4...6 дней. В связи с этим таким способом можно заготавливать небольшие партии семян. Для производства больших партий семян хвойных пород в лесосеменных хозяйствах применяются шишкосушилки. В шишкосушилках сушка ускоряется благодаря действию на шишки непрерывного нисходящего потока горячего воздуха. Искусственная сушка шишек протекает обычно при температуре 40...45 °С для ели и 45...60 °С для сосны. Следует иметь в виду, что при загрузке в сушильную камеру с температурой 50 °С сырых шишек всхожесть семян снижается, поэтому начинать сушку шишек следует при температуре 35...40 °С, когда внутри шишек наблюдается предельная относительная влажность. И только когда относительная влажность снизится до оптимальной (20 %), шишки перегружаются в сушильные камеры с оптимальной температурой сушки.

Сушка шишек производится в камерах периодического или непрерывного действия. Такие камеры могут быть стационарными или передвижными. Наибольшее применение в лесхозах, леспромхозах и других предприятиях лесного хозяйства находят передвижные шишкосушилки.

Передвижная шишкосушилка ШП-0,06 (рис. 1.3) предназначена для сушки шишек сосны обыкновенной, ели обыкновенной, лиственницы сибирской. Она состоит из пневматического шасси 1, сушильной камеры 2, воздухораспределителя 3, вентилятора 4, ленточного 5 и сетчатого 7 транспортеров, стеллажей 6, выгрузного бункера 8, теплогенератора 9, операторской 10 и машины для обескряливания и сортировки семян МОС-1А 11.

Пневматическое шасси 1 служит для транспортировки и размещения всех частей сушилки. В сушильной камере 2 размещены два стеллажа 6 типа жалюзи и нижний стеллаж в виде ленточного транспортера для досушивания шишек. Операторская 10 является рабочим местом обслуживающего персонала, а также расположения машины для обескряливания и сортировки семян МОС-1А 11. Нагревает воздух и подает его при помощи воздухораспределителя

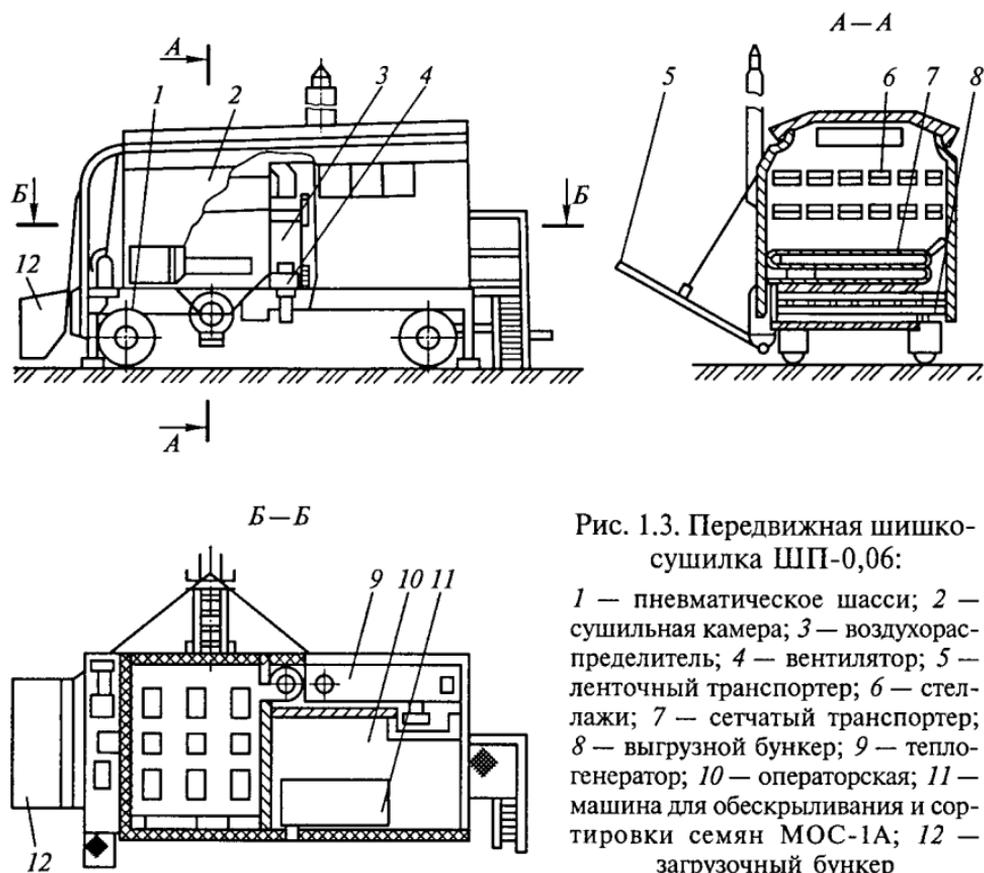


Рис. 1.3. Передвижная шишко-сушилка ШП-0,06:

1 — пневматическое шасси; 2 — сушильная камера; 3 — воздухораспределитель; 4 — вентилятор; 5 — ленточный транспортер; 6 — стеллажи; 7 — сетчатый транспортер; 8 — выгрузной бункер; 9 — теплогенератор; 10 — операторская; 11 — машина для обескряливания и сортировки семян МОС-1А; 12 — загрузочный бункер

теля 3 в сушильную камеру теплогенератор 9. Загрузочный бункер 12 поднимает загруженные в него сырые шишки при помощи электролебедки на верхний стеллаж и равномерно распределяет их, после чего он опускается вниз. Выгрузной бункер 8 направляет высушенные шишки в отбивочный барабан. Ленточный транспортер 5 удаляет пустые шишки из барабана в кузов тракторного прицепа. После загрузки стеллажей открывают заслонку вентилятора 4 и запускают в автоматическом режиме теплогенератор. Время сушки зависит от вида шишек и составляет 3...7 ч. После окончания сушки шишки с верхнего стеллажа пересыпают на средний, а на верхний стеллаж засыпают новую партию. После сушки на среднем стеллаже шишки пересыпают на нижний стеллаж. Окончание сушки на нижнем стеллаже визуально определяется через смотровое окно по степени раскрытия шишек. В случае полного их раскрытия шишки ссыпаются в выгрузной бункер 8 и по транспортеру отправляются в отбивочный барабан, где от шишек отделяется ворох чешуи, а семена через сетку просыпаются в приемный бункер.

Топливом служит технический керосин, его расход составляет 20,3 л/ч, потребность в электроэнергии 70 кВт/ч при работе с электроподогревом и 10 кВт/ч при работе с теплогенератором. Емкость загрузочного бункера 0,95 м³; масса загружаемых шишек сосны обыкновенной 350 кг, ели обыкновенной 200 кг; продолжительность сушки 12... 18 ч; масса 6000 кг. Транспортируется сушилка автомобилем ЗИЛ-131.

Агрегат-семяотделитель АС-0,5 (рис. 1.4) служит для извлечения семян труднораскрываемых шишек хвойных пород: сосен эльдарской, пицундской и алеутской, — а также из плодов кипариса, гледичии, биоты восточной, акации белой и др. Он состоит из станка для высверливания шишек и машины для извлечения семян МИС-1. Станок (см. рис. 1.4, а) включает в себя раму 1, на которой установлен электродвигатель 2, клиноременную передачу 3, подшипниковую опору 4, сверло 5, направляющие 6, лоток 7, зажимной конус 8, рукоятку 9, подвижную каретку 10, упор 11 и маховик 12.

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

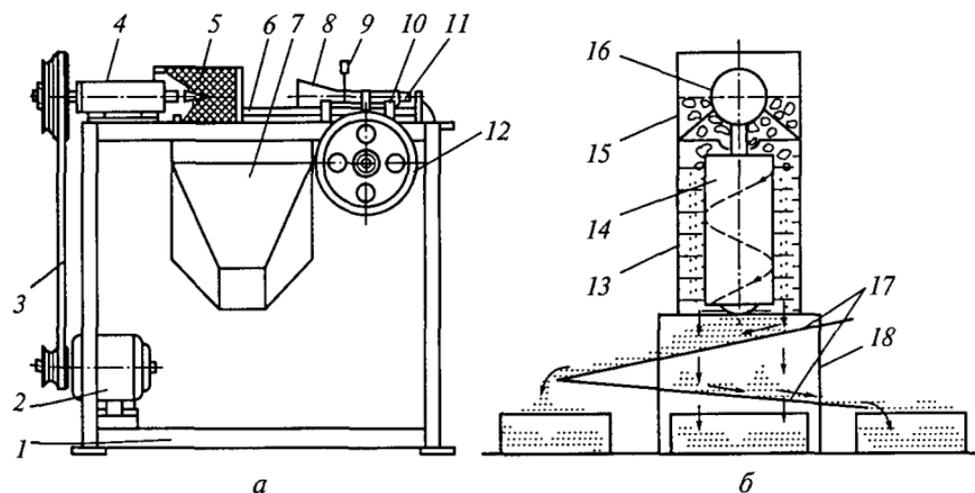


Рис. 1.4. Агрегат-семяотделитель АС-0,5:

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

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

Машина для извлечения семян МИС-1 (см. рис. 1.4, б) состоит из наружного неподвижного 13 и внутреннего подвижного 14 с вертикальным валом барабанов, загрузочного бункера 15 для исходного материала, в котором также размещен редуктор 16 для привода внутреннего барабана, решетного устройства 17. Все части машины смонтированы на станине 18. Во время работы машины шишки с высверленными стержнями засыпаются в загрузочный бункер, а из него — в пространство между барабанами, где разрушаются коническими зубьями, имеющимися на внутренней стороне неподвижного и наружной стороне подвижного барабанов. Раздробленные шишки попадают на решетное устройство 17, где отсеиваются семена, отделяясь от примесей.

Мощность электродвигателя 1,7 кВт; частота вращения барабана 4,1 и 4,5 с⁻¹; масса машины 325 кг.

1.3.2. Обескрыливание семян

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

Основными частями обескрыливателей являются приемный ковш, сетчатый цилиндр, вращающийся барабан и механизм привода. Вращающийся барабан расположен внутри сетчатого цилиндра, который служит рабочей частью обескрыливателя. На наружной поверхности барабана укреплены волосяные щетки, деревянные бруски или резиновые накладки. Цилиндр может быть изготовлен из оцинкованного рифленого железа или проволоочной сетки.

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

ющих пропусках количество полностью обескрыленных семян возрастает незначительно, а количество травмированных семян существенно увеличивается.

1.3.3. Очистка и сортировка семян

Для получения семян, отвечающих по своему качеству лесоводственным требованиям и действующим стандартам, лесосеменное сырье очищают от примесей и выделяют из него чистые семена данной породы. Чистые семена сортируют, т. е. разделяют на фракции, отличающиеся между собой по качеству. В современных конструкциях машин процессы очистки семян и их сортировки производятся обычно в едином технологическом потоке.

При очистке семян и разделении их на сорта используют различия в показателях таких физико-механических свойств семян и примесей, как абсолютная масса, удельная масса, аэродинамические и диэлектрические свойства, размер, форма, состояние поверхности и др.

Разделение семян по аэродинамическим свойствам (рис. 1.5, а) осуществляется силой воздушной струи, создаваемой вентилятором. В этом случае на семя действуют две силы: давление воздушного потока R и сила тяжести самого семени G . Сортирование может производиться в воздушном потоке, направленном вертикально или под углом к горизонту. Семена с малой массой при постоянной скорости воздушного потока совершают больший путь и осаждаются в дальнем приемнике, а тяжелые — в ближнем к вентилятору приемнике.

Сортировка семян по размерам (рис. 1.5, б) осуществляется на решетках и триерах. Размер семян характеризуется их шириной b , толщиной h и длиной l . Для разделения семян по толщине применяют решето с продолговатой формой отверстий. Рабочим размером отверстий таких решет является их ширина. Для разделения семян по ширине применяют пробивные решета с круглыми или плетеные с квадратными отверстиями. Рабочим размером круглого отверстия является его диаметр, квадратного — сторона квадрата и диагональ. В большинстве конструкций семяочистительных машин ворох семян движется по плоским решетам благодаря колебательному движению самих решет, установленных под некоторым углом к горизонту. Такая установка решет обеспечивает движение семян по поверхности решета. На одном решете смесь разделяется на две фракции. Фракция с размерами семян или примесей меньшими, чем рабочий размер отверстий решета, проходит под него и называется *проходом*. Фракция, размеры семян и примесей которой больше рабочего размера отверстий решета, сходит с него и называется *сходом*. Такие семена и примеси сходят

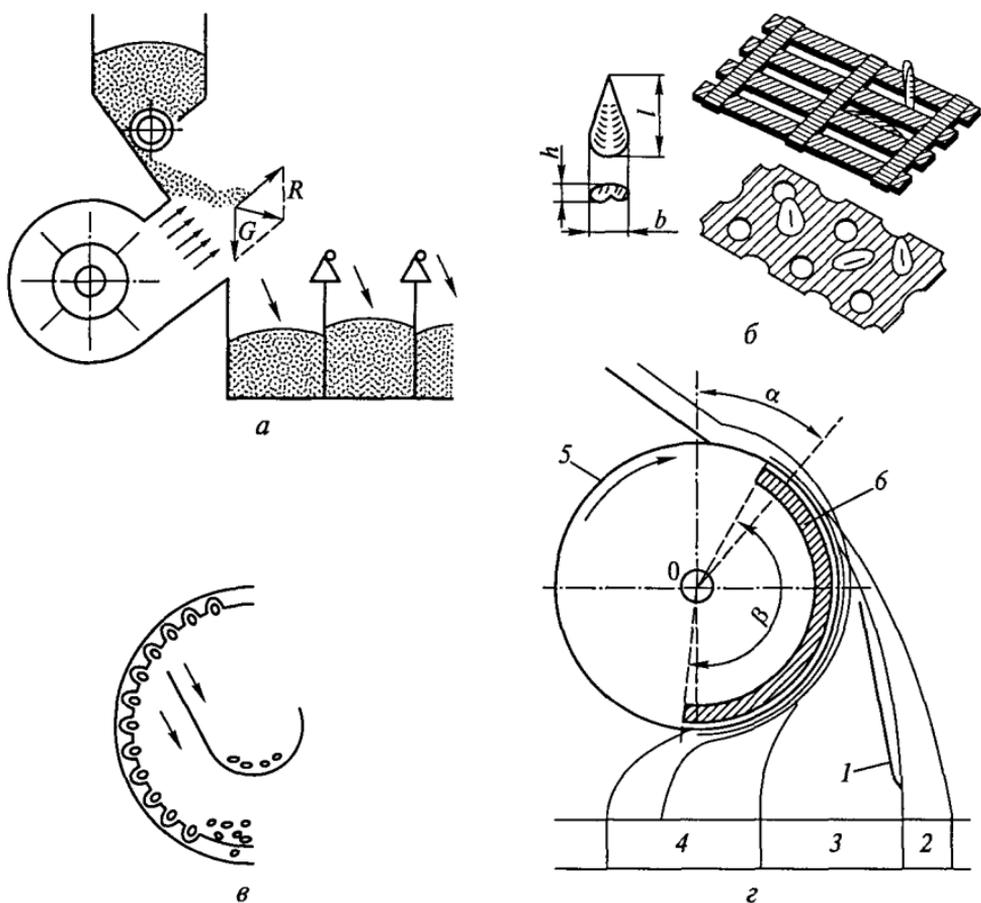


Рис. 1.5. Способы очистки и сортировки семян:

a — по аэродинамическим свойствам; *б* — по размерам на решетках; *в* — по размерам на триах; *г* — по шероховатости; 1 — щиток; 2 — приемник гладких семян; 3 — приемник семян средней шероховатости; 4 — приемник семян большой шероховатости; 5 — подвижный барабан; б — электромагнитный наконечник

с одного решета и поступают на другое, установленное ниже первого. Чистый продукт — семена — может содержаться и в проходе, и в сходе. Таким образом, для разделения семян на три фракции необходимо иметь два решета, на четыре — три решета и т. д. Крупные семена (первого сорта) отделяются в последнюю очередь. Кроме плоских решет могут применяться цилиндрические сортировальные барабаны, разделенные на секции. Каждая секция имеет отверстия необходимого размера. Принцип разделения семян такой же, как и на плоских решетах.

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

Относительное живое сечение решета μ определяется по формуле

$$\mu = \frac{F_{\text{ж}}}{F},$$

где $F_{\text{ж}}$ — суммарная площадь всех отверстий решета, м; F — общая площадь решета, м.

Производительность решета прямо пропорциональна его живому сечению. Однако величина его ограничивается условиями прочности решета, которая зависит от промежутка между двумя смежными отверстиями. Достаточная прочность плоского решета с круглыми отверстиями обеспечивается, если соблюдается условие

$$C \geq 0,9\sqrt{d};$$

где C — величина промежутка между смежными отверстиями, мм; d — диаметр отверстия, мм.

Для просеивания семян плоское решето совершает колебательное движение. Для этого решета соединяются с рамой машины с помощью вертикальных подвесок под некоторым углом к горизонту ($\alpha = 3 \dots 12^\circ$) и приводятся в колебательное движение при помощи кривошипно-шатунного механизма. При колебательном движении решето перемещается в горизонтальной или вертикальной плоскости. В конструкциях семяочистительных машин решета перемещаются, как правило, в горизонтальной плоскости. При наклонном расположении решет такое перемещение их вызывает скольжение семян вниз по решетку, что происходит в случае, если

$$J \cos \alpha + G \sin \alpha > (G \cos \alpha - J \sin \alpha) \operatorname{tg} \delta;$$

где G — сила тяжести одного семени; α — угол наклона решета к горизонту; J — максимальная сила инерции, возникающая в результате колебательного движения решета; δ — угол трения, тангенс которого равен коэффициенту трения.

Величина силы трения F , от которой зависит связь семени с решетом в движении, определяется из выражения

$$F = G \cos \alpha.$$

Величина силы инерции изменяется в зависимости от положения кривошипа в механизме привода решет в колебательное движение, ее определяют по формуле

$$J = \frac{G}{g} \omega^2 r \cos \omega t,$$

где g — ускорение свободного падения; ω — угловая скорость вращения кривошипа; r — радиус кривошипа; ωt — угол поворота кривошипа относительно оси.

Наибольшее значение сила инерции имеет при $\omega = 0 \dots \pi$:

$$J = \frac{G}{g} \omega^2 r.$$

Движение семян вниз по решетке будет происходить при $n \geq n_{\min}$:

$$n_{\min} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{2}} (\delta - \alpha),$$

где n — число оборотов кривошипа.

Верхний предел частоты вращения кривошипно-шатунного механизма определяется по условию, согласно которому семя при его движении по решетке должно успеть пройти через его отверстие.

При сортировании семян на решетках с круглыми и квадратными отверстиями проход семян через решетку возможен только тогда, когда семя расположится своей длиной перпендикулярно плоскости решетки. Это произойдет лишь в случае, если семя будет подбрасываться решеткой вверх. Очевидно, что в этом случае должно быть соблюдено неравенство

$$J \sin \alpha > G \cos \beta$$

или

$$\frac{G}{g} \omega^2 r \sin \alpha > G \cos \alpha.$$

Откуда

$$\omega > \sqrt{\frac{g}{r} \operatorname{ctg} \alpha}.$$

При работе цилиндрических решет семя или другая частица проходит через четыре фазы движения. В первой фазе семя удерживается на поверхности решетки силами трения и движется вместе с поверхностью решетки. Во второй фазе одновременно с подъемом семени наблюдается скольжение его по поверхности решетки. Затем семя отрывается от поверхности решетки и проходит фазу свободного падения. При соприкосновении с поверхностью решетки семя вторично проходит фазу относительного движения (скольжения) при абсолютном его снижении. В этой последней фазе сортируемая смесь разделяется на фракции.

Четыре фазы движения сортируемой смеси имеют место при некоторой оптимальной угловой скорости вращения решетки, которая определяется по формуле

$$\omega = \sqrt{\frac{Kg}{r}},$$

где K — показатель рабочего кинематического режима решета, $K = 0,75 \dots 0,80$; g — ускорение силы тяжести; r — радиус цилиндрического решета.

Увеличение скорости вращения решета может привести к состоянию покоя семян относительно поверхности решета, и просеивание их через решето прекратится.

Для сортировки семян по длине применяют триерные цилиндры (рис. 1.5, в), на внутренней поверхности которых имеются высверленные или выдавленные ячейки. Глубину и диаметр ячеек выбирают в зависимости от вида и размеров сортируемых семян.

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

$$\omega < \sqrt{\frac{g}{r}},$$

где r — радиус триерного цилиндра, м.

В практических расчетах угловую скорость вращения можно определить по формуле

$$\omega = 0,8 \sqrt{\frac{9,81}{r}}.$$

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

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

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

$$V = \sqrt{2gL(\sin \alpha - f \cos \alpha)},$$

где g — ускорение свободного падения $9,81 \text{ м/с}^2$; L — длина горки, м; α — угол наклона горки к горизонту; f — коэффициент трения семян о поверхность горки.

Подвижная горка представляет собой бесконечное полотно, натянутое между двумя горизонтальными валиками. Поверхность полотна устанавливают под углом α к горизонту. Исходная смесь из загрузочного бункера подается на медленно движущееся полотно. Семена, у которых угол трения больше угла наклона полотна (шероховатые), остаются на нем и выносятся через верхнюю точку полотна в приемник. Семена, у которых угол трения меньше угла наклона полотна, движутся по его поверхности вниз по наклону и собираются в приемнике.

Минимальная длина подвижной горки, обеспечивающей разделение смесей по различию коэффициентов трения, определяется по формуле

$$L = \frac{V_0^2 \cos \delta}{2g \sin(\delta - \alpha)},$$

где V_0 — начальная скорость семени в момент соприкосновения с полотном, м/с; δ — угол трения наиболее шероховатых семян; α — угол наклона горки к горизонту.

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

Барабанный магнитный сепаратор (рис. 1.5, з) представляет собой электромагнитный наконечник б, который заключен в полый латунный подвижный барабан 5. Семена, обработанные магнитным порошком, поступают на медленно вращающийся латунный барабан. Семена, воспринявшие на себя наибольшее количество порошка, притягиваются магнитом и удерживаются на подвижном барабане 5 до выхода из поля магнита, после чего выпа-

дают в приемник семян большой шероховатости 4. Семена менее шероховатые воспринимают меньшее количество порошка, отчего и сила притягивания их к магниту меньше. В связи с этим они проходят меньший путь и выделяются в промежуточный приемник семян средней шероховатости 3. Гладкие семена, не воспринявшие порошок, скатываются с барабана и выпадают в приемник гладких семян 2. Во избежание смещения гладких и среднешероховатых семян между приемниками 2 и 3 устанавливается щиток 1.

Машина для очистки и сортировки семян МОС-1А (рис. 1.6) служит для обескряливания, очистки и сортировки семян хвойных и лиственных пород, извлечения их из сережек, стручков, коробочек, ягод, а также очистки семян от примесей.

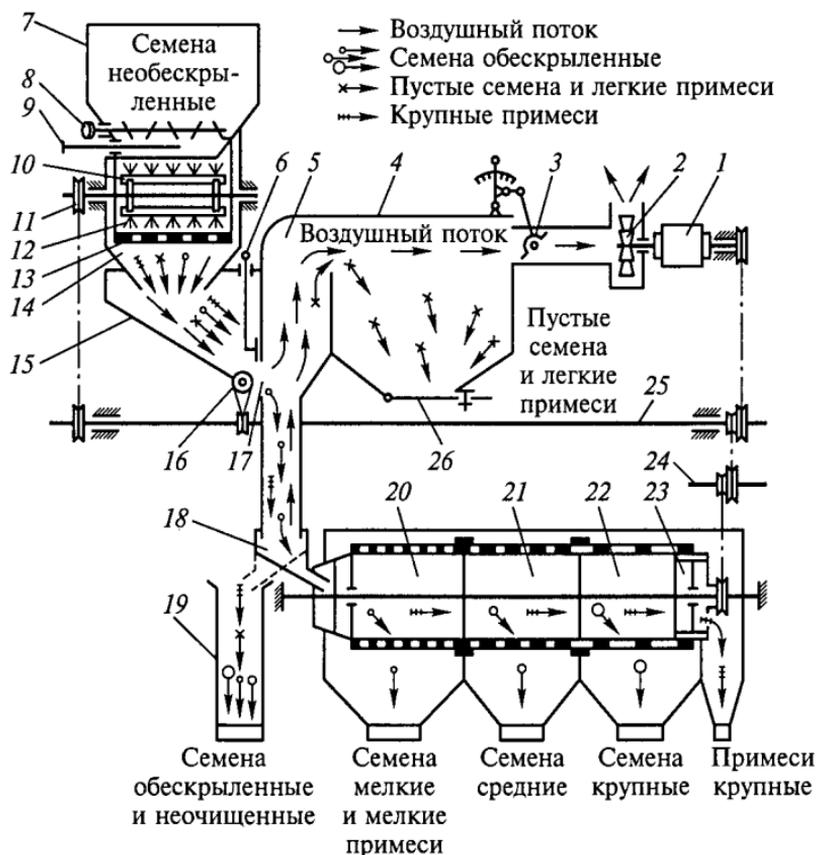


Рис. 1.6. Схема машины для очистки и сортировки семян МОС-1А:

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

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

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

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

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

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

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

Крупные примеси выходят из барабана через окно секции для выхода крупных примесей 23 и собираются в приемнике для крупных примесей. Если обескряленные семена сортировать не нужно, то повернув лоток 18 на 180°, ворох направляется в дополнительный семясборник 19. Привод сборочных единиц осуществляется от электродвигателя 1 при помощи клиноременных передач 11.

С одного конца вала приводится во вращение вентилятор 2, а с другого — основной вал 25. С этого вала вращение передается на

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

Мощность электродвигателя 1,7 кВт; частота вращения 24 с⁻¹; частота вращения решетного барабана 4 с⁻¹; скорость воздушного потока 0... 12 м/с; масса машины 180 кг.

**МАШИНЫ ДЛЯ РАСЧИСТКИ ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ПОД
ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ЛАНДШАФТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО,
ДЛЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ И ДОРОЖНЫХ РАБОТ**

2.1. Машины для расчистки лесных площадей

**2.1.1. Машины для срезания кустарника и нежелательной
растительности**

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

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

Городские условия характеризуются стесненностью территорий и сложностью конфигураций подъездных путей к пням, наличием в непосредственной близости от пней на поверхности почвы газонов и твердых дорожных покрытий, а внутри почвы — коммуникационных сооружений. Кроме того, почвы на городских территориях в значительной мере засорены крупными твердыми включениями.

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

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

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

Участки, засоренные кустарником с диаметром стволиков до 6 см и высотой до 4...5 м, целесообразно запахивать кустарнико-

выми или кустарниково-болотными плугами, или заделывать тяжелыми дисковыми боронами. Более крупный кустарник с диаметром стволов до 12... 15 см и высотой до 10 м срезают кусторезами или корчуют корчевальными боронами.

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

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

Кусторезы. Для обеспечения экономической эффективности кусторезы целесообразно применять при расчистке лесных площадей большой площади и протяженности. Кроме основного назначения кусторезы могут срезать старые, уже сгнившие пни, кочки и другие небольшие неровности почвы. На небольших площадях применяют ручные кусторезы. Кусторезы нашли применение также на рубках ухода за лесом. В зависимости от принципа действия рабочего органа кусторезы делятся на два типа: с пассивными и активными рабочими органами. Схемы рабочих органов приведены на рис. 2.1.

Пассивные рабочие органы могут быть выполнены в виде отвала с ножами (см. рис. 2.1, а), установленными под углом к направлению движения и параллельно поверхности (Д-514А, ДП-24), или в виде ножевого катка (см. рис. 2.1, б) с установленными на его внешней поверхности ножами (КОК-2). Наиболее распространены кусторезы с горизонтальными ножами. У кусторезов с ножевым катком ножи расположены параллельно оси катка. Благодаря контакту ножей с почвой во время движения кустореза каток вращается и ножи измельчают и ломают сухой и хрупкий кустарник, а более крупный и зеленый — расплющивают и разбрасывают по поверхности почвы.

Кусторезы с ротационными активными рабочими органами могут быть режущего (дисковые, сегментные, фрезерные) или ударного действия. Дисковый рабочий орган представляет собой дисковую пилу или фрезу («Секор-3М», МТП-43) с режущими зубьями (см. рис. 2.1, в). Рабочий орган в виде фрезерного барабана (см. рис. 2.1, г) может быть выполнен с тарельчатыми или плоскими ножами (МПП-1,7; КОМ-2,3; КОГ-2,3). Рабочий орган кустореза может быть выполнен в виде горизонтально расположенных вращающихся ножей (см. рис. 2.1, д) или в виде ротационных барабанов с шарнирно установленными ножами (см. рис. 2.1, е). Эти типы рабочих органов не нашли большого распространения. Дисковая пила (фреза) устанавливается на конце рукоятки, которая шарнирно соединена с двигателем внутреннего сгорания («Сектор-3М») или крепится к кронштейну, смонтированному на тракторе или базовой машине (МТП-43). Пила имеет привод от двига-

теля или вала отбора мощности трактора. Измельчение древесины кусторезами с ротационными рабочими органами, ее разбрасывание и смешивание с почвой способствуют более быстрому ее разложению и уничтожению вредных насекомых.

Кусторезы с рабочими органами косилочного (сегментного) типа (см. рис. 2.1, ж) представляют собой сегментные ножи, совершающие возвратно-поступательное движение друг относительно друга (УСБ-25КА). Подвижные сегменты имеют привод от вала отбора мощности трактора. Этот тип кустореза применяют в местах, не имеющих пней, и с диаметром стволиков не более 5 см. Основное применение он нашел в ландшафтном строительстве.

Кусторезы с вращающимися ножами на гибкой связи (см. рис. 2.1, з) и рубящие цепи (см. рис. 2.1, и) относятся к рабочим органам рубящего типа. Они навешиваются на трактор и приводятся во вращение от вала отбора мощности. Такие машины рассчитаны на удар для разламывания или среза растительности,

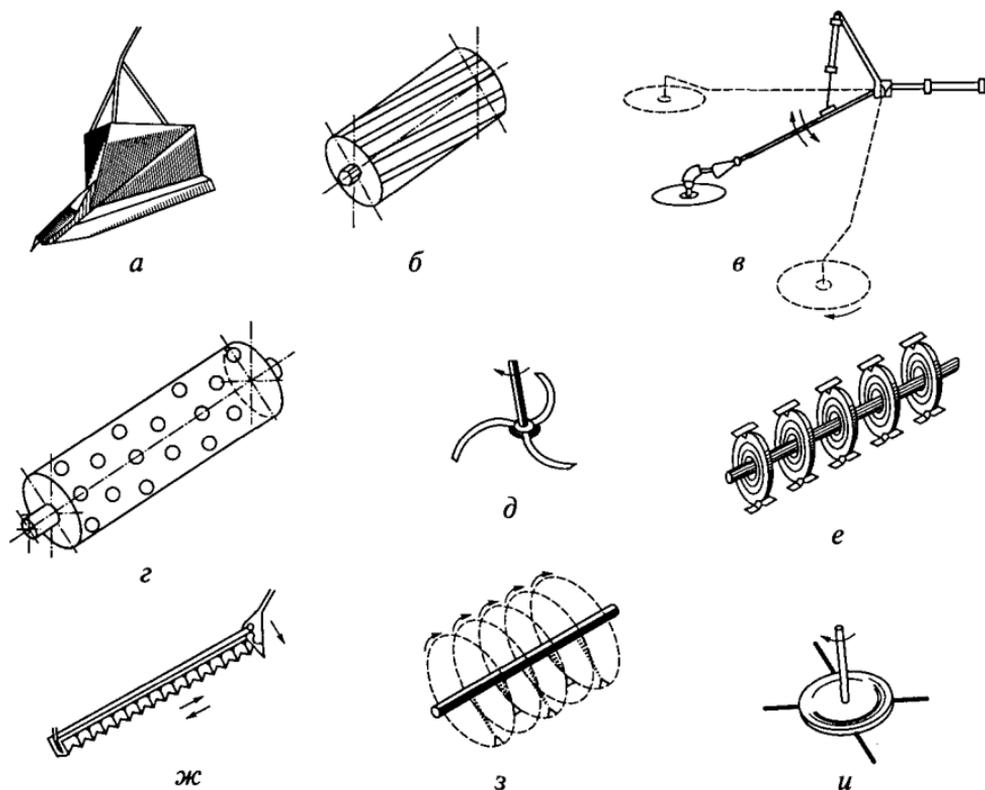


Рис. 2.1. Рабочие органы кусторезов:

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

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

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

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

Кусторез ДП-24 (рис. 2.2, а) является съемным оборудованием к трактору Т-130.1.Г-1. Он предназначен для расчистки площадей, заросших кустарником и мелколесьем, при реконструкции малоценных насаждений, строительстве дорог, прокладке трасс под осушительные каналы и т.п.

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

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

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

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

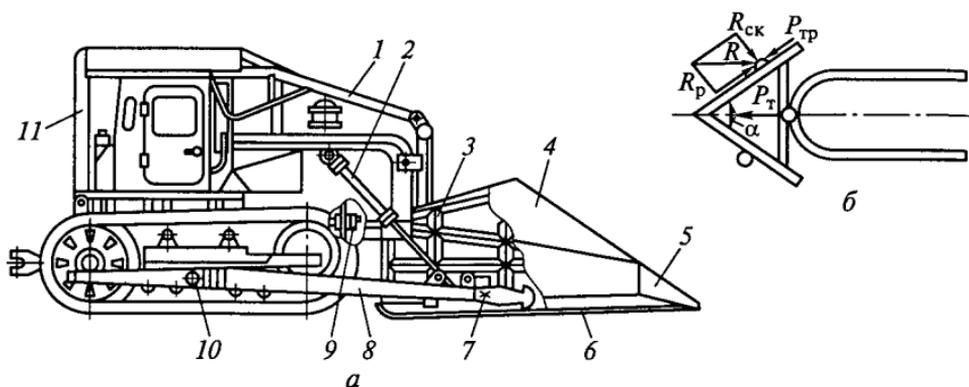


Рис. 2.2. Кусторез ДП-24:

a — устройство; *б* — схема сил, действующих на кусторез; 1 — ограждение трактора; 2 — гидроцилиндры; 3 — каркас; 4 — отвал; 5 — вертикальный нож; 6 — горизонтальные взаимозаменяемые ножи; 7 — шаровая головка; 8 — универсальная толкающая рама; 9 — гидронасос привода заточного приспособления; 10 — шаровая втулка; 11 — трактор

Во время работы со стороны дерева на рабочий орган в точке касания лезвия ножа действует реактивная сила R (рис. 2.2, б), равная по величине и противоположная по направлению тяговому усилию трактора $P_{\text{т}}$.

Силу R можно разложить на две составляющие:

$$R_{\text{ск}} = R \sin \alpha \text{ и } R_{\text{р}} = R \cos \alpha,$$

где $R_{\text{ск}}$ — сила скалывания дерева; $R_{\text{р}}$ — сила резания; α — угол установки ножа в плане.

Сила $R_{\text{ск}}$ перпендикулярная лезвию ножа скалывает дерево, а сила $R_{\text{р}}$ действует вдоль лезвия ножа и передвигает его. Перемещению ножа относительно дерева под действием силы $R_{\text{р}}$ противодействует сила трения:

$$P_{\text{тр}} = R_{\text{ск}} f,$$

где f — коэффициент трения ножа о древесину, $f \approx 0,25$.

При работе кустореза должно соблюдаться условие $R_{\text{р}} > P_{\text{тр}}$, в противном случае нож не будет перерезать древесину. Сила резания $R_{\text{р}}$ и сила скалывания $R_{\text{ск}}$ зависят от тягового усилия трактора, поэтому при работе кустореза должно соблюдаться условие $P_{\text{т}} > R$.

Длину лезвия ножа $h_{\text{л}}$ определяют из выражения

$$h_{\text{л}} = \frac{B_{\text{к}}}{2 \sin \alpha},$$

где $B_{\text{к}}$ — ширина захвата кустореза, м.

Ширину и толщину ножей определяют расчетом их на прочность. Общую опорную площадь полозов кустореза вычисляют по формуле

$$F_{\text{пол}} = \frac{G_{\text{к}}}{q_{\text{к}}},$$

где $G_{\text{к}}$ — сила тяжести кустореза, Н; $q_{\text{к}}$ — удельное давление кустореза на почву, Н/м².

2.1.2. Машины для корчевки пней

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

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

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

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

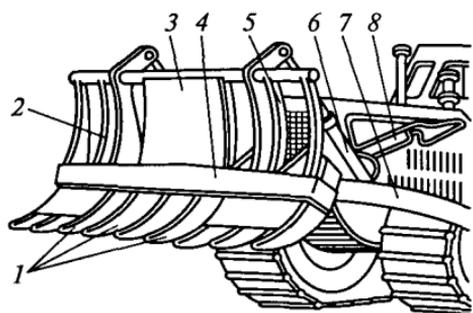


Рис. 2.3. Корчеватель-собираатель МП-7А:

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

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

Корчеватель-собираатель МП-7А (рис. 2.3) предназначен для корчевки кустарника и мелколесья диаметром до 11 см, одиночных деревьев и пней диаметром до 45 см, извлечения камней до 3 т с глубины до 40 см, расчистки вырубок от валежника и порубочных остатков, транспортировки толканием на небольшое рас-

стояние выкорчеванного материала; применяется на минеральных и увлажненных торфянистых грунтах. Он состоит из базового трактора Т-130 МБГ-1 и навесного оборудования, монтируемого на толкающей раме 7, шарнирно соединенной с ходовыми тележками трактора. На толкающей раме 7 установлены два гидроцилиндра 8 подъема и два гидроцилиндра 6 поворота навесного оборудования вокруг шарнирного крепления на толкающей раме. Навесное оборудование состоит из отвала 3 с пятью приваренными зубьями 1 для корчевки пней и удаления камней. Для увеличения ширины захвата корчевателя при корчевке кустарника, валежника к отвалу с обеих сторон присоединяют уширители 2 и 5 с двумя зубьями каждый, которые скрепляются в верхней части при помощи фланцев, а в нижней — при помощи балки 4. Для подрезания корней, расположенных на глубине до 60 см, на заднюю стенку корпуса заднего моста трактора монтируют корнерез. Он состоит из ножа, верхней тяги, стойки, балки, гидроцилиндра изменения положения верхней тяги и двух гидроцилиндров подъема и опускания корнереза.

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

Корчевальная машина КМ-1А (рис. 2.4, а) представляет собой агрегат, состоящий из базового трактора 1 и навесного корчевального оборудования. Корчевальное оборудование устанавливается в передней части трактора с помощью двух специальных крон-

штейнов 2. Оно включает в себя два гидроцилиндра 3 подъема и опускания рамы 5, два гидроцилиндра 4 поворота рабочего органа 8 и два отвала 6, расположенные по бокам рамы под углом 90° по отношению друг к другу, шарнир 7 и цепь 9.

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

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

Схема сил, действующих на рабочий орган показана на рис. 2.4, б. Корчевка пня производится усилием P , создаваемого на конце ра-

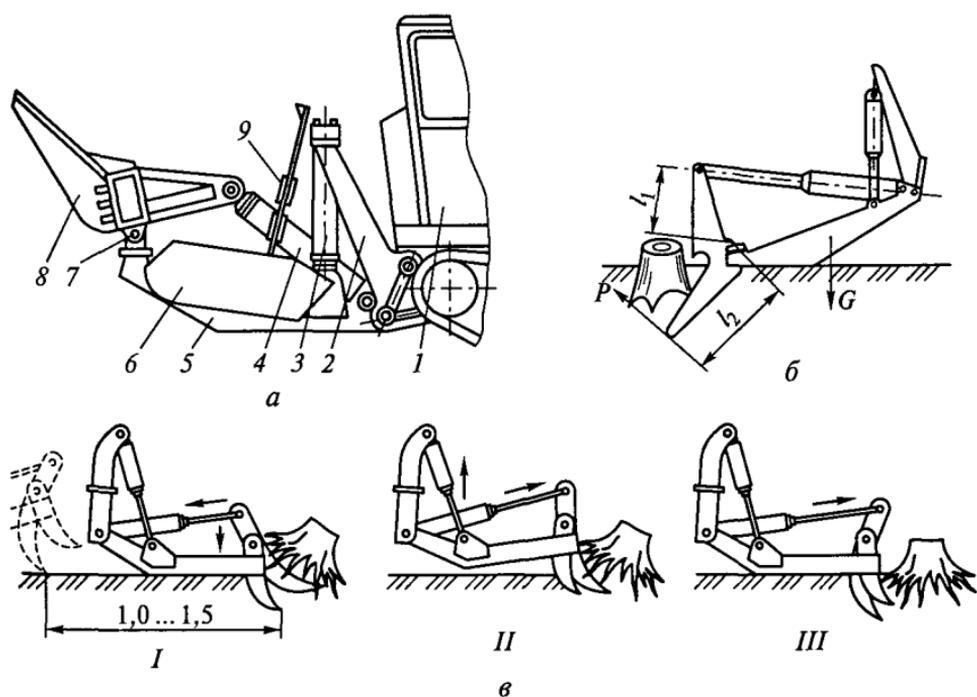


Рис. 2.4. Корчевальная машина КМ-1А:

а — схема; *б* — силы, действующие на рабочий орган; *в* — способы корчевки; 1 — базовый трактор; 2 — кронштейны; 3 — гидроцилиндры подъема и опускания рамы; 4 — гидроцилиндры поворота рабочего органа; 5 — рама; 6 — отвалы; 7 — шарнир; 8 — рабочий орган; 9 — цепь

бочего органа, создающим корчующий момент на плече l_2 при опоре рамы корчевального оборудования. Само усилие P создается усилием гидросистемы на плече l_1 . Такая схема нагрузок снижает динамические нагрузки на трактор, поскольку усилие корчевания, создаваемое гидроцилиндром, хотя и превышает в несколько раз толкающее усилие трактора, но передается не на трактор, а на грунт.

Усилие на конце рабочего органа P можно определить по формуле, Н,

$$P = \frac{Qg\pi l_1}{nl_2} (d_1^2 - d_2^2),$$

где Q — давление в гидроцилиндре, МПа; l_1 — расстояние от центра вращения до цилиндра, измеренное под прямым углом и при среднем положении штока цилиндра, м; l_2 — расстояние от центра вращения до конца рабочего органа, м; n — число гидроцилиндров, поворачивающих рабочий орган; d_1 — диаметр цилиндра, м; d_2 — диаметр штока, м.

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

1. При приближении машины к пню тракторист на расстоянии 1,0... 1,5 м от него (рис. 2.4, в, I) опускает корчевальное оборудование и движением трактора вперед заглубляет зубья под пень. После заглубления с помощью гидроцилиндров поворачивает корчевальные зубья рабочего органа вверх и выкорчевывает пень из грунта. При этом усилие корчевания воспринимается грунтом через раму. Усилие на корчевку может достигать 150... 100 кН. Этим способом корчуются крупные пни.

2. Зубья заглубляют под пень и сдвигают его толкающим усилием трактора с одновременным подъемом корчевального оборудования гидроцилиндрами подъема (рис. 2.4, в, II). Этим способом корчуют мелкие и средние пни.

3. При заглубленных под пень зубьях пень сдвигают толкающим усилием трактора. Этим способом корчуют мелкие пни (рис. 2.4, в, III).

4. Корчевка пней корчевателями-собирающими может производиться способом II (крупные пни) и способом III (средние пни). Мелкие, высокие пни, а также деревья выкорчевываются при движении трактора. При этом корчевальное оборудование упирается в пень на некотором расстоянии от поверхности почвы.

Машины МРП-1 и МРП-2А служат для расчистки полос на вырубках с минимальным удалением верхнего гумусового слоя почвы путем смещения в межполосное пространство порубочных остатков, валежника, разрыва и удаления со средней части полосы крупных корней, а также для корчевки пней диаметром до 40 см. Машина МРП-2 агрегируется с трактором ЛХТ-55М, а

МРП-2А — с трактором ЛХТ-100, оборудованными фронтальной навесной системой СФН-3. Конструкции обеих машин одинаковы. Основными сборочными единицами являются: отвал 5 (рис. 2.5), корчевальное устройство с зубьями 2, две регулируемые по длине верхние тяги 7. Отвал 5 выполнен в виде клина, включающего левую и правую отвальные поверхности, лобовик 4 П-образной формы и днище, служащее опорой при корчевке пней и обеспечивающее устойчивость хода отвала по глубине при расчистке полос. Корчевальное устройство состоит из поворотного вала 3, двух корчевальных зубьев 2, приводного рычага 1 и трех гидроцилиндров 6 и 8. Гидроцилиндр 6

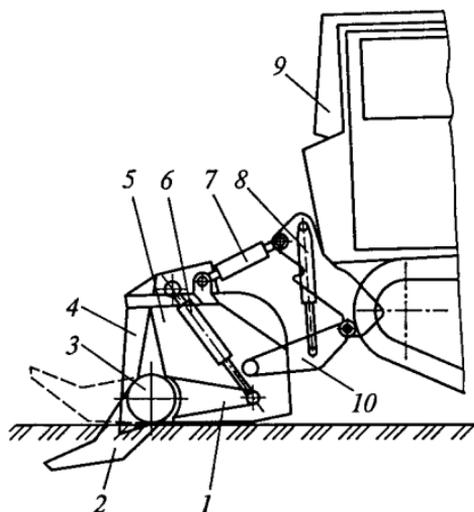


Рис. 2.5. Машина МРП-2А:

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

установлен между верхней частью отвала и верхним концом приводного вала и служит для поворота зубьев. Два гидроцилиндра 8 установлены между верхними концами кронштейнов навески и нижними тягами 10. Вал 3 пропущен сквозь стенки лобовика 4; на наружных концах вала 3 на шлицах закреплены зубья 2 а в средней его части внутри лобовика 4 — приводной рычаг.

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

2.1.3. Другие виды машин для расчистки лесных площадей

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Машина для удаления пней и выкапывания посадочных ям ЯкП-0,6 (рис. 2.6). Для удаления пней и выкапывания посадочных ям в условиях леса и лесопарков применяют машину на базе трактора класса тяги 30 кН.

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

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

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

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

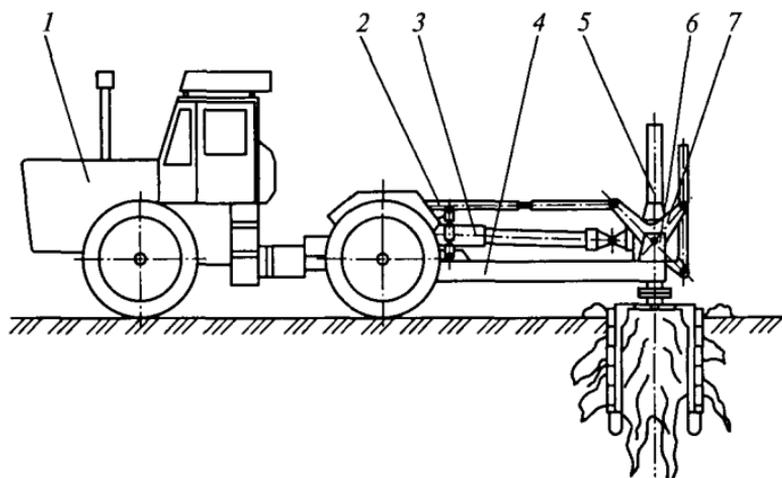


Рис. 2.6. Машина для удаления пней и выкапывания посадочных ям ЯкП-0,6:

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

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

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

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

2.2. Машины и орудия для мелиоративных и дорожных работ

2.2.1. Общие сведения

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

В лесоосушительные работы входят: подготовка территории, подлежащей лесоосушению (разрубка трасс для каналов, дорог, площадок под водоемы и т.п.); земляные работы (устройство каналов, строительство искусственных сооружений и т.п.). Лесоосушительным работам предшествует прокладывание дорог к району лесоосушения, подвоз техники и т.д. Разрубку трасс производят при помощи бензиномоторных пил и трелевочных тракторов. Очистку трасс от кустарников, подроста и пней производят кусторезами, корчевателями, бульдозерами. Земляные работы при строи-

тельстве лесосушительных систем выполняют одноковшовыми или многоковшовыми экскаваторами. При строительстве и ремонте дорог используют бульдозеры, скреперы, грейдеры, катки.

2.2.2. Машины и орудия для мелиоративных работ

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

Канавокопатели, каналокопатели и каналочистители. Они бывают с рабочими органами плужного типа (ПКЛН-500А, ЛКН-600) и фрезерного типа (КЛН-1,2).

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

Каналочиститель лесной навесной КЛН-1,2 (рис. 2.7) служит для ремонта лесосушительных каналов глубиной до 1,2 м, шириной по дну 0,25 м и по верху 3 м. Основными сборочными единицами каналочистителя являются: фрезерный рабочий орган 1, гидромотор 2, стрела 3, поворотная колонна 4, гидроцилиндр подъема стрелы 5 и гидроцилиндр поворота колонны. Каналочиститель имеет дополнительный рабочий орган для выполнения подготовительных работ перед ремонтом осушительной сети.

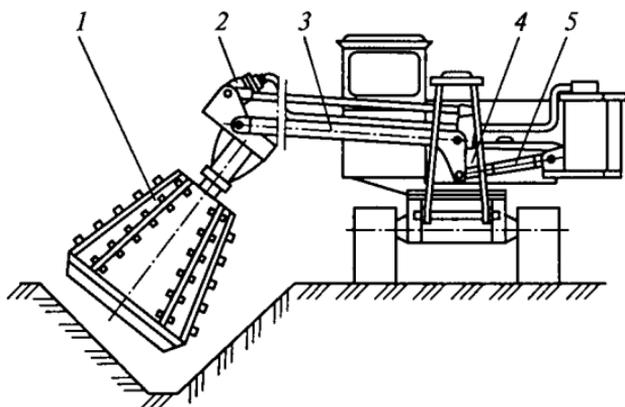


Рис. 2.7. Каналочиститель КЛН-1,2:

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

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

Каналоочиститель обеспечивает нормальную работу при наличии камней диаметром до 10 см, валежника и порубочных остатков, мха, воды слоем до 0,5 м и льда толщиной до 10 см. Грунт из канала выбрасывается в одну сторону на расстояние 10... 15 м и не требует разравнивания. Сменный кусторезный рабочий орган навешивается на стрелу 3 и включает в себя удлинитель стрелы, трубопроводы и кусторез. Кусторез состоит из редуктора, к входному валу которого присоединен ротор с ножами. Ротор приводится во вращение от гидромотора 2, смещенного со стрелы на нижний конец удлинителя. Ножи свободно установлены на осях по периферии ротора. При вращении ротора под действием центробежных сил все шесть ножей расходятся в стороны, занимают рабочее положение и срезают кустарник диаметром до 15 см. При встрече с более крупными стволами ножи для предотвращения поломки отклоняются назад. Перед началом работы стрелу с удлинителем и ротором поворачивают в сторону канала перпендикулярно продольной оси трактора, опускают рабочий орган так, чтобы он не соприкасался с почвой, включают гидромотор и после набора ротором оборотов начинают движение и удаление кустарника.

Наибольший диаметр фрезы составляет 1,8 м; частота вращения $3,2 \text{ с}^{-1}$ (192 об/мин); ширина захвата при срезании кустарника: при неподвижной стреле — 2 м, при поворачивающейся — 5 м; частота вращения ротора $6,5 \text{ с}^{-1}$ (390 об/мин). Рабочее оборудование монтируется на тракторе ТДТ-55А (ЛХТ-55М), снабженном ходоуменьшителем. Рабочая скорость движения зависит от условий работы и может изменяться от 0,3 до 2,7 км/ч. Агрегат движется задним ходом, для чего сиденье выполнено поворотным и выведено дублирующее управление.

Экскаваторы. Экскаваторы применяются при строительстве и ремонте осушительной сети, для разработки грунтов и перемещения их на расстояние радиуса их действия, а также погрузки вынимаемого грунта в транспортные средства или в отвал. Они подразделяются на две основные группы: одноковшовые экскавато-

ры циклического действия, осуществляющие последовательно срез грунта и заполнение ковша, перемещение его к месту наполнения; многоковшовые экскаваторы непрерывного действия, выполняющие рабочие операции в процессе движения одновременно и непрерывно разработку и перемещение грунта. В зависимости от угла поворота рабочего оборудования одноковшовые экскаваторы подразделяются на полноповоротные, когда рабочее оборудование поворачивается на 360° , и неполноповоротные, имеющие угол поворота до 270° . По конструкции ходового оборудования экскаваторы бывают на пневмоколесном или гусеничном ходу; шагающие, рельсовые и плавучие. По виду привода экскаваторы подразделяются на механические и гидравлические.

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

Принципиальная схема устройства одноковшового экскаватора с механическим приводом показана на рис. 2.8. Основными частями и механизмами являются: ходовая часть 1, поворотная платформа 2, силовая установка 3, опорно-поворотное устройство 4, двуногая стойка 5, механизмы: стрелоподъемный 6 для изменения положения стрелы 13, поворотный 7 для вращения верхней платформы с рабочим оборудованием, подъемный 8 для подъема ковша 12, канатный механизм 10, рукоять 11.

Основными видами рабочего оборудования универсальных экскаваторов являются:

прямая лопата — применяется установкой ковша для копания грунта снизу вверх при рытье выше уровня стояния экскаватора;

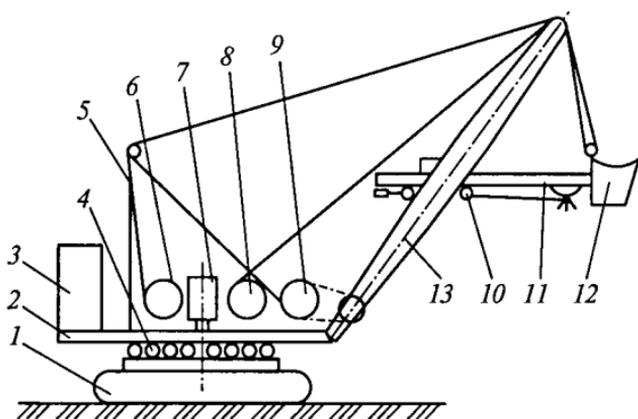


Рис. 2.8. Схема одноковшового экскаватора:

1 — ходовая часть; 2 — поворотная платформа; 3 — силовая установка; 4 — опорно-поворотное устройство; 5 — двуногая стойка; 6 — стрелоподъемный механизм; 7 — поворотный механизм; 8 — подъемный механизм; 9 — напорный механизм; 10 — канатный механизм; 11 — рукоять; 12 — ковш; 13 — стрела

обратная лопата — отличается установкой ковша для копания грунта сверху вниз при рытье ниже уровня стояния экскаватора (рытье траншей, канав и т. п.).

Другие машины. При выполнении мелиоративных работ используются и другие машины: драглайны, грейферы, краны, струги, корчеватели и коперы.

Драглайн имеет ковш, подъемный канат, при помощи которого ковш подвешивается к стреле, и тяговый канат для управления ковшом; применяется при рытье грунта, когда стрела остается неподвижной при постоянном угле ее наклона, а ковш движется снизу вверх.

Грейфер применяется для погрузки и разгрузки сыпучих материалов и представляет собой двухстворчатый ковш, створки которого замыкаются и размыкаются при помощи тягового каната.

Кран служит для перемещения и погрузки или разгрузки различных грузов и состоит из крюка, стрелы и подъемного каната. Кроме того, может устанавливаться и другое оборудование.

Струг применяется для планировки поверхности.

Корчеватель используется для корчевки пней, крупных камней, деревьев и т. п.

Копер служит для забивания свай.

2.2.3. Машины для дорожных работ

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

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

Бульдозер представляет собой отвал с ножом, прикрепленным к нижней его части. У неповоротных бульдозеров отвалы имеют постоянное положение на толкающей раме, перпендикулярное продольной оси трактора (рис. 2.9, а). У поворотных бульдозеров отвал может изменяться в горизонтальной (рис. 2.9, б) или в вертикальной (рис. 2.9, в) плоскостях.

Отвал 3 устанавливается спереди трактора на толкающую раму 1 при помощи толкателей 2. Подъем и опускание рабочего оборудования осуществляются при помощи гидроцилиндров. В лесном хо-

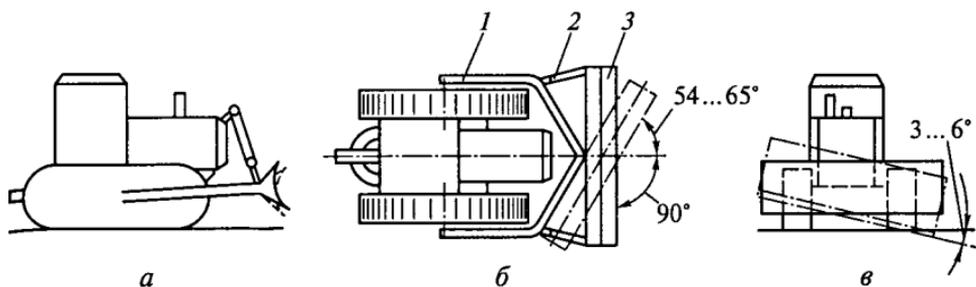


Рис. 2.9. Типы бульдозеров:

а — с неповоротным отвалом; *б* — с поворотным отвалом в горизонтальной плоскости; *в* — с поворотным отвалом в вертикальной плоскости; 1 — толкающая рама; 2 — толкатель; 3 — отвал

зайстве применяют универсальный бульдозер ДЗ-109ХЛ, монтируемый на тракторе Т-130Г-1, бульдозер ДЗ-42Г (Д-606) с неповоротным отвалом к трактору ДТ-75М, бульдозер ДЗ-37 (Д-579) с неповоротным отвалом к трактору «Беларусь», бульдозерное оборудование ОБ-3 к лесным тракторам ЛХТ-100, ТЛТ-100. Все они имеют сходную конструкцию и отличаются размерами отвалов, мощностью трактора, производительностью.

Скреперы. Скрепер — это ковшовая землеройно-транспортная машина, предназначенная для послойной разработки грунта, транспортировки, укладки и разравнивания его в насыпь или отвал. По способу передвижения скреперы бывают прицепными, полуприцепными и самоходными; по способу разгрузки грунта из ковша — со свободной разгрузкой (опрокидыванием ковша), полупринудительной (опрокидыванием днища и задней стенки вперед); принудительной (выдвиганием задней стенки вперед); по емкости ковша — малой (до 3 м³), средней (от 3 до 10 м³) и большой (более 10 м³) вместимости; по системе управления — с канатным и гидравлическим управлением.

Рабочим органом скрепера (рис. 2.10), является ковш 1, имеющий на передней кромке днища нож. Передняя часть ковша 1 закрывается подвижной заслонкой 2. При загрузке с помощью гидроцилиндра 3 ковш 1 опускается вниз, заслонка 2 открывается и при движении скрепера вперед нож врезается в грунт, производя его срезание и заполнение ковша (см. рис. 2.10, *а*). После заполнения ковш с грунтом поднимают гидроцилиндром вверх, заслонка через систему рычагов закрывается и грунт транспортируется к месту разгрузки (см. рис. 2.10, *б*). На месте разгрузки (см. рис. 2.10, *в*) заслонка открывается, ковш опрокидывается (или при неподвижном ковше грунт выталкивается задней стенкой ковша) и происходит выгрузка грунта, а при движении вперед одновременно происходит его разравнивание.

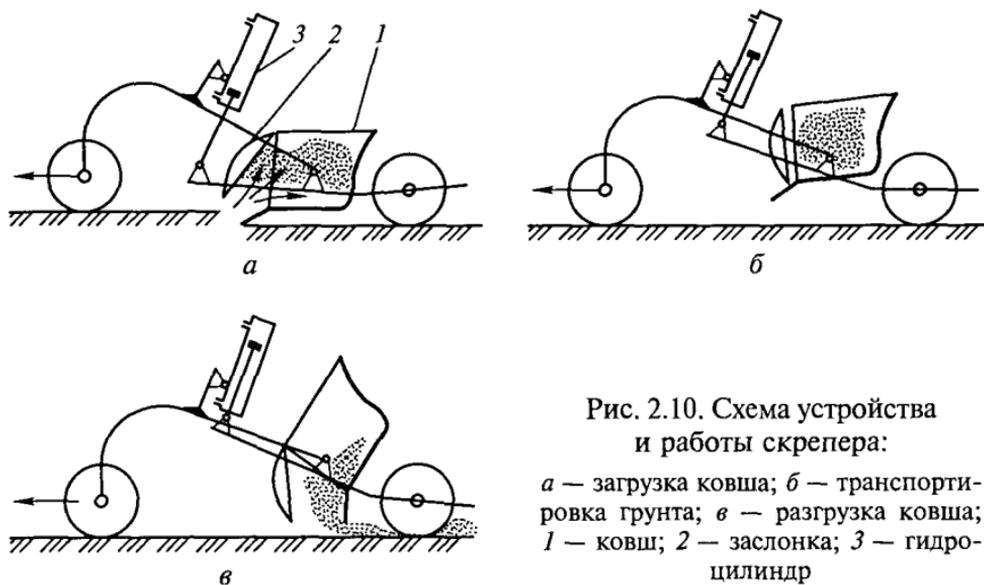


Рис. 2.10. Схема устройства и работы скрепера:

a — загрузка ковша; *б* — транспортировка грунта; *в* — разгрузка ковша; 1 — ковш; 2 — заслонка; 3 — гидроцилиндр

Скрепер ДЗ-20А — двухосная прицепная машина к трактору Т-130Г-1; состоит из передней и задней рам, соединенных шарниром и гидроцилиндрами, ходового оборудования, ковша и гидравлического оборудования. Ковш емкостью 7 м³ и шириной захвата 2,65 м заглубляется принудительно гидросистемой управления. Выгрузка грунта также принудительная — перемещением задней стенки вперед с помощью гидроцилиндра. Транспортировка грунта производится на расстояние до 1 км.

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

Автогрейдер ДЗ-99-14 легкого типа самоходный на трехосном ходу предназначен для восстановления профиля грунтовых и гравийных дорог с устройством боковых канав, разравнивания сыпучего материала при ремонте дорог, возведения насыпей, очистки каналов от наносов и дорог от снега, планировки откосов и трасс каналов. На основной раме расположены двигатель мощностью 66 кВт, трансмиссия, ходовая часть, механизмы управления ра-

бочими органами, тяговая рама и кабина машиниста. Впереди можно устанавливать отвал бульдозера. Отвал с тяговой рамой выдвигается в правую и левую стороны на 700 мм и еще относительно ее на 700 мм. В горизонтальной плоскости угол отвала изменяется от 0 до 360°, угол резания — от 30 до 70°. Управление рабочими органами — гидравлическое из кабины машиниста; ходовая часть — трехосная на пневматических колесах, из которых четыре задних являются ведущими.

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

МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

3.1. Значение удобрений и их виды

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

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

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

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

По химическому составу удобрения подразделяются на минеральные и органические.

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

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

3.2. Агротехнические требования к удобрениям и машинам

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

все виды удобрений должны быть подготовлены для внесения их в почву. Основными операциями подготовки минеральных удобрений являются: измельчение, просеивание и смешивание. Органические удобрения, как правило, смешиваются для получения различных компостов;

удобрения должны иметь определенный размер гранул или комков. Слежавшиеся удобрения перед их внесением в почву должны быть измельчены и просеяны через сито с размером отверстий 2...3 мм;

минеральные удобрения должны иметь определенную влажность.

К машинам для внесения удобрений предъявляются следующие требования:

машины должны одинаково хорошо высевать минеральные удобрения как в виде гранул, так и в виде порошка. При разбрасывании или разливе органических удобрений машины должны обеспечивать равномерное распределение удобрений по поверхности почвы. Огрехов не должно быть;

удобрения должны быть заделаны равномерно на определенную глубину, установленную агротехникой для соответствующей породы, возраста и т. п. При рядовом внесении туков отклонение от заданной глубины допускается ± 1 см.

3.3. Физико-механические свойства удобрений

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

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

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

4. Плотность (объемная масса). Для минеральных удобрений она составляет 0,8...1,4 т/м³; для торфа при влажности 40 % и степени разложения от 2,0 до 20 % — 0,27...0,52 т/м³; навоза в зависимости от степени разложения — 0,3...1,0 т/м³; навозной жижи — 1,0 т/м³.

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

мучнисто-комковые — в сухом виде обладают высокой сыпучестью, с увеличением влажности она падает;

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

кристаллические туки — наиболее гигроскопичны, их сыпучесть резко снижается при изменении влажности, склонны к сводообразованию;

гранулированные удобрения — обладают хорошей сыпучестью, которая в 2...3 раза выше, чем у порошковидных удобрений. Они не смешиваются, менее гигроскопичны, равномернее распределяются в почве, меньше пылят. Сводообразующая удельная нагрузка составляет 3...6 г/см² по сравнению с 35...50 г/см² у порошковидных. Гранулы по форме выпускаются в виде шариков или линз.

3.4. Способы внесения удобрений и классификация машин

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

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

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

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

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

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

1. По способу внесения удобрений:

- на машины для основного внесения;

- машины для припосевного внесения;

- машины для подкормки.

2. По виду удобрений:

- машины для основного способа внесения удобрений — машины для внесения минеральных и машины для внесения органических удобрений;

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

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

3. По внешнему виду удобрений:

- машины для внесения минеральных удобрений для основного способа — машины для внесения гранулируемых (РТТ-4,2; РУМ-8; 1РМГ-4; НРУ-0,5 и др.) и машины для внесения пылевидных удобрений (АРУП-8; АРУП-10; РУП-8; РУП-10);

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

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

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

3.5. Принципиальная схема устройства машин для внесения удобрений

Все типы машин для внесения удобрений выполнены практически по единой принципиальной схеме, которая включает в себя емкость (бункер, цистерна и т. п.) для удобрений; питающее устройство для приема удобрений из емкости; разбрасывающий рабочий орган, принимающий удобрения от питающего устройства; высевающие (разбрасывающие) аппараты, выполняющие функции разбрасывания удобрений по поверхности почвы (или направляющие его в почву). Конструкция этих сборочных единиц различна в зависимости от вида удобрений, вида тяги и т. п. Кроме того, машины имеют раму, колеса, механизмы передачи к движущимся и вращающимся механизмам, устройствам и деталям, механизмы регулировок.

Бункер. Бункер служит емкостью для запаса удобрений. Форма и размеры его обуславливаются видом удобрений и грузоподъемностью машины. Форма бункера должна обеспечивать его полное заполнение и опорожнение без образования сводов и пустот. Для

подачи удобрений к разбрасывающим устройствам дно бункера выполняется в виде подающего транспортера. С целью предотвращения сводообразования внутри бункера устанавливается сводо-разрушающее устройство (ворошитель) в виде колеблющихся листов у боковых стенок, ворошилок и т. п.

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

Цепочно-планчатый транспортер (рис. 3.1, а) применяют для подачи органических и минеральных удобрений. Он состоит из грузовых цепей 1 с поперечными планками или скребками, ведущей 5 и ведомой (натяжной) 2 звездочек. Привод транспортера осуществляется от вала отбора мощности (ВОМ) трактора через редуктор, кулисный и храповый механизмы. В некоторых конструкциях привод может осуществляться от ходового колеса. Транспортер движется по дну бункера (кузова) 3 и планками увлекает удобрения, перемещая их к разбрасывающему рабочему органу. Норма внесения удобрений устанавливается изменением высоты h щели дозирующего устройства (заслонки) 4, а также скорости движения транспортера и агрегата.

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

Шнековый транспортер (рис. 3.1, б) при вращении шнека 4 перемещает удобрения 2, заполнившие кожух шнека, из бункера 1 к выходному окну 3.

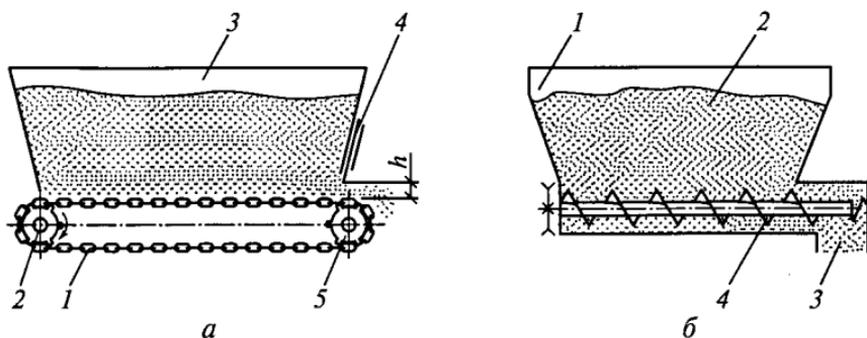


Рис. 3.1. Схема питающих устройств:

а — с цепочно-планчатым транспортером; 1 — грузовая цепь; 2 — ведомая звездочка; 3 — бункер (кузов); 4 — дозирующее устройство (заслонка); 5 — ведущая звездочка; б — с шнековым транспортером; 1 — бункер; 2 — удобрения; 3 — выходное окно; 4 — шнек

сывающему рабочему органу, регулируется в основном изменением частоты вращения шнека.

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

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

Дисковый аппарат представляет собой плоский диск с вертикальной осью вращения и лопатками, расположенными радиально или отклоненными от радиального направления на угол до $10 \dots 12^\circ$. Рабочий процесс такого диска, называемый центробежным, складывается из трех фаз: подачи удобрений на диск, их перемещения по диску и сбрасывания с диска, что обеспечивает распределение удобрений по поверхности поля.

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

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

3.6. Конструкции машин для внесения удобрений

Разбрасыватель минеральных удобрений 1РМГ-4 (рис. 3.2) предназначен для поверхностного рассеивания минеральных удобрений и извести. Он представляет собой полуприцепную машину и состоит из кузова 1 с рамой, транспортера 2, механизма прижима ролика 3, привода транспортера 4, дозатора 5, разбрасывающего

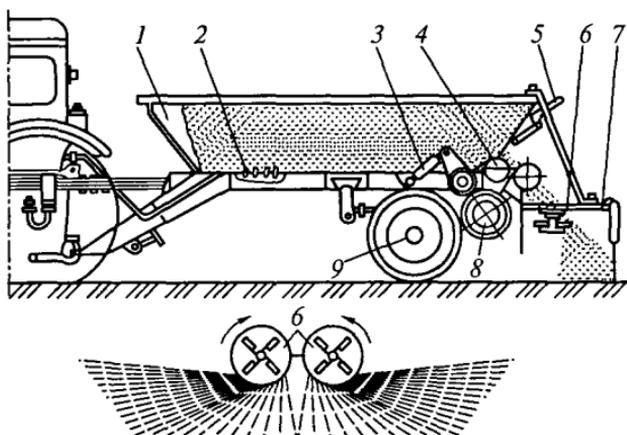


Рис. 3.2. Разбрасыватель минеральных удобрений 1РМГ-4:

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

устройства 6, ветрозащитного устройства 7, приводного ролика 8 и оси 9 с ходовыми колесами.

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

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

Вместимость кузова составляет 3,5 м³; ширина захвата с ветрозащитным устройством 6 м, без него — 6...14 м; грузоподъемность 4 т; масса 1460 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4 — «Беларусь» всех модификаций.

Навесной разбрасыватель удобрений НРУ-0,5 (рис. 3.3) служит для сплошного разбросного внесения минеральных удобрений, доломита, известняка, порошковидных химикатов, а также для высева сидератов.

Разбрасыватель состоит из бункера 4, дозирующего 10 и питающего 11 устройств, разбрасывающего устройства с дисками 12 (высевающего аппарата), привода, состоящего из центрального редуктора 1, конического редуктора привода дисков 13 и цепной передачи 14, установленных на раме. Удобрения в целях предуп-

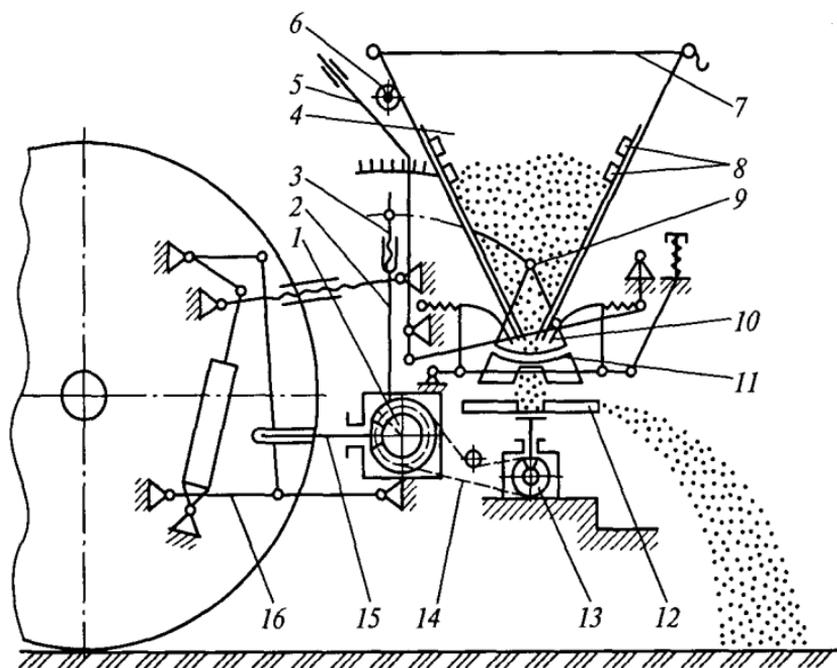


Рис. 3.3. Схема разбрасывателя удобрений НРУ-0,5:

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

реждения попадания крупных комков загружаются в бункер через сетку 7.

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

Вместимость бункера составляет 0,41 м³; ширина захвата с ветрозащитным устройством 6 м, без ветрозащитного устройства — до 12 м; масса 300 кг. Агрегатируется с тракторами тяговых классов 0,6; 0,9 и 1,4 — Т-25А, Т-40А, МТЗ-50/52, МТЗ-80/82.

Разбрасыватель органических удобрений РТО-4 (рис. 3.4) предназначен для поверхностного разбрасывания органических удобрений, компостов, торфокрошки, извести, а также для перевозки различных сельскохозяйственных грузов с выгрузкой их назад при помощи транспортера кузова.

Металлический кузов 6 полуприцепа смонтирован на раме шасси 11. Он состоит из основного переднего борта 2 и двух основных боковых бортов 12. Для увеличения емкости на кузов 6 могут быть установлены надставные передний 1 и два боковых борта 13. На деревянном полу кузова смонтированы две ветви скребкового транспортера 14. Рама шасси 11 болтами крепится к колесной паре 15. У прицепной петли на оси подвешена опора 8, которая при соединении разбрасывателя с трактором крепится фиксирующей рукояткой опоры 7. Транспортер 14 состоит из двух ветвей, каждая из которых представляет собой две замкнутые цепи и на которых через определенное расстояние закреплены скребки. Натяжение цепей осуществляется путем перемещения ведомых валов натяжными болтами 9.

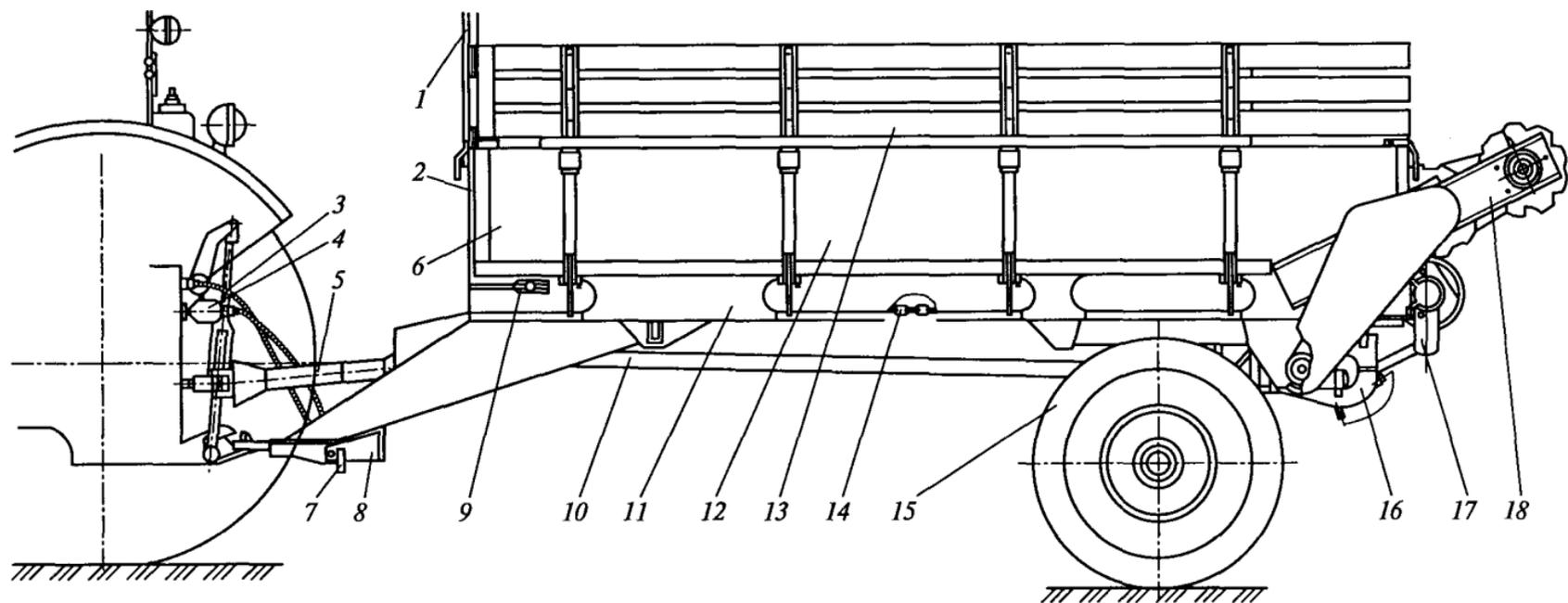


Рис. 3.4. Разбрасыватель органических удобрений РТО-4:

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

Разбрасывающее устройство 18, закрепленное под наклоном к горизонту, измельчает и разбрасывает удобрения. Оно устанавливается вместо заднего борта кузова и состоит из двух боковых стоек, на которых установлены два барабана: нижний, установленный около заднего борта, — измельчающий и верхний — разбрасывающий. Вращение от вала привода редуктора 10 через цепную передачу передается на вал измельчающего барабана, а от него — на вал разбрасывающего барабана. Карданный вал передает вращение от вала отбора мощности трактора на вал привода редуктора 10. Редуктор 16 двухступенчатый коническо-цилиндрический. Он обеспечивает передачу вращения на вал привода транспортера и вал привода разбрасывателя. Тормозная система служит для торможения разбрасывателя. Она состоит из главного тормозного цилиндра 4, системы тяг, колесных тормозов, рычага включения тормозов. Электрооборудование разбрасывателя через электропровод со штепсельной вилкой 3 получает питание от электрогенератора трактора напряжением 12 В. В систему электрооборудования входят два фонаря, стоп-сигнал, два указателя поворота. Норма внесения удобрений регулируется изменением скорости движения транспортера путем изменения подачи храпового колеса храпового механизма 17 и кривошипного механизма.

Удобрения загружаются в кузов. При подъезде к месту работы включается вал отбора мощности, от которого приводятся в действие транспортер 14 и разбрасывающее устройство 18. За счет движения транспортера 14 удобрение подается к разбрасывателю. При этом нижний барабан измельчает массу и подает ее на верхний барабан, который производит разбрасывание удобрений. При использовании разбрасывателя как саморазгружающегося полуприцепа разбрасыватель демонтируется и вместо него устанавливается задний борт.

Ширина разбрасывания составляет 5 м; грузоподъемность 4 т; рабочая скорость до 12 км/ч; масса 2750 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4 — МТЗ-50/52, МТЗ-80/82.

Заправщик-жижеразбрасыватель ЗЖВ-1,8 (рис. 3.5) предназначен для откачки навозной жижи, вывоза и розлива ее по полю, подкормки растений, подвоза жидких пестицидов, заправки опрыскивателей, приготовления торфофекальных удобрений, подвоза воды.

Заправщик представляет собой одноосный прицеп, на раме 10 которого (сварной конструкции) установлена цистерна 5. К продольному брусу рамы 10 закреплена подставка 11, служащая опорой раме 10 во время остановок. В верхней части цистерны 5 имеется горловина 3, которая соединена с вакуумно-нагнетательной магистралью 1. В передней стенке цистерны 5 имеется смотровое окно, а внутри установлено перемешивающее устройство 4. Рама 10 опирается на ходовую часть, состоящую из двух колес 9 с пнев-

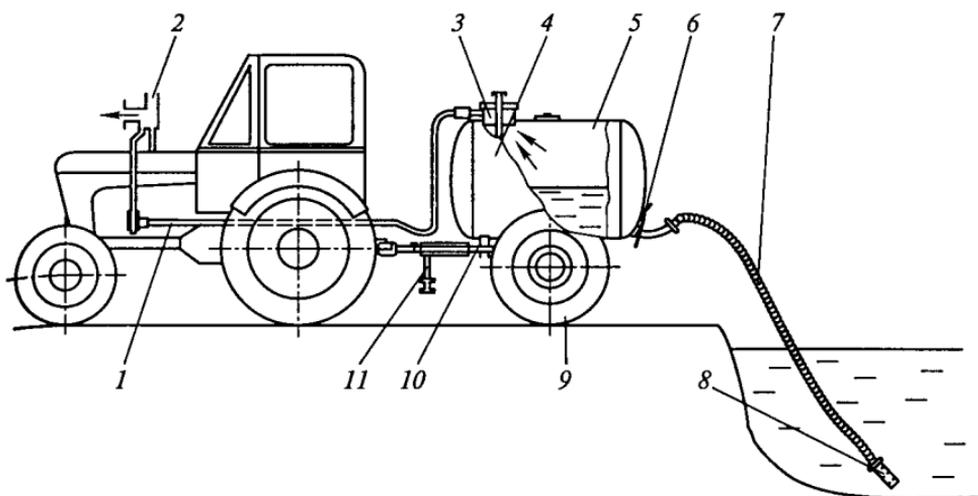


Рис. 3.5. Заправщик-жигеразбрасыватель ЗЖВ-1,8:

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

матическими шинами. Заборный рукав 7 представляет собой гофрированный армированный шланг, который крепится к левой секции затвора 6. На свободном конце шланга закреплен наконечник 8. Эжектор 2 создает в цистерне 5 разрежение при заправке или избыточное давление при розливе жидкости за счет выхлопных газов двигателя. Корпус эжектора 2 устанавливается на выхлопной трубе трактора. Эжектор 2 через вакуумно-нагнетательную магистраль 1 соединен с цистерной 5. Затвор 6 установлен на задней стенке цистерны 5. В корпусе затвора 6 установлены левый и правый рычаги, шарнирно соединенные с самоустанавливающимися дисками с резиновыми уплотнительными кольцами. Левый рычаг перекрывает входное отверстие в цистерну 5 после ее заполнения, а правый — открывает отверстие затвора при розливе жидкости.

Емкость цистерны составляет 1,8 м³; ширина полосы розлива 3...8,5 м; время заполнения цистерны 5...8 мин; масса 770 кг. Агрегатируется жигеразбрасыватель с тракторами тяговых классов 0,6; 0,9 и 1,4 — Т-25А, Т-40А, МТЗ-50/52, МТЗ-80/82.

ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

4.1. Общие сведения

Основная (первичная) обработка почвы является одной из важнейших операций лесокультурной практики. Выполняется она плугами.

По характеру эксплуатации плугов в лесном хозяйстве они имеют много специфических особенностей, основными из которых являются следующие:

- лесовосстановительные работы проводятся на невозобновившихся лесных площадях, где встречаются пни, кустарники, валежник и другие препятствия, которые затрудняют или делают невозможным применение плугов общего назначения;

- большой объем работ проводится на песчаных и супесчаных почвах, работа на которых сопровождается повышенным износом рабочих органов;

- работы проводятся не на сплошных земельных массивах, а на малых участках, разбросанных по территории Гослесфонда;

- подготовка почвы производится на почвах с различным механическим составом и различной влажностью;

- большой объем работ проводится на нераскорчеванных вырубках, под пологом леса, по просекам, вдоль дорог, где широко применяются полосная и бороздная обработка почвы;

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

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

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

- назначению — плуги общего назначения (сельскохозяйственные); специальные (лесные, садовые, кустарниковые, кустарниково-болотные, плантажные, выкопочные и т. п.);

- типу рабочих органов — лемешные, дисковые, шнековые, ротационные, роликовые и т. п.;

- виду тяги — конные и тракторные. Основное применение нашли тракторные плуги;

- способу соединения с трактором — прицепные, навесные, полунавесные;

- числу корпусов — лемешные плуги бывают однокорпусные и многокорпусные;

- скорости обработки почвы — обычные (скорость обработки до 1,4 м/с) и скоростные (скорость обработки выше 2,2 м/с).

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

- конструкция значительно проще, так как отсутствует колесный ход, а также механизмы для установки и регулировки колес;

- масса и металлоемкость из-за простоты конструкции в 1,5 раза (и более) меньше;

- расход топлива на единицу обработанной площади ниже, так как тяговое сопротивление меньше;

- техническое обслуживание проще и экономичнее, так как меньше точек смазки и механизмов;

- маневренность больше — для поворота требуется полоса меньшей ширины, поэтому меньше времени затрачивается на повороты;

- можно использовать на обработке небольших площадей при коротких гонах, что особенно важно для лесного хозяйства и садово-паркового строительства;

- легче преодолевают и обходят пни при обработке почвы на вырубках;

- производительность на 10...15 % выше благодаря маневренности и меньшему тяговому сопротивлению.

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

4.2. Виды основной обработки почвы

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

Культурная вспашка (рис. 4.1, а). Ее производят плугами общего назначения с предплужниками.

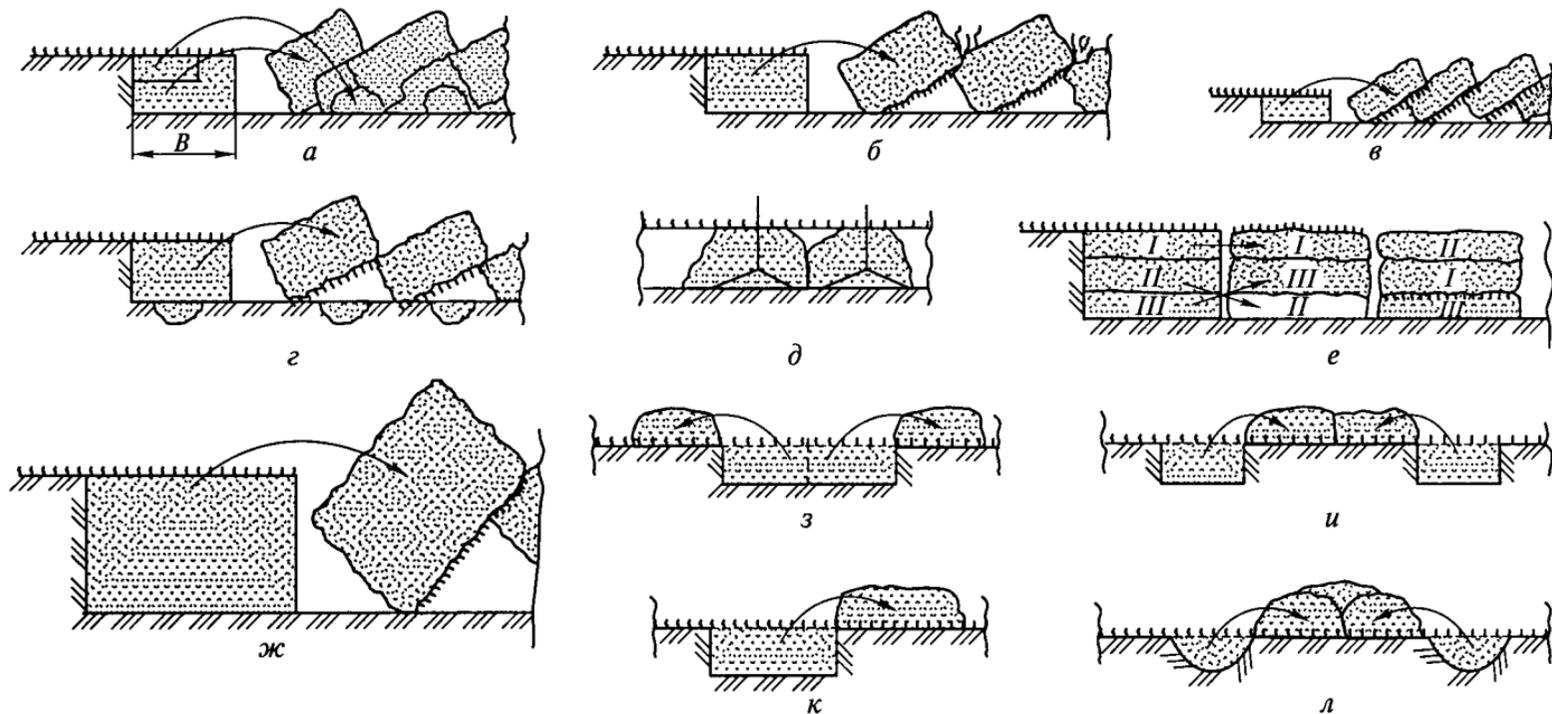


Рис. 4.1. Виды основной обработки почвы:

a — культурная; *б* — взмет; *в* — лушение; *г* — с почвоуглубителем; *д* — безотвальная; *е* — ярусная; *ж* — плантажная; *з* — с оборотом пластов вразвал; *и* — с оборотом пластов всвал; *к* — с оборотом пласта; *л* — с образованием гряды дисковыми рабочими органами

Взмет (рис. 4.1, б). Это вспашка, при которой пласты располагаются наклонно к горизонту, опираясь один на другой.

Лушение (рис. 4.1, в). Это мелкая вспашка на глубину 6... 15 см, при которой пласты, поставленные на ребро, быстро высыхают.

Вспашка с почвоуглубителем (рис. 4.1, г). Этот вид вспашки производят плугами общего или специального назначения, за корпусами которых устанавливают почвоуглубители, дополнительно разрыхляющие дно борозды на глубину до 15 см.

Безотвальная вспашка (рис. 4.1, д). Особенность этой вспашки заключается в том, что она производится без оборота пласта.

Ярусная вспашка (рис. 4.1, е). Для проведения этого вида вспашки плуги снабжают предплужниками, почвоуглубителями, вырезными лемехами или вырезными отвалами. При этом виде обрабатываемый слой почвы разрезается на несколько слоев (I... III) и в зависимости от настройки плуга эти слои могут перераспределяться так, как это показано на рисунке.

Плантажная вспашка (рис. 4.1, ж). При этом виде вспашка производится на глубину до 1 м в целях подъема влаги из нижележащих слоев, а также при обработке почвы под лесонасаждения в степных условиях, закладке садов, виноградников и т. п.

Обработка почвы с оборотом пласта (рис. 4.1, з—л) нашла основное применение в лесном хозяйстве, когда посев или посадка производится в дно борозды или в опрокинутый дерниной вниз пласт. Этот вид обработки почвы применяется также при прокладке в лесу противопожарных минерализованных полос. Различают несколько способов оборота пласта:

- *вразвал* (см. рис. 4.1, з). Плуг, снабженный двухотвальным корпусом, подрезает почву в горизонтальной плоскости и, разрезая на два пласта в вертикальной плоскости, поднимает их, переворачивает от центра к периферии и укладывает в правую и левую стороны в виде непрерывных лент по бокам борозды;

- *всвал* (см. рис. 4.1, и). Плуг, снабженный двумя корпусами (право- и левоотваливающим) вырезает пласты, оставляя в центре необработанную полосу, поднимает их, оборачивает и укладывают в центре полосы;

- *оборот пласта* (см. рис. 4.1, к). Плуг, снабженный одноотвальным корпусом, вырезает пласт, поднимает его, оборачивает и укладывает на необработанную поверхность справа от борозды;

- *образование гряды* (см. рис. 4.1, л). Этот вид обработки аналогичен обработке всвал. Отличительной особенностью является то, что обработка производится дисковыми рабочими органами.

4.3. Лемешные плуги

Лемешный плуг рассчитан на определенную глубину вспашки. Между глубиной вспашки и шириной захвата одного корпуса су-

ществует определенное соотношение, обеспечивающее нормальное оборачивание пласта.

В схеме оборота пласта (рис. 4.2, а) подрезанный снизу и по вертикали пласт глубиной a и шириной b сначала поворачивается вокруг ребра 4, устанавливается вертикально и затем, поворачиваясь вокруг ребра 1, укладывается на предыдущий пласт под определенным углом δ . Устойчивое положение повернутого пласта будет обеспечено в том случае, если сила тяжести G , приложенная в точке 0 пересечения диагоналей, находится справа от ребра 1 на расстоянии l . Прижатие пласта обеспечивается моментом Gl .

При увеличении глубины вспашки центр тяжести пласта будет смещаться влево. При некотором соотношении ширины пласта к его высоте (b/a) сила тяжести пройдет через ребро 1 и пласт примет неустойчивое положение (рис. 4.2, б). Для этого случая можно установить соотношение между шириной пласта и глубиной вспашки.

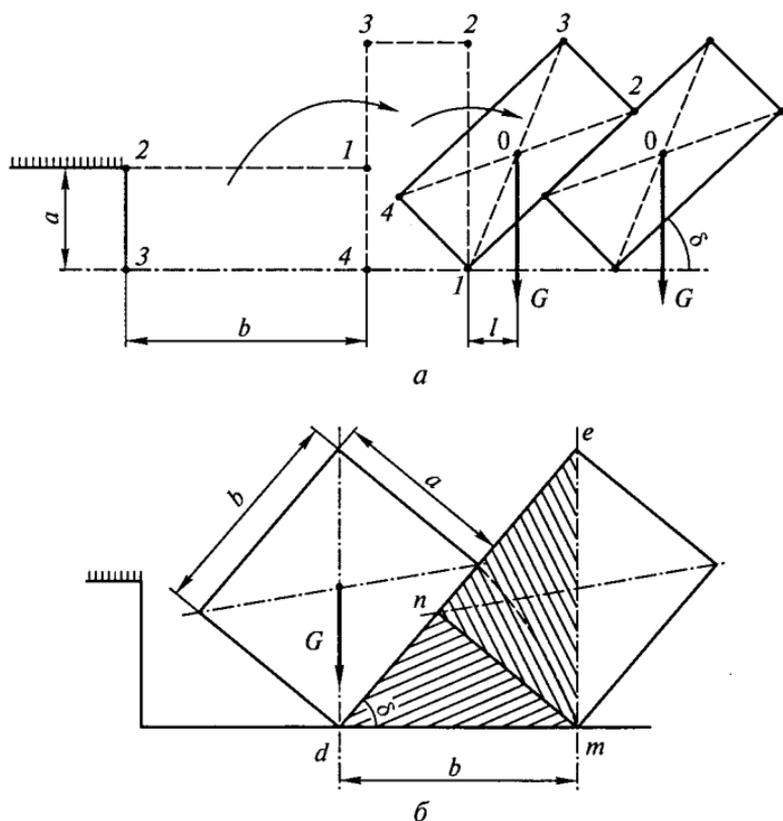


Рис. 4.2. Процесс оборота пласта:

a — схема оборота пласта; b — условие оборачиваемости пласта; 1... 4 — ребра

Из подобия треугольников dnm и mne имеем

$$\frac{dm}{me} = \frac{mn}{ne}.$$

Из треугольника mne

$$me = \sqrt{a^2 + b^2}; mn = a; dm = ne = b.$$

Подставляя значения a и b в соотношение, получим

$$\frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}} = \frac{a}{b},$$

откуда

$$b^2 = a(\sqrt{a^2 + b^2}) \text{ или } b^4 = a^4 + a^2b^2.$$

После деления уравнения на a^4 получим

$$\frac{b^4}{a^4} = 1 + \frac{b^2}{a^2}, \text{ или } \frac{b^4}{a^4} - \frac{b^2}{a^2} - 1 = 0.$$

Обозначив $\frac{b}{a} = k$, решая биквадратное уравнение, имеем действительный член этого уравнения $k = 1,27$.

Для устойчивого положения пласта принимают $k > 1,27$. Так, для плугов общего назначения рекомендуется принимать $k = 1,2 \dots 1,8$, а для лесных, кустарниково-болотных — $k = 1,8 \dots 3,5$.

При напашке борозд или пластов лесными плугами оборот пласта осуществляется не в борозду, а на необработанную поверхность. Поэтому для беспрепятственного оборота пласта необходимо поднять его на высоту h , равную глубине обработки a . Это требование усложняет расчет поверхности корпуса. На практике принимают $h = 0,5a$, что приводит к увеличению тягового сопротивления за счет трения пласта о стенку борозды. Для уменьшения трения у некоторых типов лесных плугов устанавливают подрезные ножи, обеспечивающие наклонную стенку борозды.

Устройство лемешного плуга. Все лемешные плуги устроены по одной конструктивной схеме. Устройство плуга рассмотрим на примере навесного лемешного плуга общего назначения (рис. 4.3). Плуг состоит из двух частей: рабочих органов и вспомогательных частей.

К рабочим органам плуга относятся: корпус плуга 1, предплужник 3, нож 4, почвоуглубитель 8. Вспомогательными частями плуга являются: рама плуга 6, навесное устройство 5, опорное колесо 7 с винтовым механизмом 2.

Прицепной плуг имеет более сложное устройство. Отличительные особенности относятся в основном к вспомогательным час-

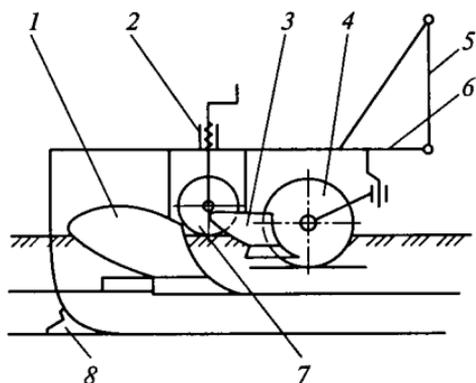


Рис. 4.3. Общее устройство одно-корпусного навесного плуга:

1 — корпус плуга; 2 — винтовой механизм опорного колеса; 3 — предплужник; 4 — нож; 5 — навесное устройство; 6 — рама плуга; 7 — опорное колесо; 8 — почвоуглубитель

тям. Вместо навесного устройства у него имеется прицепное устройство, а также отсутствует опорное колесо с винтовым механизмом. Для транспортировки плуга имеется колесный ход, состоящий из полевого, бороздного и заднего колес. Кроме того, имеются механизмы: полевого колеса — для регулировки глубины вспашки, бороздного колеса (механизм перекаса) — для регулировки горизонтальности рамы плуга, заднего колеса — для подъема задней части плуга при переводе его в транспортное положение, механизм перевода из рабочего положения в транспортное.

4.4. Рабочие органы лемешного плуга

Корпус плуга является основным рабочим органом плуга. Он служит для подрезания пласта в горизонтальной плоскости, его подъема, оборота и крошения.

По конструкции корпуса плугов бывают одноотвальные, двухотвальные, безотвальные, вырезные, с почвоуглубителем, окучивающие.

Одноотвальный корпус применяется для вспашки почвы, обеспечивает частичный или полный оборот пласта и его крошение. На плугах общего назначения применяются корпуса с захватом 25, 30, 35, 40 см, а на специальных плугах — 45, 50, 60, 70, 75 и 100 см.

Двухотвальный корпус применяется на лесных плугах. В процессе работы лемехи (правый и левый) отрезают пласты в горизонтальной плоскости, образуя дно борозды. Одновременно отвалы, имеющие зеркальное отображение относительно друг друга, и подрезные ножи у концов лемехов поднимают пласты и отваливают их в правую и левую стороны. Тип отвала обеспечивает полный оборот пластов и их укладку по бокам борозды в виде непрерывных лент.

Безотвальный корпус применяют для обработки почв в районах с ветровой эрозией. Такой корпус не имеет отвала. Вме-

сто него над лемехом установлен уширитель и вертикальный щиток, выполняющий роль полевого обреза отвала. Подрезанный лемехом пласт поднимается уширителем на некоторую высоту, после чего он перемещается вертикальным щитком в сторону и падает на дно борозды. При работе с вырезными отвалами рыхлится внутренний слой почвы, а верхний остается необработанным.

Вырезной корпус применяется для отвальной вспашки с одновременным углублением пахотного слоя на 4...5 см. В корпусе имеется вырез со стороны бороздного обреза. Через него слой почвы, подрезанный лемехом, просыпается на дно борозды. Для отделения и оборота пласта устанавливают еще один — верхний — лемех, а над ним отвал. Вырезные лемеха могут устанавливаться на плугах общего назначения.

Корпус с почвоуглубителем применяют на подзолистых, лесных и других почвах для дополнительного рыхления дна борозды или почвенного слоя. Почвоуглубитель имеет почвоуглубительную лапу и стойку. Лапа крепится к стойке в нижней части, а верхней частью стойка крепится к раме плуга. Стойка имеет ряд отверстий для установки почвоуглубителя на заданную глубину рыхления. Почвоуглубитель устанавливается сзади корпуса плуга. На лесных плугах рыхление дна борозды необходимо при создании лесных культур способом посева.

Окучивающий корпус применяется для окучивания растений с целью улучшения их роста и развития корневой системы. Эти корпуса устанавливаются на культиваторах.

Плуги общего назначения, снабженные отвалами с рабочей поверхностью культурного типа, предназначены для вспашки старопахотных почв при скорости движения агрегата до 1,1...1,4 м/с (4...5 км/ч). При повышении скорости вспашки до 1,95 м/с (7 км/ч) наблюдается некоторое улучшение качества работы плуга, однако несколько увеличивается тяговое сопротивление плуга. При значительном увеличении скорости вспашки качество работы плуга резко ухудшается: почва сильно отбрасывается в сторону, излишне крошится и распыляется, ход плуга и трактора становится неустойчивым, вследствие чего борозда получается неправильной формы, а тяговое сопротивление плуга резко возрастает. Причиной ухудшения работы плуга является возрастание абсолютной и относительной скоростей движения пласта по поверхности отвала. Это приводит к увеличению дальности отбрасывания пласта и другим отрицательным последствиям.

С возрастанием скорости вспашки увеличиваются центробежные силы, которые стремятся прижать пласт к отвалу. При этом увеличиваются силы трения пласта к поверхности отвала, что ведет к еще большему увеличению тягового сопротивления плуга. Улучшение качественных и энергетических показателей достигается изменением формы поверхности отвала. Это достигается умень-

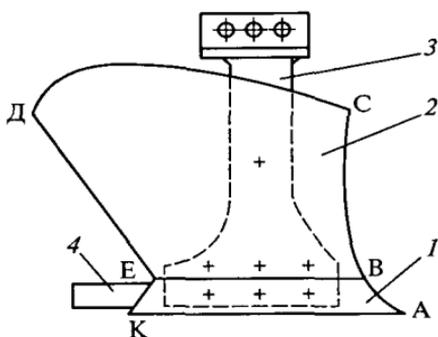


Рис. 4.4. Корпус плуга:

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

шением угла отделения пласта от стенки борозды γ , изменением конструкции отвала, а также применением материалов, уменьшающих силы трения пласта по отвалу. В конструкцию отвала вводятся ролики пассивного и активного действия, которые устанавливаются на месте крыла отвала, при вспашке вращаются и в какой-то степени копируют поверхность крыла.

Корпус плуга (рис. 4.4) состоит из лемеха 1, отвала 2, стойки 3, полевой доски 4.

Лемех служит для подрезания пласта в горизонтальной плоскости и передачи его на отвал. Лемех устанавливается под определенным углом к направлению движения (к вертикальной стенке борозды) и к дну борозды. В зависимости от расположения лемеха в почве он имеет: полевой обрез АВ (см. рис. 4.4), обращенный в сторону поля; верхний обрез ВЕ, служащий для стыковки с отвалом; бороздной обрез ЕК, обращенный в сторону борозды (отваленного пласта); нижний обрез АК, подрезающий пласт в горизонтальной плоскости. Для лучшего подрезания пласта нижний обрез имеет с лицевой стороны заточку, поэтому он называется лезвием 3 (рис. 4.5). Передняя часть лемеха называется носком 1. Носок 1 выполняет работу по заглублению корпуса в почву и воспринимает на себя сопротивление почвы, поэтому он изнашивается быстрее задней части (крыла 4). В зависимости от назначения плуга, физико-механического состава почвы по форме лемеха в основном выпускаются трех типов: трапециевидные (см. рис. 4.5, а), долотообразные (см. рис. 4.5, б) и треугольные (см. рис. 4.5, в). Трапециевидные лемехи имеют форму трапеции. По сравнению с долотообразными они хуже заглубляются в почву и быстрее изнашиваются.

Долотообразный лемех имеет отогнутый вперед и вниз носок, что обеспечивает лучшую заглубляемость в почву. Он работает более устойчиво, его срок службы по сравнению с трапециевидным больше. Он применяется при вспашке тяжелых и каменистых почв, на лесных вырубках и т. п. Различают следующие виды долотообразных лемехов: с приваренным долотом (см. рис. 4.5, б, I), с выдвигаемым долотом (см. рис. 4.5, б, II). Применяются и другие типы лемехов: зубчатые, со сменным лезвием, с накладным носком, оборотные, самозатачивающиеся и др.

Треугольные лемеха представляют собой два трапециевидных лемеха, сваренные полевыми обрезам носков. Такие лемеха применяются на двухотвальных лесных плугах.

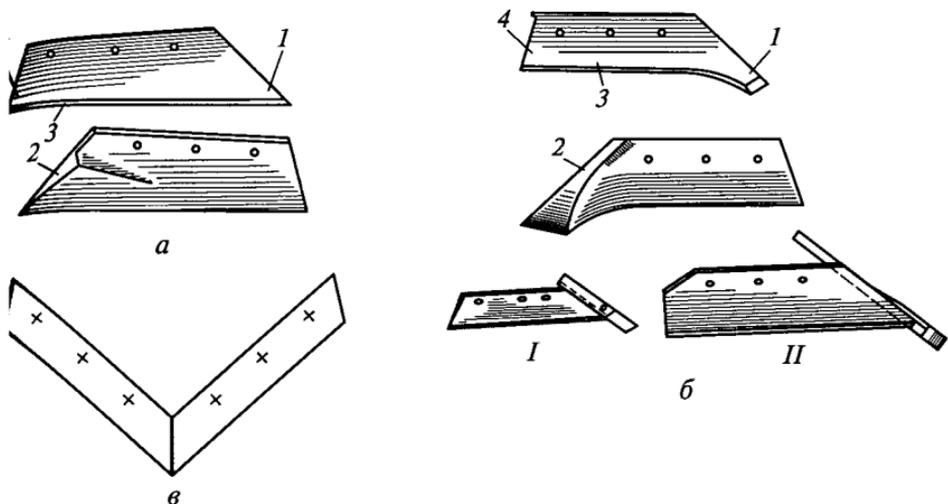


Рис. 4.5. Типы лемехов:

а — трапециевидный; *б* — долотообразный (*I* — с приваренным долотом; *II* — с выдвигаемым долотом); *в* — треугольный; 1 — носок; 2 — магазин; 3 — лезвие; 4 — крыло

Лемех воспринимает 50...60 % тягового сопротивления корпуса, поэтому он быстро изнашивается. Характер износа зависит от влажности, твердости и абразивных свойств почвы. Для увеличения срока службы лезвия за носком с тыльной стороны имеется запас металла — магазин 2. Крепится лемех к стойке при помощи болтов с потайными головками.

Отвал служит для оборота и крошения пласта, подрезанного лемехом. В зависимости от состояния почвы и формы рабочей поверхности отвала пласт может сохранить свою форму или разрушиться. Отвал имеет полевой обрез ВС (см. рис. 4.4), обращенный в сторону необработанного поля и являющийся продолжением полевого обреза лемеха. Верхний обрез СД ограничивает верхнюю часть отвала на достаточной высоте, исключая возможность пересыпания почвы через отвал. Бороздной обрез ДЕ обращен в сторону вспаханного поля. Нижний обрез ВЕ совпадает с верхним обрезом лемеха и служит для стыковки с лемехом. Отвал имеет две части: грудь, расположенную над лемехом (ограничивается воображаемой линией СЕ и принимает пласт, подрезанный лемехом); крыло, расположенное за грудью (ограничивается верхним и бороздным обрезами). Крыло выполняет работу по оборачиванию и крошению принятого с груди отвала пласта.

Лемех и отвал образуют рабочую (лемешно-отвальную) поверхность корпуса плуга. Форма рабочей поверхности определяется агротехническими требованиями, заключающимися в основном в степени его оборота и крошения.

По теории академика В. П. Горячкина, рабочая поверхность корпуса плуга может рассматриваться как развитие плоского трехгранного клина (рис. 4.6), образованного плоскостью, поставленной под углом к дну борозды и к ее стенке. Если рабочую поверхность отнести к пространственной системе координат, в которой ось Ox совпадает с направлением движения корпуса, то любую точку поверхности можно рассматривать как элементарный трехгранный клин с углами α , β и γ .

Корпус плуга определяет собой не элементарный, а сложный трехгранный клин, у которого в отличие от простого (элементарного) трехгранного клина углы α , β и γ есть переменные величины, изменяющиеся от минимального α_0 , β_0 , γ_0 до максимального α_{\max} , β_{\max} , γ_{\max} значений.

Двухгранный клин с углом α отделяет пласт от дна борозды, поднимает его и крошит. Интенсивность изменения этого угла по высоте характеризует крошащую способность поверхности. Двухгранный клин с углом β оборачивает пласт, а с углом γ — отделяет его от стенки борозды и сдвигает в сторону.

Тип рабочей поверхности и характер воздействия ее на почву определяется развитием углов α , β и γ , которые являются технологическими элементами рабочей поверхности. Наибольшее распространение получили четыре типа лемешно-отвальных поверхностей: цилиндрическая, культурная, полувинтовая и винтовая.

По способу построения рабочие поверхности делятся на линейчатые и нелинейчатые.

Линейчатые поверхности описываются прямолинейной образующей AB (рис. 4.7), пересекающей при движении заданные направляющие кривые DE , расположенные в вертикальной плоскости. Направляющих может быть одна или две. Цилинд-

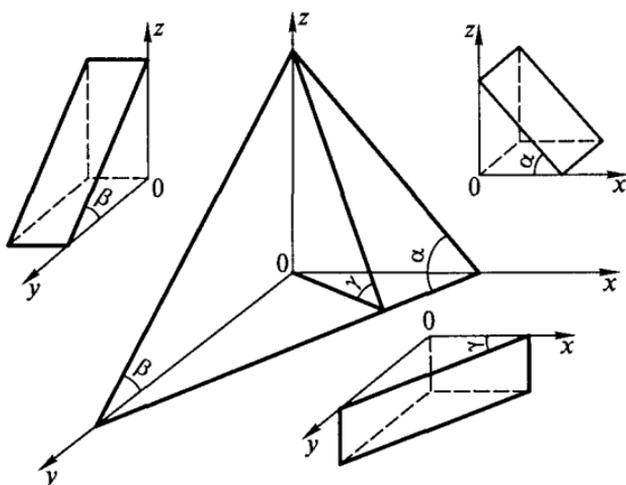


Рис. 4.6. Схемы элементарного трехгранного клина

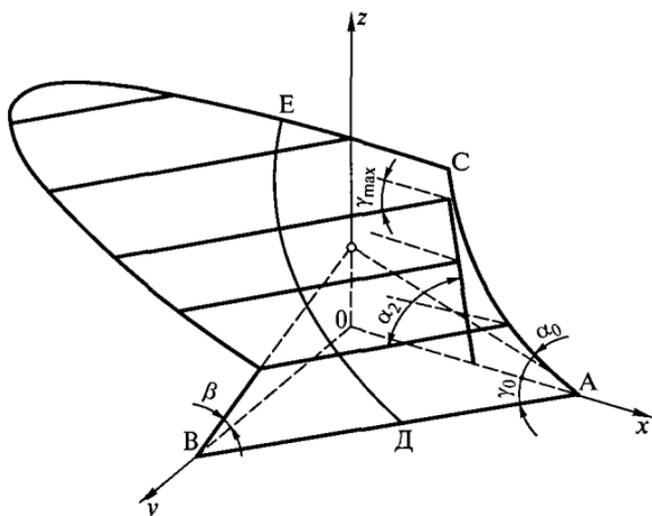


Рис. 4.7. Схема образования рабочей поверхности корпуса плуга

рическая поверхность образуется в том случае, если направляющая кривая ДЕ есть окружность, а угол $\gamma = \text{const}$, т.е. $\Delta\gamma = \gamma_{\text{max}} - \gamma_0 = 0$. Корпус с такой поверхностью способствует интенсивному крошению пласта, но слабому его оборачиванию, так как угол β развит слабо. Плуги с цилиндрической поверхностью (рис. 4.8, а) применяются для вспашки малосвязных, рассыпчатых почв, а также для плантажа.

Культурная поверхность получается в случае, когда направляющая ДЕ является параболой, а угол γ изменяется в пределах $\Delta\gamma = \gamma_{\text{max}} - \gamma_0 = 2 \dots 7^\circ$ и $\gamma = f(z)$ изменяется по закону выпуклой параболы: $y = 6,2x^2/(x^2 + 100)$. Она удовлетворительно оборачивает пласт и хорошо крошит его. Это обеспечивается несколько меньшими

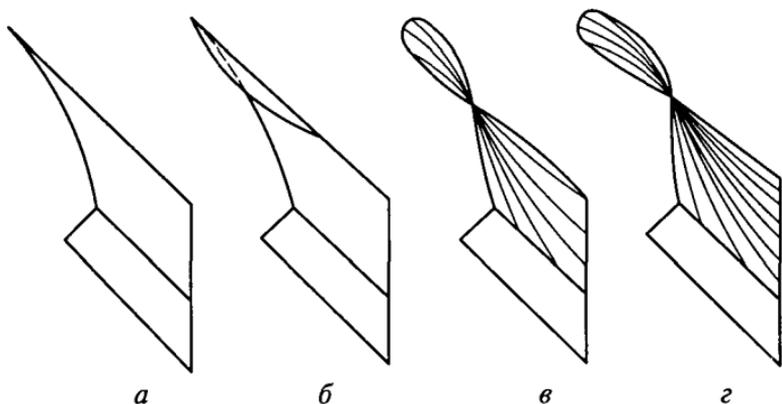


Рис. 4.8. Типы рабочих поверхностей отвала:

а — цилиндрическая; б — культурная; в — полувинтовая; г — винтовая

начальными значениями углов α , γ и более развитым углом β . Культурную рабочую поверхность (рис. 4.8, б) имеют плуги общего назначения. Применяют их при вспашке старопахотных и несвязных почв.

Полувинтовая поверхность получается тогда, когда направляющая ДЕ является параболой, а угол γ лежит в пределах $\Delta\gamma = \gamma_{\max} - \gamma_0 = 7 \dots 15^\circ$ и $\gamma = f(z)$ изменяется по закону вогнутой параболы $x^2 = 2py$, где p — постоянный коэффициент, определяемый при проектировании. Такая поверхность имеет еще меньше значения углов α и γ и более развитый угол β . Корпус с полувинтовой рабочей поверхностью (рис. 4.8, в) хорошо оборачивает пласт, но слабо его рыхлит. Плуги с такой поверхностью применяют для вспашки связных и задернелых почв.

Нелинейчатые поверхности образуются при движении в пространстве по определенному закону какой-либо кривой или прямой, но не горизонтальной образующей.

Винтовую поверхность (рис. 4.8, з) получают движением криволинейных образующих, выпуклость которой обращена в сторону пласта. Эти образующие располагаются в вертикальных плоскостях, перпендикулярных стенке борозды. Винтовой тип рабочей поверхности обладает сильным развитием угла β и слабым развитием углов α и γ .

Винтовая поверхность обладает значительной оборачивающей способностью и поэтому сохраняет пласт цельным без его рыхления. Такая поверхность применяется на корпусах специальных плугов (лесных, кустарниково-болотных и т. п.).

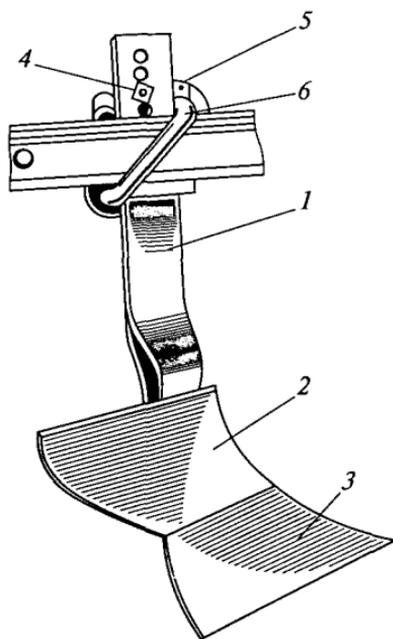
Полевая доска (см. рис. 4.4, поз. 4) служит для устойчивого хода плуга во время работы. Она воспринимает боковые реакции стенки борозды, обеспечивая устойчивость хода корпуса плуга по ширине захвата в горизонтальной плоскости. На многокорпусных плугах общего назначения на задний корпус устанавливают полевые доски расчетной длины, так как на них приходится большее боковое давление на стенку борозды. На остальных корпусах устанавливают укороченные доски. У полевой доски сильно изнашивается задняя плоскость, обращенная к стенке борозды, и нижняя опорная, соприкасающаяся с дном борозды. Для увеличения срока службы к полевой доске крепят сменную пятку.

Стойка (см. рис. 4.4, поз. 3) служит для соединения лемеха, отвала и полевой доски, а также для крепления корпуса плуга на раме. Стойки могут быть высокие и низкие, а также литые, штампованные, сварные и комбинированные (сварно-штампованные). Высота стойки должна обеспечивать свободный оборот пласта под рамой.

Предплужник (рис. 4.9) служит для срезания верхнего, задернелого слоя почвы. Предплужник представляет собой уменьшенную копию корпуса плуга и состоит из стойки 1, лемеха 3 и отвала

Рис. 4.9. Предплужник:

1 — стойка; 2 — отвал; 3 — лемех; 4 — болт; 5 — державка; 6 — хомут



ла 2. Ширина захвата предплужника составляет $\frac{2}{3}$ ширины захвата корпуса плуга. Он устанавливается впереди корпуса плуга и снимает верхний слой почвы на глубину 10... 12 см независимо от глубины вспашки корпуса плуга.

К раме предплужник крепится при помощи державки 5 и хомута 6 с гайками. Такое крепление позволяет регулировать его по высоте и перемещать по раме плуга. По глубине обработки предплужник фиксируется болтом 4, который вставляется в соответствующее отверстие в стойке 1 и в отверстие, имеющееся в державке 5.

Предплужник, идущий впереди корпуса плуга, срезает верхнюю часть пласта и укладывает ее на дно борозды. На многокорпусных плугах предплужники устанавливаются перед каждым корпусом плуга.

Вспашка плугом с предплужниками называется *культурной* и является эффективным средством борьбы с сорняками.

Рабочая поверхность предплужника представляет собой цилиндроид, параметры которого обеспечивают опережение сбрасывания пласта, подрезанного им, относительно пласта, отбрасываемого корпусом плуга. У предплужника углы γ и β развиты больше, а угол α — меньше.

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

Дисковый нож показан на рис. 4.10. Диск 3 ножа вращается в двух шариковых подшипниках, размещенных в ступице 4. К ступице 4 диск 3 крепится при помощи заклепок. Для уменьшения осевого зазора при износе трущихся торцов на ось 5 между ступи-

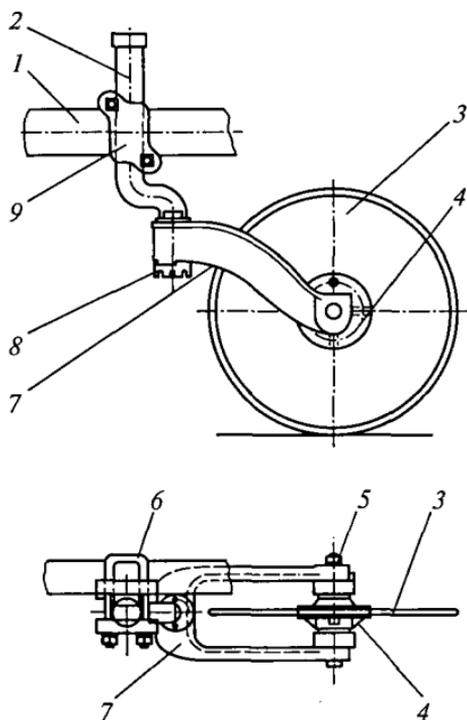


Рис. 4.10. Дисковый нож:

1 — рама плуга; 2 — стойка; 3 — диск; 4 — ступица; 5 — ось; 6 — скоба; 7 — вилка; 8 — корончатая гайка; 9 — державка

цей 4 и вилкой 7 установлены регулировочные кольца. Угол поворота вилки 7, закрепленной на нижнем конце стойки 2 при помощи корончатой гайки 8, составляет 20° в ту и другую стороны. Стойка 2 в нижней части изогнута в виде колена, что позволяет регулировать зазор между плоскостью диска 3 и полевым обрезом корпуса плуга или предплужника. Положение ножа в горизонтальной плоскости можно изменять, поворачивая стойку 2, для чего предварительно ослабляют гайки скобы 6 и

державки 9, с помощью которых стойка 2 закреплена на раме плуга 1. В вертикальной плоскости подъем или опускание ножа осуществляется перемещением стойки 2 вверх или вниз при ослабленных гайках стойки 2. Диск 3 ножа имеет двойную заточку. Угол заточки составляет $40 \dots 45^\circ$. Толщина диска зависит от его диаметра. По глубине дисковый нож устанавливается на величину, несколько меньшую глубины вспашки.

Черенковый нож (рис. 4.11) представляет собой заостренную пластину, установленную на раме плуга впереди корпуса. У черенкового ножа различают черенок 1, обух 2, щеки 3 и лезвие 4. В поперечном сечении лезвие 4 ножа имеет форму треугольника, черенок — прямоугольника. Нижний конец ножей специальных плугов имеет утолщение.

Нож устанавливается впереди корпуса на расстоянии $3 \dots 5$ см от носка лемеха. Однако на лесных и кустарниково-болотных плугах он устанавливается вплотную к лемеху так, чтобы нож разрезал почву на полную глубину или на $1 \dots 3$ см глубже. В этом случае полностью разрезаются корни древесно-кустарниковой растительности и пласт нормально оборачивается. Установка черенкового ножа может осуществляться под острым (см. рис. 4.11, а) или тупым (см. рис. 4.11, б) углом α вхождения в почву.

При установке ножа под острым углом $\alpha < 90^\circ$ обеспечивается постоянная глубина хода независимо от сопротивления резанию, но при этом нож забивается растительными остатками и плохо

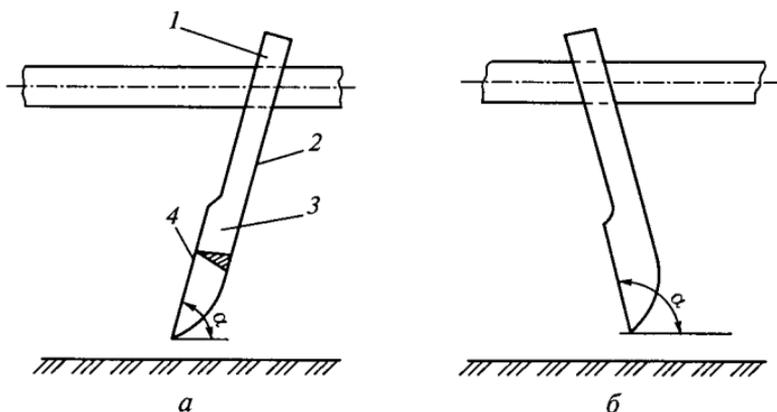


Рис. 4.11. Черенковый нож:

а — с острым углом вхождения; *б* — с тупым углом вхождения; 1 — черенок; 2 — обух; 3 — щеки; 4 — лезвие

преодолевают твердые включения, находящиеся в почве. При установке ножа с тупым углом $\alpha > 90^\circ$ он хорошо преодолевает твердые включения, очищается от растительных остатков, однако глубина его хода колеблется в зависимости от изменения сопротивления резанию.

4.5. Вспомогательные части лемешного плуга

Рама служит для крепления рабочих органов, а также механизмов установки и регулировки плугов. Рамы бывают плоские и крючковатые, разборные и сварные. Наибольшее распространение нашли плоские рамы, состоящие из продольных полос (грядилей), которые соединены между собой диагональными или прямоугольными поперечными распорками. К грядилям крепятся рабочие органы плуга, а также некоторые вспомогательные части. Количество грядилей соответствует количеству корпусов плуга. У многокорпусных плугов рамы могут иметь один или два съемных грядиля, что позволяет регулировать ширину захвата плуга. Длина грядиля увеличивается от первого корпуса к последнему. Для увеличения жесткости рамы через задние концы грядилей может быть установлена балка жесткости. Передние концы двух грядилей рам прицепных плугов загнуты вниз, они называются понизителями. Они имеют набор отверстий для соединения и регулировки прицепа.

Навесное устройство плуга (рис. 4.12) служит для соединения навесного плуга с трактором. Раскос 3 в задней части при помощи болта 4 присоединяется к кронштейну 5, закрепленному на грядиле рамы плуга. К передней части раскоса 3 при помощи болта 1 присоединяются стойки 2. Нижней частью стойки присоединяют-

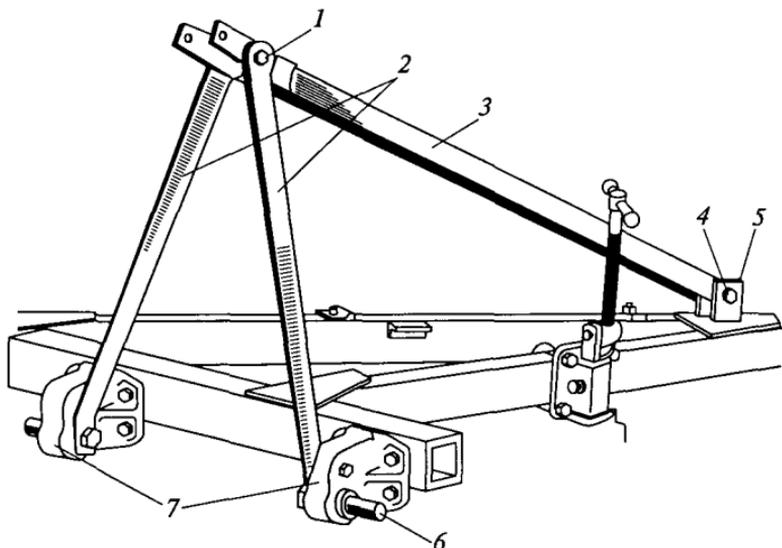


Рис. 4.12. Навесное устройство плуга:

1 и 4 — болты; 2 — стойки; 3 — раскос; 5 — кронштейн; 6 — палец; 7 — понизители

ся к понизителям 7 при помощи пальцев 6. Понизители 7 прикрепляются к поперечной балке рамы плуга. Передний конец раскоса 3 имеет отверстие для соединения с верхней тягой навесной системы трактора. Пальцы 6 служат для соединения с нижними тягами навесной системы трактора. В некоторых конструкциях плугов вместо понизителей с пальцами к поперечной балке приварены кронштейны 5 с отверстиями. В этом случае нижние концы стоек 2 присоединяются к кронштейнам 5, приваренным к поперечной балке рамы.

Опорное колесо (рис. 4.13) устанавливается на навесных и полунавесных плугах и служит для регулировки глубины вспашки. Во время работы плуга опорное колесо движется по непаханному краю поля.

Опорное колесо состоит из колеса 7 со стойкой 9. На нижнем конце стойки 9 закреплена ось, на которой посажено колесо 7, вращающееся на двух шарикоподшипниках.

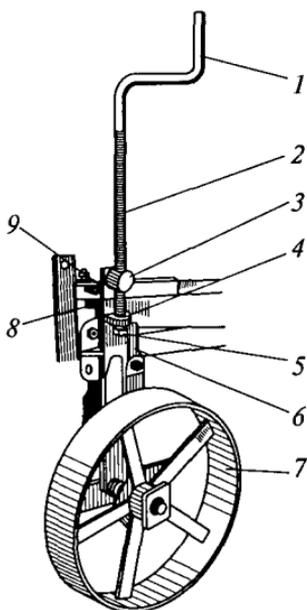


Рис. 4.13. Опорное колесо с винтовым механизмом:

1 — рукоятка; 2 — винт; 3 — гайка; 4 — прилив державки; 5 — стопорная гайка; 6 — державка; 7 — колесо; 8 — рама; 9 — стойка колеса

Стойка 9 установлена в державке 6, в которой она может перемещаться. На верхнем конце стойки 9 жестко закреплена гайка 3, в которую ввернут винт 2 с рукояткой 1 на верхнем его конце. Нижний конец винта 2 закреплен в приливе державки 4 и застопорен стопорной гайкой 5. В то же время винт 2 может свободно вращаться в приливе державки 4. Державка 6 жестко закреплена на раме 8 плуга.

Винт 2 вращается за рукоятку 1, гайка 3 перемещается по винту 2 вверх или вниз. Так как гайка 3 соединена со стойкой 9 колеса, а стойка 9, в свою очередь, — с колесом, то вместе с гайкой 3 перемещается вверх или вниз колесо 7. Для увеличения глубины вспашки опорное колесо поднимают, а для уменьшения — опускают.

4.6. Силы, действующие на плуг

Устойчивое движение плуга на установленной глубине a обеспечивается его равновесием в работе, т.е. когда центр тяжести плуга и полюс O_B находятся на одной прямой (рис. 4.14).

В каждый момент времени навесное устройство трактора $O_B O O_{\Pi}$ можно рассматривать как радиальное с радиусом r_1 и с точкой навески плуга O_{Π} в центре мгновенного вращения — полюсе O_B . В этой точке приложена и сила тяги трактора P . При работе на плуг действуют два вида сил — активные и реактивные. К активным силам относятся сила тяги P и сила тяжести плуга G_{Π} . К реактивным силам относятся: горизонтальная составляющая R_x сил сопротивления R_p , вертикальная составляющая R_y , реакция опоры N_8 , сила трения опорной поверхности корпуса плуга fN_8 .

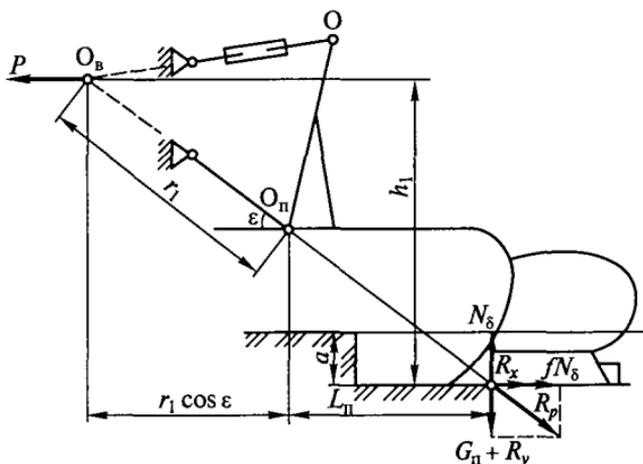


Рис. 4.14. Схема сил, действующих на навесной плуг

Составляя уравнение моментов сил относительно полюса вращения O_B и преобразуя его для соблюдения условий, при котором обеспечивается работа плуга, получим

$$(G_{\text{п}} + R_y)(L_{\text{п}} + r_1 \cos \varepsilon) \geq (R_x + fN_{\delta})h_1 + N_{\delta}(L_{\text{п}} + r_1 \cos \varepsilon),$$

где r_1 — расстояние от полюса вращения O_B до оси подвеса $O_{\text{п}}$; $L_{\text{п}}$ — расстояние от оси подвеса $O_{\text{п}}$ до центра тяжести плуга; h_1 — расстояние от точки приложения силы тяги P (полюса вращения O_B) до дна борозды; ε — угол наклона нижних тяг навесного устройства трактора при работе плуга на установленной глубине a .

Из уравнения моментов следует, что сила сопротивления от силы тяжести плуга $G_{\text{п}}$ должна быть больше горизонтальной составляющей сил сопротивления плуга R_x . Величину и направление активных сил можно определить с достаточной точностью. Величина и направление реактивных сил изменяются в процессе работы плуга, особенно при первичной обработке лесных почв с наличием корней, кустарника, включений и т. п.

4.7. Конструкции лемешных плугов общего и специального назначения

Плуги общего назначения в лесном хозяйстве и садово-парковом строительстве применяются при вспашке почвы в питомниках, подготовке почвы под цветники и газоны, обработке участков, вышедших из под сельхозпользования, при полезащитном лесоразведении, а также других площадей, не бывших под лесом.

Отдельные конструкции машин и орудий обозначают марки, которые являются условным названием машины данной конструкции. Марка обычно составлена из начальных букв, определяющих вид и тип машины, а также цифр, указывающих ширину захвата, число рабочих органов, число обрабатываемых (засеваемых, высаживаемых) рядов и т. п. Так, например, марка плуга ПЛН-4-35 означает: П — плуг, Л — лемешный, Н — навесной, 4 — четырехкорпусный (число корпусов может быть до девяти), 35 — ширина захвата одного корпуса, см. У однокорпусных плугов число корпусов не указывается. В лесном хозяйстве и садово-парковом строительстве основное применение нашли 2-, 3- и 4-корпусные плуги.

Плуг ПЛН-4-35 «Пахарь» предназначен для вспашки почвы на глубину до 30 см. Он состоит из рамы, навески, опорного колеса с винтовым механизмом, четырех корпусов, четырех предплужников, дискового ножа и прицепки для борон. На раму плуга можно устанавливать сменные корпуса для безотвальной вспашки на глубину до 40 см, корпуса для скоростной вспашки, корпус с удли-

ненным отвалом для создания валков на склонах для задержания талых вод, почвоуглубители.

При движении плуга дисковый нож отрезает пласт в вертикальной плоскости, а лемех предплужника подрезает пласт в горизонтальной плоскости. Отрезанный предплужником слой почвы сбрасывается на дно борозды. Основной корпус плуга лемехом подрезает, а отвалом поднимает нижний слой почвы, крошит его, перемешивает и прикрывает им сброшенный предплужником в борозду верхний слой почвы.

Агрегируется с тракторами тягового класса 3 (ДТ-75М, Т-150).

Аналогичное устройство имеют и другие плуги общего назначения: ПН-35 к трактору тягового класса 0,6 (Т-25А), ПН-2-30Р к тракторам тягового класса 0,9 (Т-40А, Т-40АМ), ПЛН-3-35 к тракторам тягового класса 1,4 (МТЗ-80/82 «Беларусь»).

К плугам специального назначения относятся: садовые, плантажные, лесные, болотные, кустарниково-болотные.

Садовые плуги. Садовые плуги служат для обработки почвы в междурядьях садов. Устроены они так же, как и прицепные плуги общего назначения, с тем отличием, что на их раме имеется сектор с отверстиями, в которых закрепляется тяга прицепа под углом к направлению движения. Это позволяет смещать плуг в сторону от оси трактора и обрабатывать почву под кронами деревьев.

Плуг ПС4-30 предназначен для вспашки в садах почв без каменных включений. Наличие на раме плуга специального сектора позволяет выносить плуг вправо или влево от продольной оси трактора до 2,7 м и рыхлить почву у стволов деревьев.

Составные части плуга: рама, четыре корпуса, предплужники, дисковый нож, ходовые колеса, механизмы заднего колеса и подъема в транспортное положение, гидросистема и прицеп.

Плуг может использоваться как с четырьмя, так и тремя корпусами. Для этого заднее колесо может переставляться на раме и разворачиваться на угол до 8° в ту сторону, куда выносится плуг от продольной оси трактора.

Подъем плуга в транспортное положение производится гидроцилиндром, подключенным к гидросистеме трактора.

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

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

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

Корпус плуга состоит из лемеха, отвала с накладкой, закрывающей его нижнюю часть, долота, полевой доски, уширителя. Между отвалом, рамой и полевой доской поставлены распорки.

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

Агрегатируется с трактором ДТ-75М.

Плуг плантажный навесной ППН-50 (рис. 4.15) предназначен для глубокой вспашки почвы под лесные насаждения, сады и виноградники.

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

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

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

Лесные плуги. Специальные лесные плуги подразделяются на плуги: для подготовки почвы отдельными полосами под последующую посадку или посев лесных культур в дно борозды на площадях с легкими дренированными почвами; образующие пласты или микроповышения в виде гряд на площадях с временно переувлажненными почвами, не требующими осушительной мелиорации; нарезающие мощные пласты и прокладывающие осушительные каналы на площадях постоянного избыточного увлажнения.

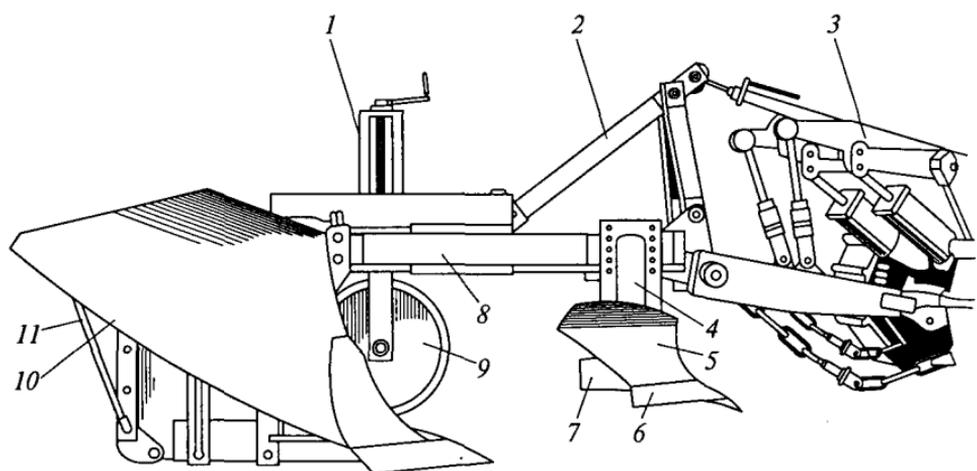


Рис. 4.15. Плуг плантажный навесной ППН-50:

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

ния; производящие «нулевую» обработку почвы путем ее рыхления и перемешивания.

Плуг *комбинированный лесной ПКЛ-70* (рис. 4.16) служит для частичной подготовки почвы на вырубках с числом пней до 600 шт. на 1 га на площадях с легкими дренированными песчаными, супесчаными и легкосуглинистыми почвами. Плуг применяется: для нарезки борозд глубиной 10...15 см и шириной 70 см двухотвальным корпусом под последующую посадку семян в дно борозды; борозд с одновременным рыхлением дна борозды и строчно-луночным посевом хвойных семян; пластов шириной 50 см и толщиной 25 см одноотвальным корпусом под последующую посадку семян или посев семян в пласт на временно переувлажненных почвах.

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

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

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

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

Плуг *лесной ПЛ-1* (рис. 4.17) является основным орудием для нарезки борозд шириной 1 м на глубину 10...15 см под посадку лесных культур на нераскорче-

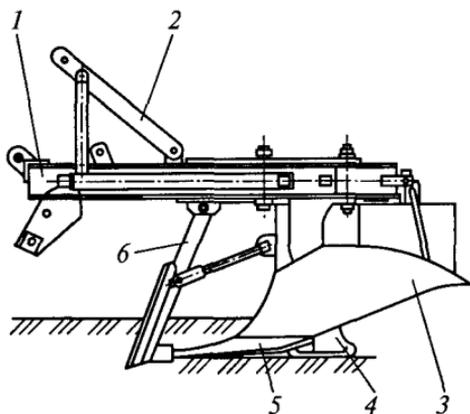


Рис. 4.16. Плуг комбинированный лесной ПКЛ-70:

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

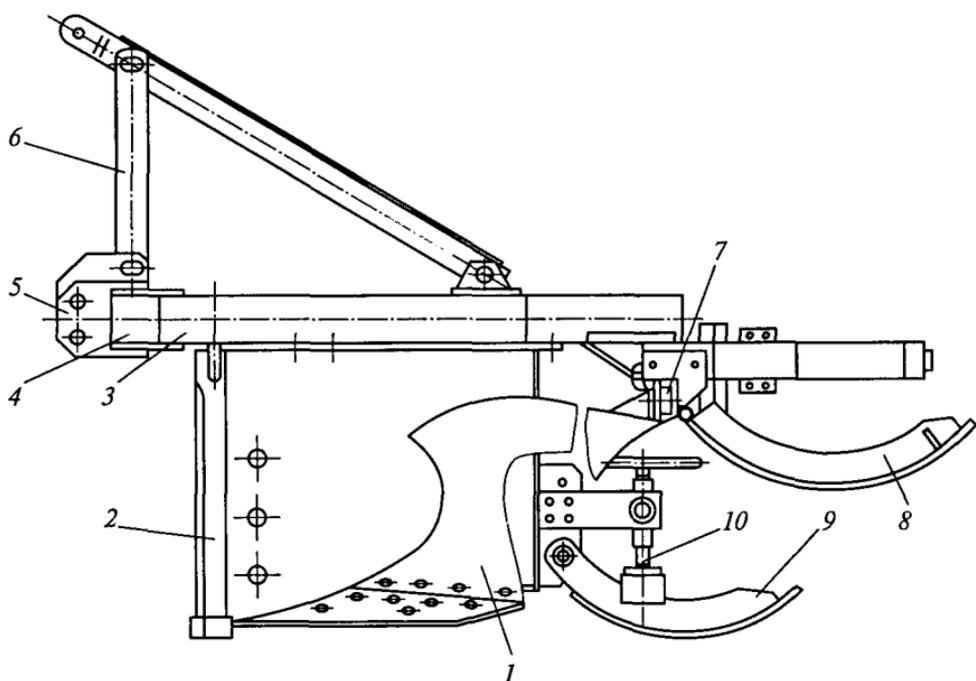


Рис. 4.17. Плуг лесной ПЛ-1:

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

ванных вырубках с числом пней до 600 шт./га с дернированными почвами.

Основными узлами плуга являются рама с навеской 6, двухотвальный корпус плуга 1, черенковый нож 2. Рама сварной конструкции состоит из поперечного 4 и продольного 3 брусьев коробчатого сечения и двух раскосов. Корпус плуга 1 сборно-сварной конструкции выполнен в виде клина, представляющего собой две щеки, между которыми крепится черенковый нож 2. Отвалы винтового типа и трапециевидные лемеха крепятся к стойке плуга. Сзади отвалы между собой жестко скреплены распорным брусом 7, на котором за отвалами смонтированы два прижимных устройства 8. Они представляют собой подпружиненные сегментные плиты, шарнирно соединенные с распорным брусом. Сзади к стойке корпуса шарнирно присоединена опорная пята 9, которая при помощи регулировочного винта 10 со штурвалом может поворачиваться на угол до 35°. Опорная пята 9 служит для регулировки глубины обработки почвы и для обеспечения устойчивого движения плуга. При движении агрегата черенковый нож 2 разрезает дернину, лесную подстилку и почву на глубину хода плуга. Пласты, подрезанные лемехами, оборачиваются отвалами, а прижим-

ные устройства прижимают пласти, предотвращая обратный их завал в борозду. Степень прижатия пластов к необработанной почве регулируется винтами натяжения пружин прижимных устройств. Глубина хода регулируется:

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

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

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

Плуг лесной полосной ПЛП-135 предназначен для полосной обработки почвы под посадку лесных культур на задернелых вырубках с числом пней до 500...600 шт./га, прокладки противопожарных минерализованных полос, образования коридоров с одновременным корчеванием и отваливанием пней диаметром до 24 см и кустарника при реконструкции молодняков. Плуг навешивают впереди трактора Т-130Г-1 на универсальную раму корчевателя или кустореза и жестко скрепляют с ней болтами при помощи кронштейнов. Перевод из рабочего положения в транспортное и обратно осуществляется гидроцилиндрами подъема универсальной рамы.

Плуг представляет собой мощный двухотвальный корпус с полувинтовыми рабочими поверхностями и ножом-колуном впереди, который раскалывает пни, разрезает дернину, раздвигает валежник и отходы лесозаготовок. Переднее расположение плуга удобно тем, что отходы лесозаготовок и валежник, выкорчеванные пни и отваленные пласти попадают под гусеницы трактора и плотно прижимаются им к поверхности почвы, образуя борозду шириной 135 см и два пласта шириной по 70 см. Впоследствии в пласты высаживаются лесные культуры. Глубина борозды в пределах 15...30 см регулируется перестановкой по высоте опорных лап. Масса плуга 970 кг.

Плуг лесной шнековый ПШ-1 (рис. 4.18) служит для обработки почвы с образованием дренирующей канавы и двух микроповышений по ее сторонам под посадку лесных культур на вырубках с временно переувлажненными минеральными и оторфованными почвами по расширенным полосам шириной 4...4,5 м.

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

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

Механизм привода служит для передачи крутящего момента от ВОМ трактора к шнековым барабанам и состоит из двух кардан-

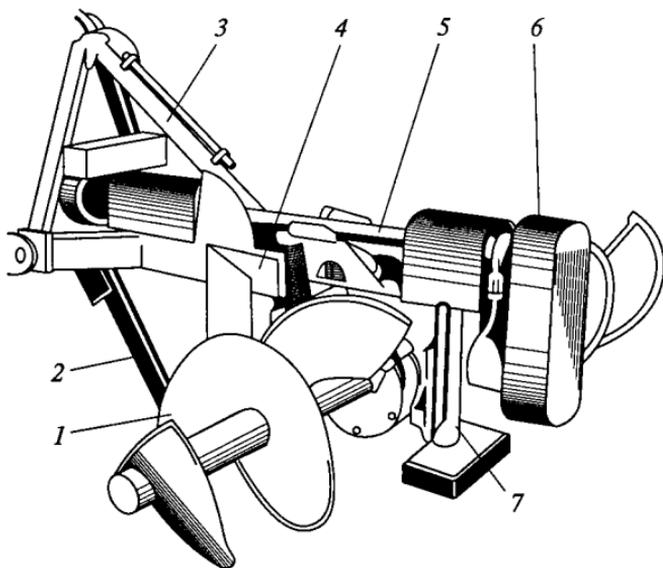


Рис. 4.18. Плуг шнековый ПШ-1:

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

ных валов привода шнеков 5, конического редуктора и цепной передачи.

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

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

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

Агрегатируется с трактором ЛХТ-55.

Плуг лесной ПЛМ-1,3 (рис. 4.19) служит для подготовки почвы микроповышениями в виде гряд на вырубках с временно пере-

увлажненными почвами по расчищенным полосам. На общей П-образной раме 8 плуга с навесным устройством 10 установлены отвалами внутрь два корпуса (правооборачивающий и левооборачивающий) на расстоянии 90 см в поперечной плоскости. Для предупреждения забивания почвой задний левооборачивающий корпус смещен относительно переднего правооборачивающего в продольном направлении на расстояние 80 см. Каждый корпус состоит из стойки 3 с приваренной впереди пластиной 4 параболической формы со съемным лемехом 5 на конце. К верхней части стойки 3 с внутренней стороны приварены плоские отвалы (профилировщики) 1, за которыми установлены регулируемые откосники 2. С внешней стороны приварены пластинчатые ножи 6, к которым прикреплены полозовидные ограничители глубины 7 хода плуга. Для устойчивости плуга в отцепленном состоянии, при хранении, а также для облегчения его соединения с навесной системой трактора предусмотрены подставки 9 и 12. Для очистки плуга от налипшей почвы во время работы на плуге имеется чистик 11.

При движении плуга пластинчатые ножи 6 разрезают почву в вертикальной плоскости по краям обрабатываемой полосы, а лемеха 5 — снизу на глубину 25...30 см. Подрезанные пласты поднимаются по параболическим поверхностям корпусов, крошатся и отвалами 1 перемещаются на середину полосы (между бороздами), образуя микроповышение в виде гряды высотой до 25 см и шириной 80 см. Откосники 2 выравнивают микроповышение с боков. По бокам гряды остаются две дренирующие борозды.

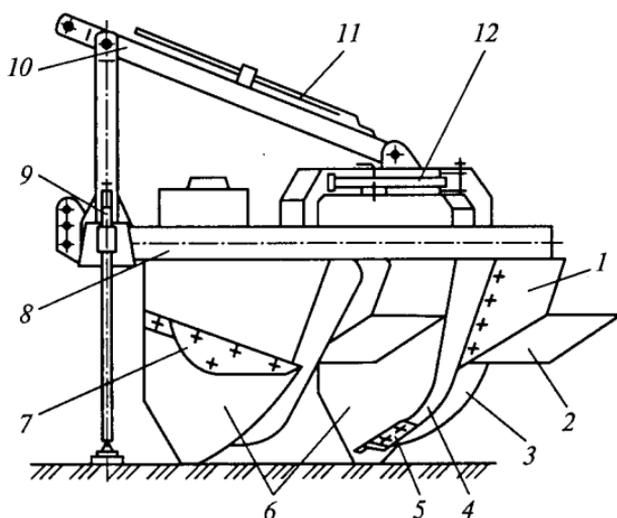


Рис. 4.19. Плуг лесной ПЛМ-1,3:

1 — отвал; 2 — откосник; 3 — стойка; 4 — пластина; 5 — лемех; 6 — пластинчатые ножи; 7 — ограничитель глубины; 8 — рама; 9 и 12 — подставки; 10 — навесное устройство; 11 — чистик

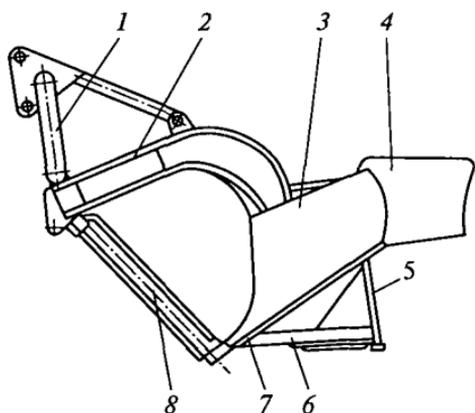


Рис. 4.20. Плуг-канавокопатель ПКЛН-500А:

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

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

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

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

Плуг болотный навесной ПБН-3-45 служит для вспашки окультуренных болотных торфяных почв, а также первичной обработки болотной и луговой не покрытой кустарником целины и заболоченных земель.

Общая ширина захвата плуга 1,3 м; масса 650 кг. Агрегатируется с тракторами ЛХТ-55М, ЛХТ-100.

Плуг-канавокопатель ПКЛН-500А (рис. 4.20) предназначен для прокладки канав глубиной до 0,5 м на вырубках и пустолях с избыточно увлажненными и сырыми почвами в целях осушения площадей и создания лесных культур по пластам. Его применяют также для устройства противопожарных минерализованных полос.

Плуг-канавокопатель ПКЛН-500А состоит из рамы 2 с навесным устройством 1, двухотвального корпуса 3 плужного типа,

Составные части плуга: рама с навесным устройством, плужные корпуса, дисковые ножи, опорное колесо и механизм регулирования глубины.

Рама сварная состоит из продольных и поперечных балок, к которым приварены кронштейны для крепления навесного устройства. В продольных балках рамы имеются отверстия для корпусов, дисковых ножей и механизма регулирования глубины.

Корпус имеет сварную стойку, к которой крепятся лемех с приварным долотом, отвал и полевая доска. Отвально-лемешная поверхность полувинтовой формы обеспечивает хорошее крошение и оборот пласта. Этому способствует и удлинитель (перо) на крыле отвала. Для жесткости конструкции между отвалом и полевой доской установлена распорка.

Дисковый нож консольной конструкции. Это предохраняет его от забивания. Нож смонтирован на двух конических подшипниках, защищенных от пыли колпаком и резиновым уплотнителем.

Колесо с механизмом регулирования предназначено для установки глубины пахоты. Колесо состоит из плоского обода и двух дисков, приваренных к ступице. Ступица смонтирована на оси на двух конических подшипниках.

Агрегатируется с трактором ДТ-75М.

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

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

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

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

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

Агрегатируется с трактором ДТ-75М.

4.8. Дискосые плуги

Основными рабочими органами дискосых плугов являются сферические диски диаметром 600...800 мм, установленные под углом наклона $\beta = 70^\circ$ и с углом атаки $\alpha = 40...50^\circ$.

Угол атаки α является одним из основных параметров дискосых рабочих органов. Угол атаки α (рис. 4.21, а) — это угол между горизонтальным диаметром D и направлением движения (стенкой борозды). С увеличением угла атаки α увеличивается глубина обработки почвы и степень ее крошения. Угол наклона диска β (рис. 4.21, б) — это угол между плоскостью вращения режущей кромки и дном борозды.

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

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

Плуг лесной дискосый ПЛД-1,2 (рис. 4.22) служит для обработки почвы полосами с образованием микроповышения в середине полосы на вырубках с числом пней до 600 шт./га.

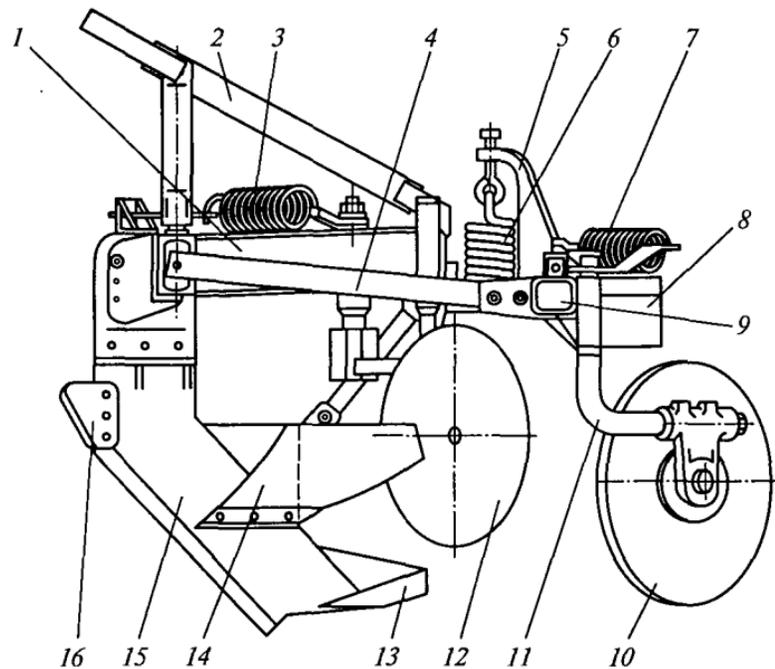
Основными частями плуга являются: передняя рама 1 с навесным устройством 2; два передних дискосых корпуса 12, закрепленных на передней раме 1 и установленных для работы всвал; два задних дискосых корпуса 10, закрепленных на задней раме 9 и установленных для работы всвал; две тяги 4, расположенные с боковых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



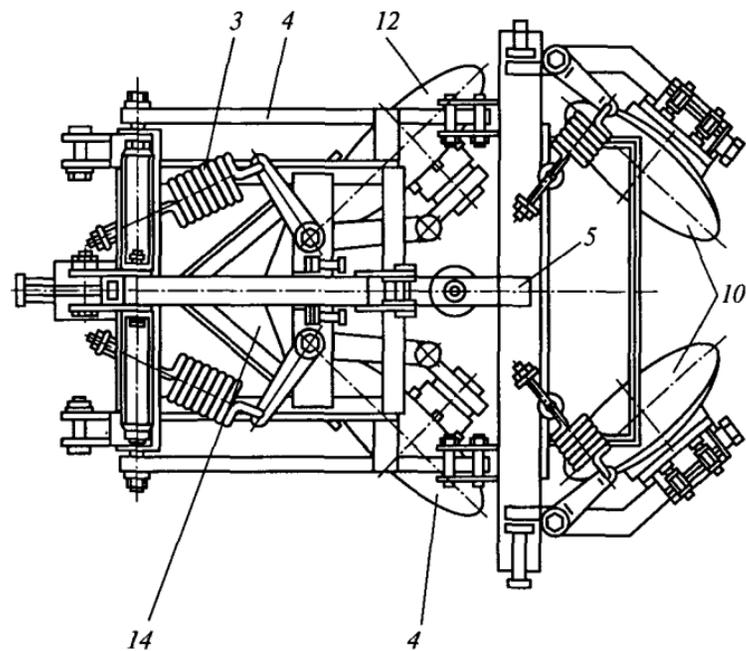
Рис. 4.21. Схема установки сферического диска на плуге:

а — проекция диска на горизонтальную плоскость; б — проекция диска на продольно-вертикальную плоскость

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



a



б

Рис. 4.22. Плуг лесной дисковый ПЛД-1,2:

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

**ВЫКОПОЧНЫЕ И ФРЕЗЕРНЫЕ МАШИНЫ И ОРУДИЯ.
ЯМОКОПАТЕЛИ, ПЛОЩАДКОДЕЛАТЕЛИ И ТЕРРАСЕРЫ****5.1. Выкопочные машины и орудия**

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

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

К выкопочным орудиям предъявляются следующие требования: должны обеспечивать обрезание корней без их обрыва; срез корней должен быть гладким и ровным; не допускается повреждение надземной части подкапываемого посадочного материала.

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

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

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

Выкопчный плуг ВПН-2 (рис. 5.1) служит для выкопки сеянцев и одно-двухлетних саженцев, а также крупномерных саженцев в лесных и плодово-ягодных питомниках. Он выпускается в двух модификациях: для выкопки сеянцев и одно-двухлетних саженцев и для выкопки крупномерных саженцев.

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

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

В модификации для выкопки крупномерных саженцев вместо центральной скобы устанавливается боковой нож, а вместо опорного колеса — нож устойчивости. Нож устойчивости необходим для выравнивания сопротивления от бокового ножа, чем предотвращается поворот трактора в сторону выкапываемого ряда саженцев. Глубина установки ножа устойчивости на 5...10 см больше глубины выкопки саженцев.

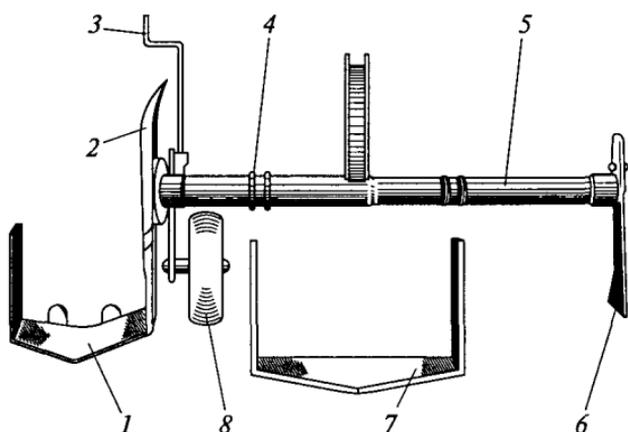


Рис. 5.1. Выкопчный плуг ВПН-2:

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

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

Агрегатируется с трактором 3-ДТ-75М.

Выкопочная скоба НВС-1,2 предназначена для выкопки сеянцев древесных и кустарниковых пород. Скоба имеет аналогичное устройство с плугом ВПН-2 в модификации для выкопки сеянцев и отличается от него некоторыми конструктивными особенностями.

Агрегатируется с тракторами МТЗ-80/82 и ДТ-75М.

Выкопочная машина ВМ-1,25 (рис. 5.2) служит для выкопки сеянцев всех пород, а также саженцев кустарников и ягодников в лесных, плодовых и декоративных питомниках.

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

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

Отряхивающее устройство 4, расположенное сзади пруткового элеватора, представляет собой два лопастных колеса. Привод

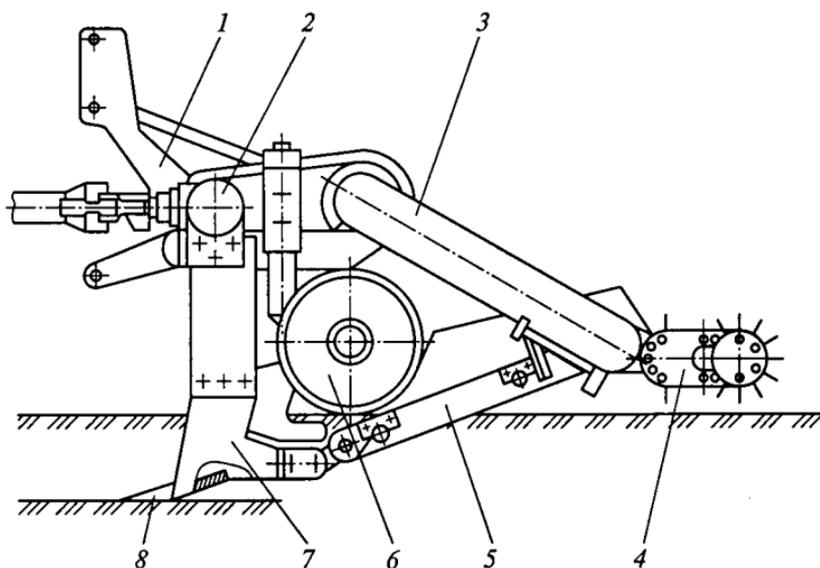


Рис. 5.2. Выкопочная машина ВМ-1,25:

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

пруткового элеватора 5 и отряхивающего устройства 4 осуществляется через редуктор 2 и цепные передачи 3 от ВОМ тракторов МТЗ-80/82 («Беларусь»), ДТ-75М, Т-74.

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

Выкопочная машина МДВ предназначена для выкапывания деревьев с комом земли, установки их в специальные металлические контейнеры и погрузки на транспортные средства. Машина выполнена в виде навесного оборудования как на гусеничные тракторы (Т-74, ДТ-75М и др.), так и колесные (Т-150К). Управление механизмами навесного оборудования осуществляется от гидрораспределителя базового трактора. Основные узлы машины: гидросистема управления, контейнер, две сферические лопаты, вибромотор, рама, противовес, консоль. Гидросистема включает в себя гидроцилиндры подъема и опускания лопат. Для эффективного внедрения лопат в почву используются вибраторы направленного действия (вибромотор). Дерево выкапывается путем раздельного врезания лопат в грунт и последующего подъема основания. На объектах озеленения машина может быть использована для подготовки посадочных ям, разгрузки деревьев с транспортного средства и установки их в посадочные ямы.

5.2. Фрезерные машины

5.2.1. Назначение и классификация фрезерных машин

Фрезерные машины (фрезы) предназначены для основной и дополнительной обработки почвы методом фрезерования.

Фрезы применяются при подготовке почвы под посев или посадку культур, при уходе за насаждениями и т. п. Они лучше других почвообрабатывающих машин перемешивают почву с органическими и минеральными удобрениями.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

По типу рабочих органов фрезы подразделяются на ножевые и шнековые.

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

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

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

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

5.2.2. Принцип действия и общее устройство фрезы

Фрезы относятся к машинам активного действия с ротационными рабочими органами. Они имеют привод от вала отбора мощности трактора.

К почвообрабатывающим фрезам предъявляются следующие требования:

возможность изменять режим работы рабочего органа (варьированием соотношения поступательной V и угловой ω скоростей), а следовательно толщину стружки (степень измельчения почвы);

отсутствие на рабочем органе растительных остатков и почвы; обеспечение ровной (без борозд и валиков) поверхности почвы после прохода фрезы;

обеспечение минимальной (допустимая не более 2 см) высоты гребней дна борозды;

наличие устройства, предохраняющего рабочий орган от поломок при встрече с препятствиями.

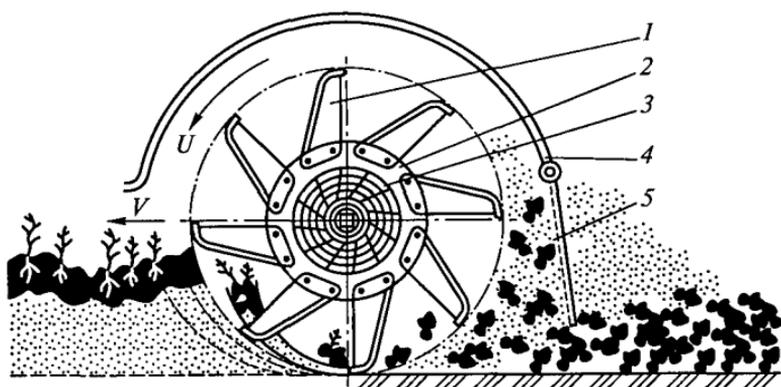
Общее устройство и работа фрезы (рис. 5.3) заключаются в следующем: при движении агрегата рабочий орган (фрезерный барабан), получающий вращение от ВОМ трактора через карданную передачу и коническо-цилиндрический редуктор, ножами 1 (см. рис. 5.3, а), установленными на свободно сидящем на валу ведомом диске 2, отделяет от массива почвы стружку, интенсивно крошит и перемешивает ее и отбрасывает за барабан. Почва, ударяясь о решетку (гребенку) 5, дополнительно рыхлится и укладывается сзади фрезы. Для предотвращения перебрасывания почвы через барабан сверху него установлен кожух 4. Вращение на ведомый диск 2 передается через ведущий диск 3 с фрикционными накладками, жестко посаженным на валу и прижимаемыми к ведомому диску 2 при помощи пружин. Сила прижатия дисков регулируется усилием пружин.

Фрезерный барабан совершает одновременно с определенной скоростью два движения — поступательное с поступательной скоростью V и вращательное с окружной скоростью U .

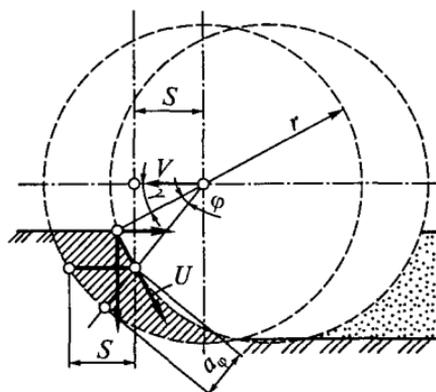
Для нормальной работы фрезы должно быть выдержано такое соотношение между скоростями V и U , при котором горизонтальная составляющая вращательного движения $U \sin \gamma$ (см. рис. 5.3, б), направленная в сторону, противоположную движению машины, была бы больше поступательной скорости V , т. е.

$$U \sin \gamma > V, \text{ или } \sin \gamma > \frac{V}{U} = \frac{V}{r\omega},$$

где r — радиус фрезерного барабана, м; ω — угловая скорость вращения фрезерного барабана, с^{-1} .



a



b

Рис. 5.3. Схема устройства и работы фрезерного рабочего органа:

a — схема устройства; б — схема работы; 1 — ножи; 2 — ведомый диск; 3 — ведущий диск; 4 — кожух; 5 — решетка (гребенка)

При $V = U$ барабан будет перекатываться по поверхности почвы без ее фрезерования. При $V > U$ рабочие органы барабана своей затылочной частью будут вдавливаться в почву, не производя полезной работы.

Шагом фрезы S называется величина поступательного перемещения барабана за время, соответствующее повороту барабана на центральный угол φ между соседними рабочими органами. Шаг фрезы определяется по формуле

$$S = \frac{2\pi r}{z\omega},$$

где z — число рабочих органов на одной секции барабана.

Толщину стружки a_φ приблизительно можно определить по формуле

$$a_\varphi = S \sin \varphi.$$

5.2.3. Конструкции фрезерных машин

Фреза лесная унифицированная ФЛУ-0,8 (рис. 5.4) предназначена для основной обработки почвы полосами на вырубках под посадку или посев лесных культур в целях содействия естественному возобновлению леса, а также подновления противопожарных минерализованных полос и разделки пластов после первичной вспашки плугами. Она состоит из рамы 1, карданной передачи 2, навесного устройства 3, защитного кожуха 4, конического редуктора 5, цилиндрического редуктора 6, кронштейна 7 с отверстиями для регулировки глубины обработки, граблей 8, фрезерного барабана 9, полоза 10, ограничивающего глубину обработки.

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

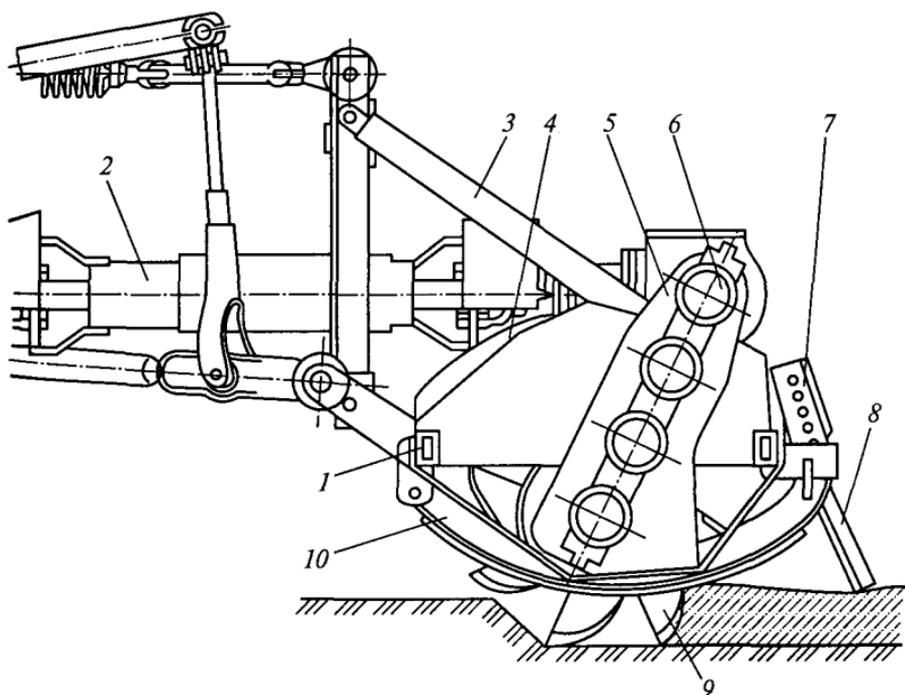


Рис. 5.4. Фреза лесная унифицированная ФЛУ-0,8:

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

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

Фреза лесная шнековая ФЛШ-1,2 (рис. 5.5) служит для обработки почвы полосами на вырубках с переувлажненными почвами под лесные культуры с созданием микроповышения в виде гряды.

Рабочий орган фрезы представляет собой два фрезерных барабана 5 с лево- и правозаходными шнеками диаметром 600 мм и общей шириной захвата 1,2 м. Каждый барабан представляет собой раму с навесным устройством 2 в виде трубы, на которой приварены по четыре шнека сферической формы, расположенных с одного конца до середины по правому винту, с другого — по левому. На наружных концах барабанов установлено по плоскому диску для жесткости крайних винтов. Вращение на шнековые барабаны передается от ВОМ трактора от карданной передачи 1 через коническо-цилиндрический редуктор 3. Упругие муфты выходных валов редуктора смягчают удары при встрече фрезы с препятствием. Шнековые барабаны вращаются в направлении, совпадающем с движением трактора с частотой 220 об/мин. Перед шнековым барабаном установлен черенковый нож 8 с тупым углом вхождения в почву, на нижнем конце которого закреплена рыхлительная лапа 7. При встрече с препятствиями черенковый нож 8 не позволяет фрезе отклоняться в стороны и обеспечивает устойчивый ход машины. Во время работы в почву сначала заглуб-

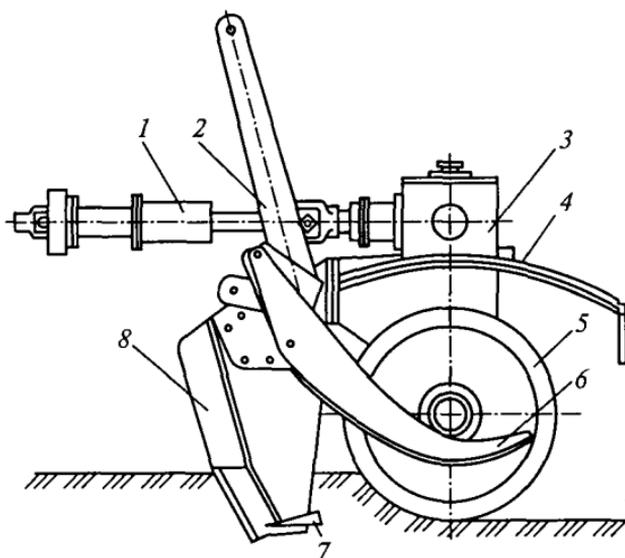


Рис. 5.5. Фреза лесная шнековая ФЛШ-1,2:

1 — карданная передача; 2 — рама с навесным устройством; 3 — коническо-цилиндрический редуктор; 4 — защитный кожух; 5 — фрезерный барабан; 6 — ограничительный полоз; 7 — рыхлительная лапа; 8 — черенковый нож

ляется нож с рыхлительной лапой, а затем шнековые барабаны. Лапа ножа рыхлит среднюю часть полосы, а шнековые барабаны — на всю ширину захвата. Почва сдвигается к середине, образуя микроповышение. Для предотвращения перебрасывания почвы сверху барабана служит защитный кожух 4. При встрече с непреодолимыми препятствиями шнековые барабаны перекатываются через них. Глубина хода фрезы регулируется ограничительными полозами 6.

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

Фреза почвенная ФПШ-1,3 (рис. 5.6) служит для предпосевной обработки почвы под посев в питомниках, разработки пластов после вспашки, выравнивания поверхности посевной полосы и образования посевной гряды.

Рама фрезы представляет собой две пустотелые боковины, соединенные между собой в средней части трубчатой стяжкой. В левой боковине размещена цепная передача 5 вала фрезерного барабана 1. На шестигранном его валу закреплены 13 рядов Г-образных ножей (правых и левых) по четыре в каждом ряду. Сверху барабан закрыт защитным кожухом 9, к которому сзади прикреплен планировщик 10 для выравнивания почвы на всю ширину захвата фрезы. Вращение на фрезерный барабан передается от ВОМ шасси через карданную передачу 7, редуктор 6 и цепную передачу 5. Подъем и опускание фрезы осуществляется двумя гидроцилиндрами 8, штоки которых присоединены к боковинам рамы. В передней части шасси установлено грядообразующее устройство, представляющее собой два грядообразующих корпуса 2 и опор-

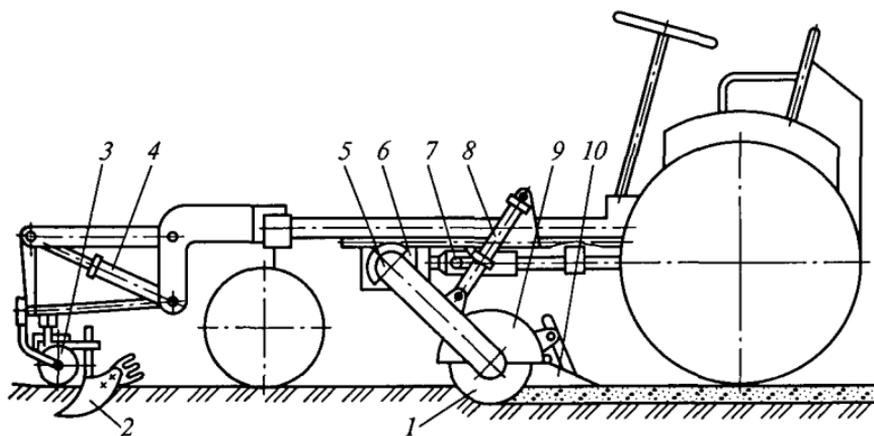


Рис. 5.6. Фреза почвенная ФПШ-1,3:

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

ные колеса 3. Подъем и опускание грядообразующего устройства осуществляется выносным гидроцилиндром 4.

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

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

Фреза ФП-2 имеет трехсекционную разборную раму, позволяющую изменять ширину захвата от 1,4 м до 2,1 м.

Рама опирается на два колеса с винтовыми механизмами, с помощью которых регулируется глубина обработки почвы. На концах рамы установлены односторонние полольные лапы. Эти лапы можно передвигать по раме при изменении ширины захвата. Смещение рамы фрезы в сторону от продольной оси до 1,5 м обеспечивает гидроцилиндр.

Барабан фрезы состоит из 8, 10 или 12 секций. В каждой секции по два скрепленных между собой диска с тремя Г-образными ножами на каждом.

В привод барабана входят два редуктора: двухступенчатый с парой конических и парой цилиндрических зубчатых колес и трехступенчатый с тремя парами цилиндрических колес. В двухступенчатом редукторе цилиндрическая пара зубчатых колес является сменной. Это позволяет в зависимости от почвенных условий выбирать разную частоту вращения фрезерного барабана: 4,2 или 5,6 с⁻¹.

Вращение на барабан передается от вала отбора мощности трактора через карданный вал, редукторы и фрикционную муфту.

Глубина обработки почвы составляет 6...13 см; рабочая скорость 1,6...5,6 км/ч. Агрегатируется с тракторами МТЗ-80/82 и Т-55В.

Фреза ФС-0,9 предназначена для обработки почвы в садах. Она состоит из ведущей рамы, фрезерного барабана, механизма подъема фрезы, механизма шупа, механизма привода и опорных колес.

Фрезерный барабан составлен из пяти дисков, приваренных к трубчатому валу барабана. К дискам крепятся 30 право- и левосторонних ножей Г-образной формы. Ведущая рама, опираясь на самоустанавливающееся колесо, с одной стороны шарнирно связанная наружней рамкой, которая жестко закреплена на правом лонжероне трактора. С другой стороны она также шарнирно соединена с рамкой фрезерного барабана, которая с задней стороны посредством шарнирного механизма подъема опирается на второе опорное колесо. На верхней рамке этого механизма имеется специальный винт, с помощью которого регулируют глубину рыхления почвы.

Перевод фрезерного барабана в транспортное положение производится гидроцилиндром подъема.

Механизм шупа, установленный на ведущей раме, включает в себя гидравлическую систему, которая отводит барабан фрезы от дерева.

Фрезерный барабан приводится во вращение от вала отбора мощности трактора через цилиндрический и конический редукторы, телескопический карданный вал и фрикционную муфту.

Глубина обработки почвы составляет до 10 см; рабочая скорость 2,8 км/ч. Агрегируется с трактором МТЗ-80/82.

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

5.3. Ямокопатели и площадкоделатели

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

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

Ямокопатель КЯУ-100 (рис. 5.7) служит для подготовки посадочных ям под посадку крупномерных саженцев плодовых, оре-

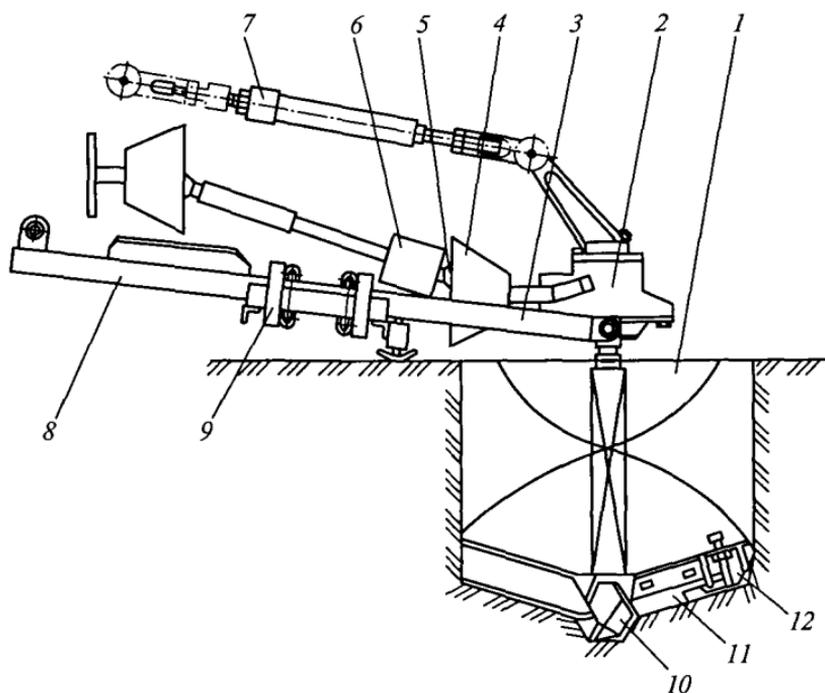


Рис. 5.7. Ямокопатель КЯУ-100:

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

хопловных и лесных культур, а также на террасах, склонах, по дну оврагов, при освоении мелкоконтурных участков и т. п.

Ямокопатель состоит из рамы 3 в виде продольных тяг, соединенных для жесткости поперечной планкой 9, продольных тяг 8 для соединения с навесным устройством трактора, карданной передачи 5 с пружинной предохранительной муфтой 6 и защитным кожухом 4, редуктора 2 и сменных рабочих органов — буров 1 различного диаметра. Сменные буры диаметром 30, 60, 80 и 100 см состоят из трубчатого основания с приваренными к нему лопастями, в нижней части которых закреплены лемеха 11 для подрезания почвы. Нижний конец основания заканчивается центрирующим наконечником 10 (перкой). С обратной стороны лопастей бура имеются регулируемые опорные пятки 12 для изменения скорости (подачи) заглубления бура.

Привод бура осуществляется от ВОМ трактора через карданную передачу, оборудованной предохранительной муфтой, предотвращающей поломку бура при встрече с непреодолимыми препятствиями. Вертикальность бура осуществляется изменением длины регулировочной тяги 7.

Наибольшая глубина ямок 60 см; угловая скорость 12... 18 с⁻¹; масса 300 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4 (МТЗ-80/82).

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

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

Площадкоделатель ПНД-1 (рис. 5.8) непрерывного действия служит для подготовки почвы в виде ступенчатых площадок на овражно-балочных и горных склонах крутизной до 20°.

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

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

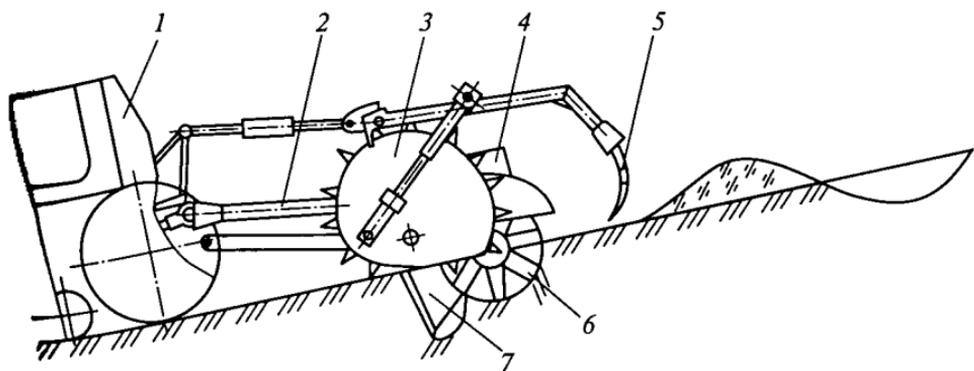


Рис. 5.8. Площадкоделатель ПНД-1:

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

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

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

Площадкоделатель ОПГН-1 (рис. 5.9) служит для строительства ступенчатых площадок с одновременным образованием посадочных лунок на горных и овражно-балочных склонах крутизной до 25°.

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

Рама 1 сварной конструкции служит для навешивания площадкоделателя на трактор при помощи навесного устройства 8 и монтажа всех сборочных единиц. На раме 1 крепится регулятор наклона рабочего органа 2 для его фиксации в вертикальном положении.

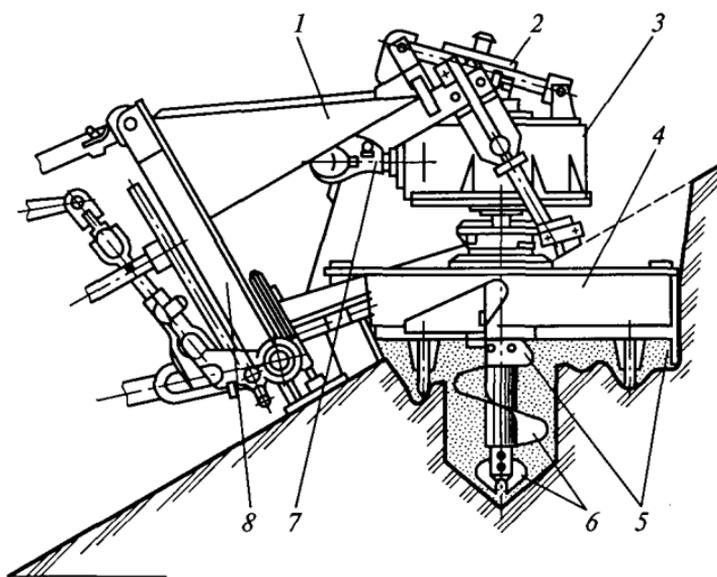


Рис. 5.9. Площадкоделатель ОПГН-1:

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

нии. Механизм привода представляет собой карданную передачу 7 с предохранительной муфтой. Он передает крутящий момент от ВОМ трактора коническому редуктору 3, к выходному вертикальному валу которого присоединен рабочий орган 4. Рабочий орган 4 состоит из цилиндрического корпуса, на котором закреплены вертикальные и горизонтальные ножи 5 для подрезания почвы и формирования площадки. На горизонтальных ножах закреплены вертикальные рыхлители для рыхления полотна площадки. Для уменьшения разброса почвы при формировании площадки перед рабочим органом установлен кожух. Лункообразователь является сменным рабочим органом и служит для подготовки посадочных ямок одновременно с рабочим органом или отдельно от него. Он состоит из вала-трубы, вставки, шнека и удлинителя с перкой в его нижней части.

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

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

5.4. Террасеры

Террасеры применяют для обработки горных и овражно-балочных склонов крутизной 12... 40°. Террасирование таких площадей позволяет собирать поверхностные стоки осадков, ослаблять или полностью прекращать процессы эрозии. При этом улучшается водный режим почв и создаются благоприятные условия для механизации всех технологических операций по выращиванию лесных насаждений.

В лесном хозяйстве наибольшее распространение имеют террасеры с пассивными рабочими органами. Они отличаются простотой устройства, обслуживания и ремонта, высокой надежностью и низкой себестоимостью.

Террасер для каменистых почв ТК-4 (рис. 5.10) предназначен для устройства террас с шириной полотна 3... 4 м под закладку лесных и плодовых культур на склонах крутизной до 40° с сильно-каменистыми почвами, а также строительства грунтовых дорог и подъездов к различным объектам на горных склонах.

Составные части террасера: рама, отвал, рыхлительные зубья и монтажные стойки 11. Рама сварная состоит из двух толкающих брусьев 10 и 16 и раскоса. К раме приварен отвал, на концах бру-

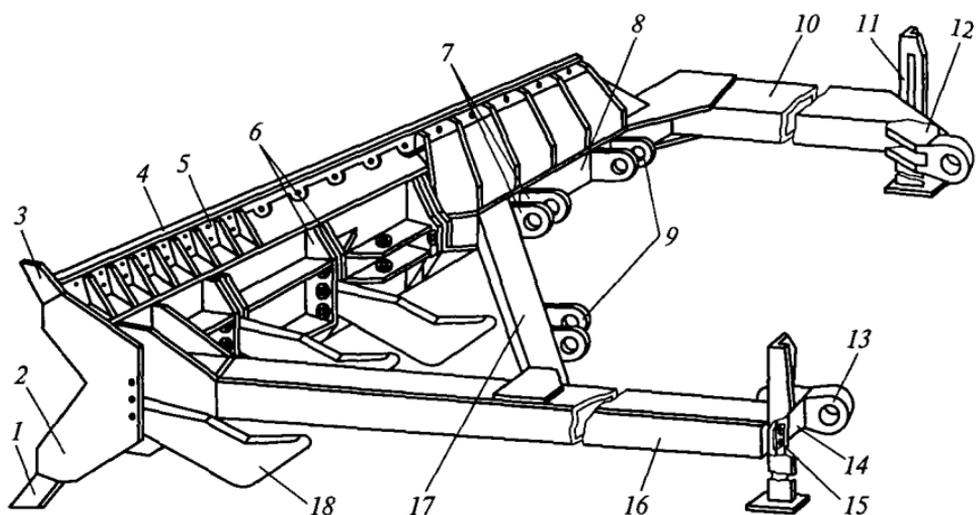


Рис. 5.10. Террасер для каменистый почв ТК-4:

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

сьев имеются проушины, с помощью которых рама присоединяется к трактору. Брусья рамы установлены на регулируемые по высоте монтажные стойки 11, что облегчает навешивание террасера на трактор.

Отвал — основной рабочий орган террасера, во фронтальной проекции имеет форму равнобедренной трапеции. Его рабочая поверхность изготовлена из стального листа толщиной 10 мм. На нижнем и верхнем обрезах отвала установлены бульдозерные ножи 4. К большей стороне отвала прикреплен откосник 2 с резцами 1 и 3, с помощью которого формируется выемочный откос террасы.

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

Строительство террас на тракторонепроходимых склонах начинают с устройства дороги-подъезда, располагая ее под углом не более $10...12^\circ$ к горизонтали. Затем приступают к устройству террас; с этой дороги заезжают лесопосадочные машины, культиваторы и др.

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

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

Террасер секционный ТС-2,5 (рис. 5.11) служит для устройства террас с полотном шириной 2,5 м на горных и овражно-балочных склонах крутизной до 35°.

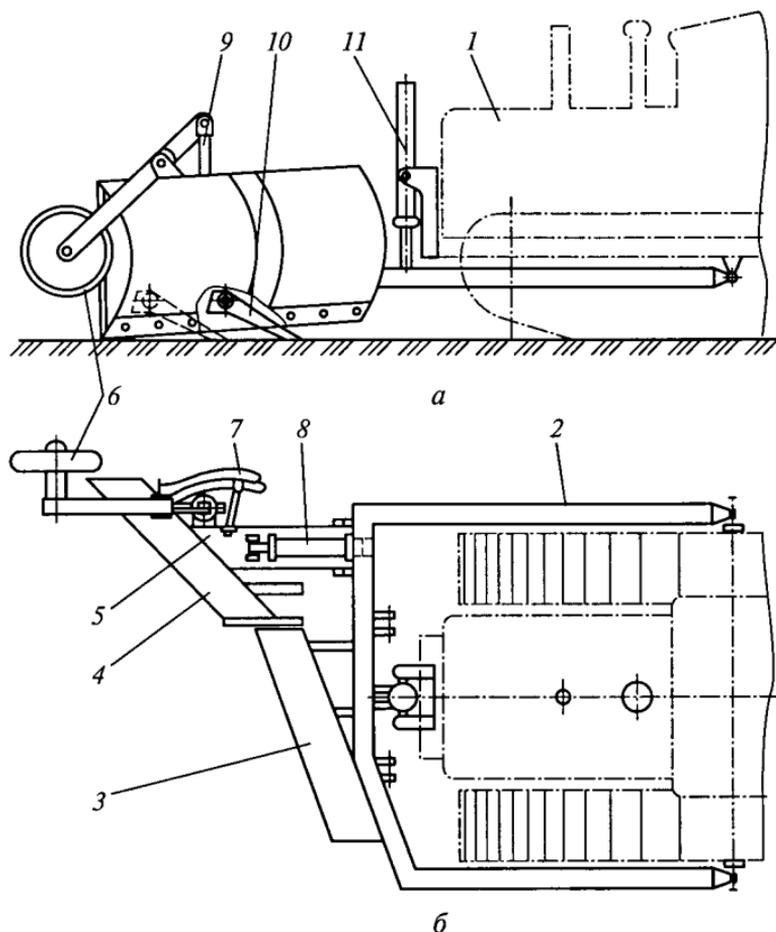


Рис. 5.11. Террасер секционный ТС-2,5:

a — вид сбоку; *б* — вид сверху; 1 — трактор; 2 — толкающая рама; 3 — основной отвал; 4 — подвижный отвал; 5 — рамка подвижного отвала; 6 — опорное колесо; 7 — боковая пята; 8 — гидроцилиндр подвижного отвала; 9 — гидроцилиндр опорного колеса; 10 — рыхлительные зубья; 11 — центральный гидроцилиндр

Составные части террасера: толкающая рама 2, основной 3 и подвижный 4 отвалы, опорное колесо 6, боковая пята 7, рыхлительные зубья 10 и механизм управления.

Рама П-образной формы охватывает трактор спереди и с боковых сторон. На ней размещены основные узлы и детали террасера. Рама с помощью цапф и хомутов присоединена к поперечной балке, прикрепленной снизу к раме трактора.

В передней части толкающей рамы расположен основной отвал 3 цилиндрической формы. Он выполнен из листовой стали и присоединен ребрами жесткости к раме. В нижней части отвала установлен сменный нож, унифицированный с бульдозерным.

Впереди на раме имеется центральный кронштейн, а по ее краям — два боковых кронштейна, с помощью которых рама соединяется со штоками гидроцилиндров бульдозерного оборудования. С правой стороны с помощью кронштейнов гидроцилиндры управления опорным колесом прикреплены к подвижной секции нижней части рамы.

Справа от основного отвала находится подвижный отвал 4, который с помощью гидроцилиндра можно перемещать по вертикали относительно основного отвала. По отношению к последнему подвижный отвал несколько выдвинут вперед и установлен под меньшим углом. На подвижном отвале 4 с помощью рычага закреплено опорное колесо 6, высоту которого можно регулировать. Поворотом рычага опорное колесо 6 устанавливают сбоку и спереди отвала. С боковой стороны отвала имеется наклонный подрезной нож, формирующий под углом около 70° стенку террасы. В нижней части подвижного отвала 4 находится лемех, а сзади — рыхлительные зубья 10, работающие при движении агрегата назад.

При движении террасера почва, отрезанная подвижным отвалом 4, давит на него и стремится отклонить его правый конец назад. Это давление почвы передается на регулируемую боковую пята 7, которая шарнирно прикреплена к задней стенке отвала и при работе упирается в стенку террасы. Для изменения положения пяты относительно отвала служит регулировочный винтовой механизм.

Строительство террас на ровных склонах крутизной до 20° следует начинать от верхней террасы так, чтобы наклонный подрезной нож располагался рядом с приколками, которыми отмечена линия террасы. Подвижный отвал опускают на 20...30 см ниже основного, а опорное колесо 6 — на такую же высоту поднимают относительно ножа подвижного отвала. При движении вперед нагорная гусеница движется по канаве, что повышает устойчивость агрегата. Когда же агрегат совершает обратное движение, рыхлительные зубья 10 рыхлят дно борозды на глубину 10...15 см, подготавливая почву к очередному проходу. При последнем про-

ходе подвижный отвал 4 фиксируется на одном уровне с основным и машина, двигаясь по всей длине гона, окончательно формирует террасу.

Агрегатируется с трактором ДТ-75М, имеющим бульдозерное оборудование ДЗ-43 (Д-606).

Оборудование для корчевки и террасирования ОКТ-3 предназначено для расчистки полос от порубочных остатков на склонах до 12° и строительства ступенчатых террас на склонах до 30° с одновременной корчевкой пней на вырубках в горных условиях под лесные и другие многолетние насаждения.

Составные части: отвал с толкающей рамой, отвал корчующий (подвижный), гидроцилиндр управления подвижным отвалом.

Отвал с толкающей рамой служит для формирования полотна террасы, а также крепления на нем основных частей оборудования и навешивания на трактор. Он состоит из двух продольных балок, трубы, поперечной балки, приваренной к левой стороне поперечного бруса. Брусья сварные, трубчатого сечения.

На концах продольных брусьев приварены опоры, которыми с помощью пальцев и крышек оборудование навешивают на трактор. На верхней стороне продольного бруса расположены две пары проушин для присоединения гидроцилиндров трактора. Отверстия в нижней части отвала служат для крепления ножа.

Отвал корчующий сварной конструкции предназначен для вырезания грунта из-под нагорной гусеницы, формирования выемочного откоса террасы и корчевки пней. Он имеет два корчующих зуба. С помощью пальцев отвал соединяется с толкающей рамой.

МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

6.1. Задачи и виды дополнительной обработки почвы

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

Под дополнительной обработкой почвы подразумевают следующие виды работ:

рыхление пахотного горизонта после вспашки;

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

рыхление почвы, осевшей после дождя и покрывшейся коркой;

перемешивание верхних слоев почвы для заделки семян;

уплотнение почвы для укрепления всходов и подъема влаги из нижележащих горизонтов;

выравнивание поверхности почвы для облегчения посевов.

Дополнительная обработка почвы может быть сплошной и междурядной.

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

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

В лесном хозяйстве применяются и другие виды дополнительной обработки:

содействие естественному возобновлению леса;

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

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

6.2. Требования к орудиям для дополнительной обработки почвы

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

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

6.3. Классификация машин и орудий

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

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

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

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

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

Катки служат только для уплотнения и выравнивания почвы. Катки бывают гладкие — пустотелые и водоналивные, кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые, гладко-рубчатые, кольчатые.

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

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

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

6.4. Бороны и катки

6.4.1. Зубовые бороны и их конструкции

Рабочими органами *зубовых борон* (рис. 6.1) являются зубья 3 квадратного или круглого сечения, рыхлящие лапы, пружинные зубья.

Борона состоит из отдельных секций, каждая из которых присоединяется к ваге 2. Рама 1 состоит из продольных и поперечных планок. Зубья крепятся на пересечении планок. Рабочие органы размещаются так, чтобы бороздки, проводимые зубьями, располагались на одинаковом расстоянии друг от друга. При этом каждый зуб проводит свою отдельную бороздку и по одному следу проходит только один зуб. Такое размещение зубьев достигается применением жесткой рамы специальной зигзагообразной формы. Бороны типа «зигзаг» в зависимости от массы, приходящейся на один зуб, подразделяются: на тяжелые (массой 1,6... 2,0 кг); средние (массой 1,2... 1,5 кг); легкие (массой 0,6... 1,0 кг).

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

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

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

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

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

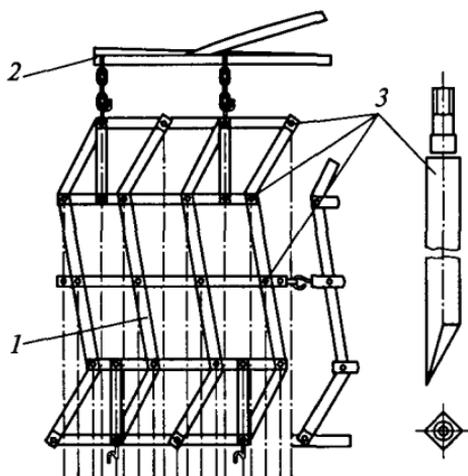


Рис. 6.1. Секция зубовой бороны:
1 — рама; 2 — вага; 3 — зубья

6.4.2. Дисковые бороны и их конструкции

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

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

На дисковых боронах, культиваторах, плугах и лущильниках устанавливают вогнуто-выпуклые сферические диски. Применяют два типа сферических дисков: вырезные (рис. 6.2, *а*) и гладкие (цельно-крайние) (рис. 6.2, *б*, *в*). Вырезные диски применяют на тяжелых боронах, плоскосферические — на болотных боронах и дисковых лущильниках, а сферические — на полевых боронах, дисковых культиваторах и дисковых плугах.

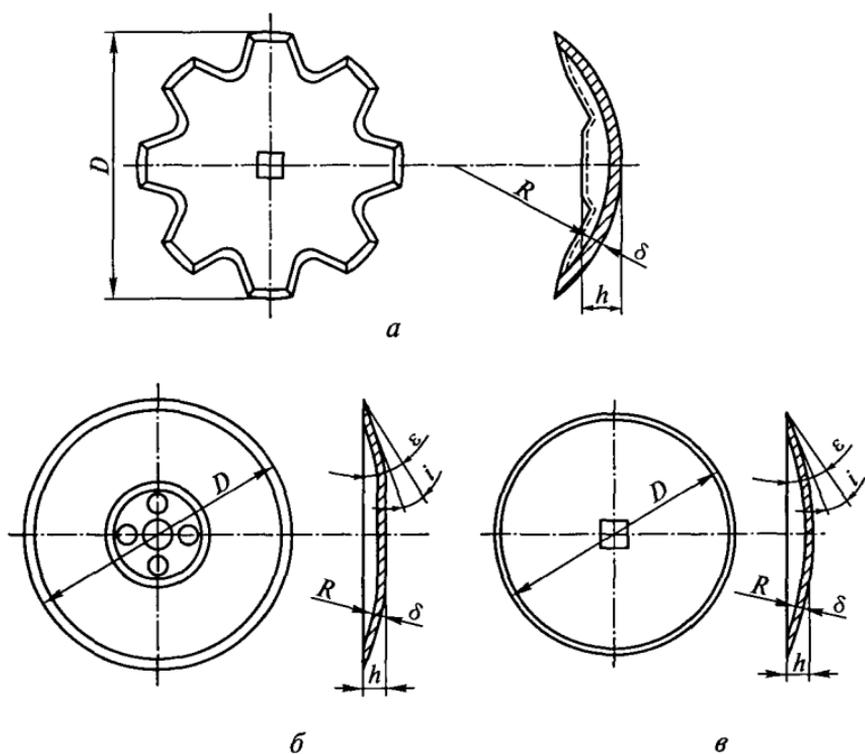


Рис. 6.2. Типы сферических дисков:

а — вырезной; *б* — плоскосферический гладкий; *в* — сферический гладкий

Основными параметрами сферического диска являются: диаметр диска D , кривизна диска, угол заострения диска i , задний угол ϵ и толщина диска δ .

Диаметр диска D определяет возможную глубину обработки почвы a . Между глубиной обработки и диаметром диска существует зависимость, которая выражается формулой

$$D = ka,$$

где k — коэффициент использования диаметра.

Коэффициент использования диаметра k колеблется в пределах 2,5...6 и зависит от глубины обработки почвы и вида дисковых орудий.

Диаметры дисков D стандартизированы и выпускаются нескольких типоразмеров от 450 до 810 мм.

Кривизна диска характеризуется радиусом кривизны R и стрелой прогиба h (высота диска). Радиус кривизны R имеет функциональную связь с диаметром диска, которая определяется выражением

$$R = \frac{D}{2 \sin \varphi},$$

где φ — половина центрального угла дуги, образуемой в сечении диска, проходящей через его центр.

Радиус кривизны R и стрела прогиба h оказывают влияние на оборачиваемость почвы. Стандартные диски выпускаются с радиусом кривизны $R = 520 \dots 600$ мм и стрелой прогиба $h = 27 \dots 130$ мм. Большие значения имеют диски для глубокой обработки почвы.

Угол заострения диска i показывает остроту лезвия диска. Желательны меньшие значения, однако при малых значениях обламываются наружные края диска. В стандартных дисках угол заострения диска i колеблется в пределах $12 \dots 30^\circ$. На лесных почвах используются диски с большими значениями угла заточки. Заточка дисков односторонняя, как правило, с внешней стороны.

Задний угол ϵ образуется между фаской диска и стенкой борозды. Его величина составляет: для борон 0° , для лушильников $3 \dots 5^\circ$, для лесных плугов $5 \dots 10^\circ$.

Толщина диска δ оказывает влияние на прочность и жесткость диска. Она зависит от назначения орудий и характера выполняемой работы. Толщину диска можно определить по формуле

$$\delta = (0,007 \dots 0,009) D.$$

Меньшие значения δ берут для дисков, используемых на обработке легких почв, большие — для дисков с большими диаметрами и при обработке плотных почв. Для лесных почв толщина дисков увеличивается на 2 мм.

Диски у дисковых орудий для дополнительной обработки почвы формируются в батарее. Батарея состоит из вала, как правило, квадратного сечения, дисков, насаженных на этот вал, и распорных втулок, устанавливаемых на валу между дисками. На валу все детали стягиваются гайкой. К раме бороны батарея крепится при помощи стоек с подшипниками. Размещение дисковых батарей на дисковых орудиях может быть следующее: симметричное односледное с отваливанием почвы вразвал или всвал; симметричное двухследное; несимметричное двухследное. Для очистки дисков от налипшей почвы и сорной растительности на батареях имеются чистики. Для соединения с трактором дисковые орудия имеют прицепные или навесные устройства. При работе дисковых орудий диски можно устанавливать под разными углами к направлению движения — угол атаки α . Изменение угла атаки α осуществляется регулировочными механизмами.

Угол атаки α оказывает влияние на глубину обработки почвы и ее оборачиваемость. С увеличением угла атаки α увеличивается глубина обработки и интенсивность оборота пласта. Для дисковых борон угол атаки α изменяется в пределах $0 \dots 24^\circ$, для луцильников и культиваторов — $0 \dots 40^\circ$, для плугов $\alpha = 45^\circ$.

Борона дисковая навесная БДН-3,0 двухследная с симметричным размещением батарей предназначена для рыхления пластов, предпосевной обработки зяби и лушения стерни. Она состоит из передней и задней трубчатых рам. К каждой раме шарнирно присоединены две дисковые батареи из шести дисков каждая. Угол атаки в пределах $0 \dots 25^\circ$, а следовательно и глубина обработки, регулируется при помощи двух рычагов с зубчатыми секторами. Кроме того, величину глубины обработки регулируют давлением груза в балластном ящике.

Диски сферические гладкие диаметром 450 мм; глубина обработки до 12 см; ширина захвата 3 м; масса бороны 700 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4 и 3.

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

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

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

6.4.3. Катки

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

В зависимости от формы рабочей поверхности катки бывают гладкие цилиндрические, кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые, гладкозубчатые и кольчатые (рис. 6.3).

Гладкие цилиндрические катки уплотняют верхний слой почвы на глубину 4...6 см и выравнивают его. Для увеличения массы катка его заполняют водой. Гладкозубчатые катки наряду с уплотнением почвы разбивают почвенные комки. Кольчато-шпоровые и кольчато-зубчатые катки выравнивают поверхность пашни, ос-

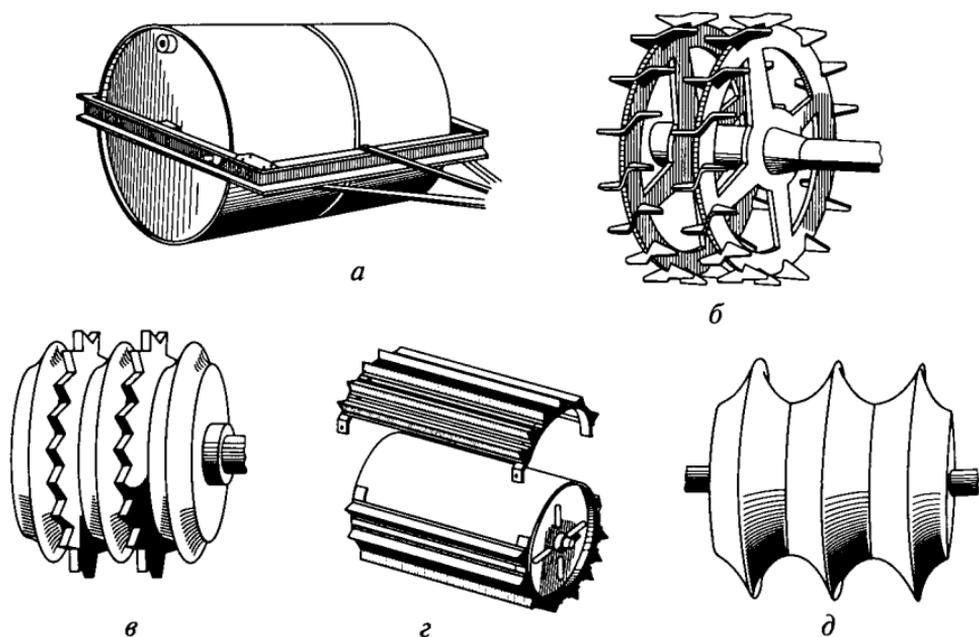


Рис. 6.3. Рабочая поверхность катков:

a — гладкая; *б* — кольчато-шпоровая; *в* — кольчато-зубчатая; *г* — гладкозубчатая; *д* — кольчатая

представляют верхний пахотный слой почвы на глубину 2...4 см рыхлым, а более глубокий слой (4...8 см) — уплотненным. Кольчатые катки уплотняют верхний слой почвы, делая поверхность пашни волнистой.

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

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

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

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

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

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

6.5. Культиваторы

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

6.5.1. Классификация культиваторов

Все культиваторы классифицируются по следующим признакам:

способу соединения с трактором — на навесные и прицепные; назначению — на культиваторы для сплошной (паровой и предпосевной) обработки почвы; пропашные — для междурядной обработки почвы; универсальные — как для сплошной, так и для

междурядной обработки; специальные — для обработки междурядий определенного вида культур. По числу обрабатываемых рядов пропашные культиваторы бывают однорядные и многорядные;

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

6.5.2. Общее устройство культиваторов

Большинство культиваторов построено по общей конструктивной схеме (рис. 6.4). Все они имеют следующие сборочные единицы: раму 4; рабочие органы 1 (лапы, диски, фрезерные ножи и т. п.); ходовые колеса у прицепных или опорные колеса 2 у навесных культиваторов; систему крепления рабочих органов 5 (грядки, держатели лап, поводковые бруссы, плиты и другие детали); механизмы или устройства для перевода культиватора из рабочего положения в транспортное; механизмы и устройства для регулировки глубины хода рабочих органов; устройства для установки рабочих органов пропашных культиваторов на заданное междурядье; механизмы управления движением (рулевое устройство) по междурядьям пропашных культиваторов. Навесные культиваторы с дисковыми рабочими органами опорных колес не имеют.

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

Рабочими органами культиваторов являются: лаповые, служащие для подрезания сорняков, рыхления почвы, рыхления почвы и внесения минеральных удобрений, окучивания растений; дисковые с гладкими и вырезными дисками — для обработки между-

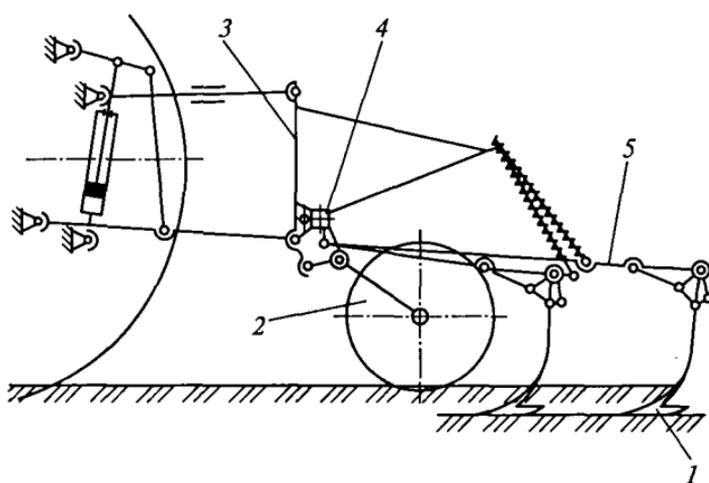


Рис. 6.4. Схема устройства навесного культиватора:

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

рядий в школах и на вырубках; игольчатые диски (ротационные звездочки) с горизонтальной осью вращения — для разрушения почвенной корки, рыхления почвы в рядах растений и защитных зонах; ротационные каркасно-проволочные и ротационные каркасно-лопастные (крыльчатки) — для рыхления почвы и уничтожения травянистой растительности в рядах и защитных зонах лесных культур высотой 0,1...2,0 м; пальцевые — для рыхления почвы и уничтожения сорной растительности в рядах лесных культур высотой до 0,7 м, посаженных в дно борозды.

6.5.3. Рабочие органы лаповых культиваторов и их параметры

Рабочими органами лаповых культиваторов являются рабочие органы лемешного типа — лапы. Наиболее распространенными формами лап являются подрезные и рыхлительные (рис. 6.5). По конструкции и характеру технологического процесса подрезные лапы подразделяются на плоскорежущие стрельчатые (полольные) (см. рис. 6.5, а), универсальные стрельчатые (см. рис. 6.5, б), плоскорежущие односторонние (бритвы) (см. рис. 6.5, в). Рыхлительные лапы бывают двух видов: узкорыхлящие (долотообразная) (см. рис. 6.5, г) и широкорыхлящие (наральниковые) — на жесткой стойке (см. рис. 6.5, д) и на пружинной стойке (см. рис. 6.5, е).

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

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

Узкорыхлящая лапа представляет собой одну цельную деталь, включая стойку 1, изогнутую вниз и переходящую в лемешок 2 с лезвием 4. Широкорыхлящая лапа состоит из жесткой 1 или пружинной 7 стоек, на нижних концах которых при помощи болтов 3 закреплены наральники 8. Пружинная стойка 7 имеет изогнутую форму. В верхней части пружинной стойки 7 закреплена пружина 6, обеспечивающая большую ее жесткость. Особенностью пружинных стоек является вибрация их во время работы под действием упругих сил стойки. Это их свойство способствует более интенсивному дроблению почвы за счет автоколебаний и более легкому

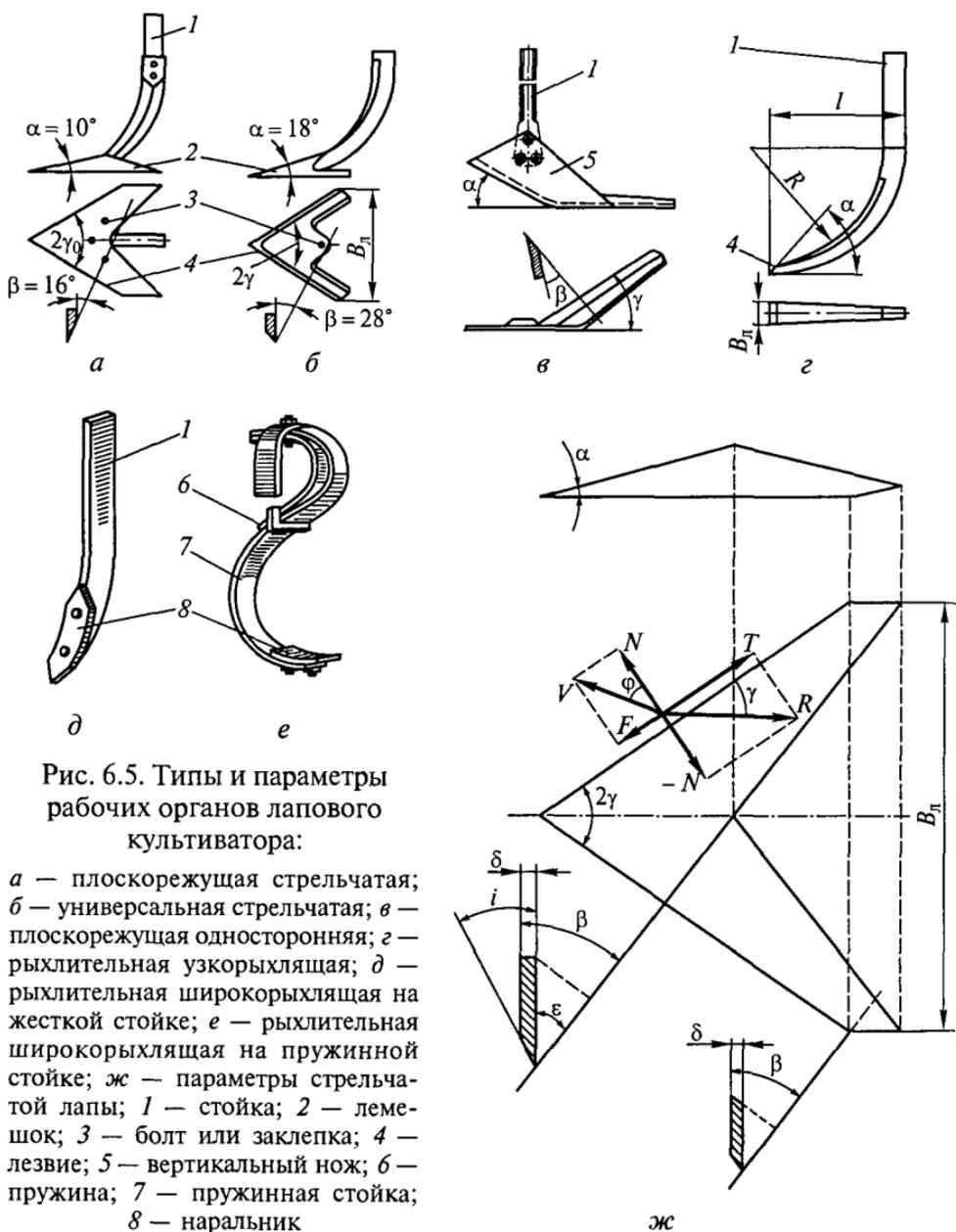


Рис. 6.5. Типы и параметры рабочих органов лапового культиватора:

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

извлечению растительности и ее остатков из почвы, однако равномерность глубины меньше, чем при жестких. На лесных почвах лапы с пружинными стойками легче обходят древесные включения и камни, поэтому реже ломаются.

Кроме перечисленных выше рабочих органов лаповых культиваторов применяются и другие типы рабочих органов. Окучиваю-

щие корпуса применяют для уничтожения сорной растительности на дне поливных борозд, а также для присыпания разрыхленной почвой. Подкормочные ножи используются для внесения в междурядья порошкообразных и гранулированных минеральных удобрений.

Основными параметрами стрелчатых лап являются: ширина лапы B_n ; угол раствора крыльев 2γ ; угол наклона крыльев β ; ширина крыла лапы b ; угол заострения лезвия лапы i и толщина лап δ .

1. Ширина лапы B_n (см. рис. 6.6, ж) определяет ширину ее захвата. Она должна быть по возможности большей. Однако большая ширина уменьшает прочность лапы, она хуже заглубляется, имеет большую массу, что ведет к увеличению массы всего культиватора. Ширина лап пропашных культиваторов должна быть согласована с шириной обрабатываемых междурядий. Ширина лап стандартизирована, они выпускаются нескольких типоразмеров: 145; 150; 220; 250; 260; 270; 300 и 330 мм. Типоразмеры плоскорежущих односторонних лап: 85; 120; 150 и 165 мм.

2. Угол раствора крыльев 2γ определяет наклон лезвий лапы к направлению движения и возможность ее самоочищения от сорняков. Перемещаясь в почве, лапа не только перерезает, но и вытаскивает сорняки. Переламываясь и повисая, сорняки обволакивают лезвия и лапа перестает резать и выглубляется. При некоторой величине γ возможно скольжение сорняков по лапе и ее самоочищение. В процессе работы давление лапы на сорняк отклоняется от нормали N к лезвию на угол трения φ сорняка по металлу. Соппротивление почвы R вдавливанию лапы с сорняком направлена в сторону, противоположную скорости движения V . Движение сорняка по лезвию возможно, если соблюдается условие

$$F \leq T,$$

где F — сила трения сорняка по металлу, $F = N \operatorname{tg} \varphi$; T — сила скольжения сорняка по лезвию, $T = R \cos \gamma$; N — нормаль к лезвию лапы, $N = R \sin \gamma$.

Подставив значения F , T и N в приведенное выше условие движения сорняка и сделав соответствующие преобразования, окончательно находим, что самоочищение крыла лапы будет происходить, если

$$\gamma \leq 90 - \varphi.$$

При угле трения $\varphi = 25 \dots 56^\circ$ значения угла γ принимаются от 25 до 40° . В существующих конструкциях стрелчатых лап γ изменяется от 24 до 35° . Следовательно, угол раствора крыльев 2γ изменяется в среднем от 50 до 70° .

3. Угол наклона крыльев β показывает наклон крыла лапы к горизонту. Этот угол оказывает влияние на степень рыхления почвы. При больших углах β возрастает рыхление с образованием

борозд, но ухудшается резание. Поэтому плоскорезущие (полольные) лапы имеют угол $\beta = 18^\circ$, односторонние — $\beta = 15^\circ$, а универсальные — $\beta = 28 \dots 30^\circ$. Такие значения обеспечивают у универсальных лап хорошее рыхление при сплошной обработке почвы.

4. Ширина крыла лапы b может быть одинаковой по всей длине крыла или переменной. В большинстве случаев она больше у носка (b_1) и меньше у конца крыла лапы (b_2). С увеличением ширины крыла лапы возрастает высота подъема пласта, рыхление и сдвиг. В связи с этим плоскорезущие лапы имеют меньшую ширину крыла.

5. Угол наклона груди лапы α характеризует наклон поверхности крыла лапы к горизонту в продольно-вертикальной плоскости. С увеличением угла α возрастает интенсивность крошения почвы. Большие значения увеличивают сдвиг почвы в стороны и приводят к образованию борозд. Плоскорезущие лапы имеют угол $\alpha = 10^\circ$, а универсальные — $\alpha = 15 \dots 16^\circ$.

6. Угол заострения i оказывает влияние на качество подрезания сорняков. Заточка лап, как правило, верхняя. Угол заострения $i = 10 \dots 15^\circ$, толщина режущей кромки после заточки составляет $0,2 \dots 0,3$ мм.

7. Толщина лап δ колеблется в пределах $3 \dots 6$ мм, но в некоторых случаях может составлять 10 мм.

Рыхлительные лапы характеризуются следующими параметрами: углом крошения α , радиусом кривизны R , длиной лемешка (наральника) l , шириной лемешка (наральника) $b_{л}$, углом наклона лезвия к оси лемешка, формой поперечного сечения наральников и углом заточки лезвия i .

1. Угол крошения α показывает угол наклона лемешка или наральника к горизонту. Угол крошения увеличивается постепенно от α_{\min} у носка лемешка до α_{\max} на некоторой высоте, $\alpha_{\min} = 10 \dots 15^\circ$; $\alpha_{\max} \leq 90^\circ$.

2. Радиус кривизны R определяет интенсивность нарастания углов крошения от α_{\min} до α_{\max} . Криволинейная зависимость обычно выполнена в виде дуги окружности. Радиус кривизны R долотообразных лап $123,5$ и 250 мм; для широкорыхлящих (наральниковых) $R = 217 \dots 266$ мм.

3. Длина лемешка (наральника) l пропорциональна глубине обработки почвы и должна быть достаточной, чтобы обеспечивалось хорошее рыхление. Рыхлительные лапы культиваторов имеют лемешки длиной 186 ; 250 ; 258 ; 260 и 265 мм.

4. Ширина лемешка (наральника) $B_{л}$ показывает ширину захвата лапы. С увеличением ширины лемешка возрастает интенсивность рыхления почвы и сдвиг ее в стороны. Для узкорыхлящих (долотообразных) лап $B_{л} = 20$ мм, для широкорыхлящих (наральниковых) $B_{л} = 35 \dots 65$ мм.

5. Режущая кромка (лезвие) может быть прямолинейной к оси лемешка как у узкорыхлящих лап или клиновидной как у большинства широкорыхлящих с углом раствора клина 2γ (по аналогии со стрелчатыми лапами). Чем меньше угол раствора клина, тем легче лапа проникает в почву. Однако очень малые значения снижают прочность лезвия. Наиболее рациональный угол $2\gamma = 70^\circ$, но имеются лапы с углом $2\gamma = 43 \dots 50^\circ$.

6. Форма поперечного сечения наральных может быть прямоугольной или вогнуто-выпуклой.

7. Угол заточки лезвия $i = 20 \dots 25^\circ$.

6.5.4. Размещение лап на культиваторе и их крепление

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

При сплошной обработке почвы подрезные лапы устанавливаются таким образом, чтобы сорняки подрезались по всей ширине культиватора и его забиваемость почвой и сорняками была минимальной (рис. 6.6). Лапы устанавливают в два фронта по ходу движения на расстоянии l один от другого. Чем больше расстояние l , тем меньше будет забиваемость между лапами. Однако в этом случае увеличиваются габариты культиватора. Оптимальное расстояние между лапами по ходу движения $400 \dots 500$ мм. Для предотвращения забиваемости целесообразно устанавливать на культиваторе наименьшее число лап с наибольшей шириной лапы $B_{\text{л}}$.

В целях полного подрезания сорняков и предотвращения образования огрехов во время работы культиватора след передних лап должен перекрываться следом задних, т. е. должно иметь место перекрытие лап C . Перекрытие лап должно быть достаточным, чтобы не было пропусков при отклонении культиватора от прямолинейного движения на максимально допустимый угол $\delta = 7 \dots 10^\circ$.

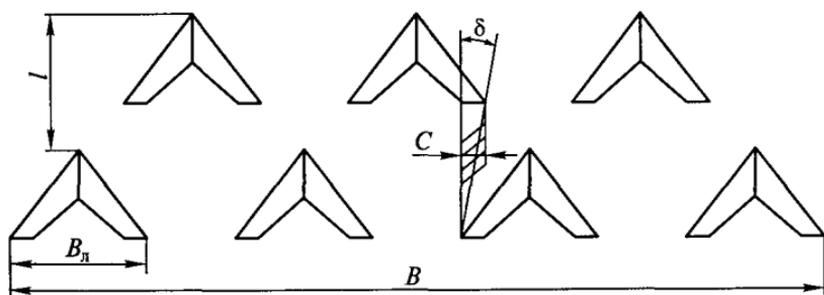


Рис. 6.6. Схема расстановки подрезных лап культиватора при сплошной обработке почвы

Исходя из схемы и оптимальных значений l и δ величину перекрытия лап C можно определить по формуле

$$C = l \operatorname{tg} \delta,$$

т.е. $C_{\min} = 50$ мм; $C_{\max} = 90$ мм.

При установке рыхлительных лап на культиваторе (рис. 6.7) следует учитывать ширину зоны рыхления почвы H , которая определяется по формуле

$$H = B_{\text{л}} + \frac{2a \operatorname{tg} \psi}{\cos(\alpha + \varphi)},$$

где $B_{\text{л}}$ — ширина лапы; a — глубина обработки почвы; ψ — угол скалывания, зависящий от типа почвы; α — угол крошения лапы; φ — угол трения почвы по металлу.

Максимальное расстояние A между двумя лапами, проводящими соседние борозды должно быть равно H . Но при такой возможны пропуски в обработке почвы, поэтому необходимо иметь некоторое перекрытие зон рыхления, т.е. сблизить лапы, уменьшив величину A , в связи с чем должно быть выдержано условие

$$H \geq A \geq \frac{H}{2}.$$

Из схемы на рис. 6.7 видно, что расстояние L в продольном направлении можно определить по формуле

$$L = f + l = l + \operatorname{arctg}(\alpha + \varphi).$$

Угол скалывания почвы $\psi = 45 \dots 55^\circ$, угол трения почвы по металлу $\varphi = 20 \dots 30^\circ$.

Из приведенных формул видно, что расстояние между лапами как в поперечном, так и в продольном направлении увеличивается с увеличением глубины обработки, и наоборот. Поперечное расстояние зависит также и от ширины лапы.

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

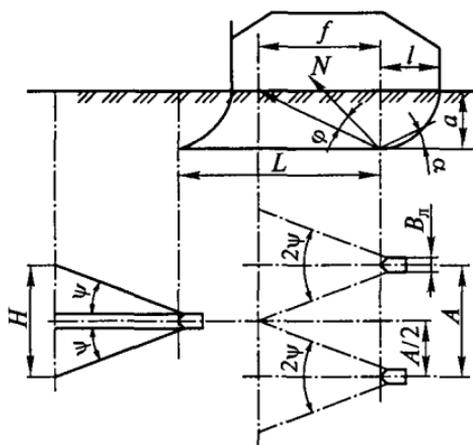


Рис. 6.7. Схема размещения рыхлительных лап на культиваторе

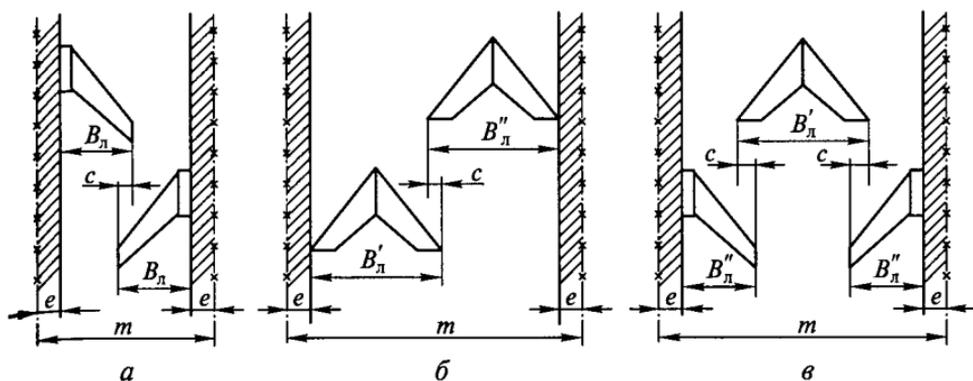


Рис. 6.8. Схема расстановки лап культиватора при междурядной обработке лесных культур:

a — двухрядная с односторонними плоскорежущими лапами; *b* — двухрядная со стрелчатыми лапами; *v* — трехрядная

димо придерживаться определенных правил, основными из которых являются следующие:

- крайние лапы культиватора, обрабатывающие почву около рядков культур, должны располагаться с определенной защитной зоной;
- непосредственно около рядков культур, как правило, устанавливаются односторонние бритвы;
- центральная часть междурядий обрабатывается стрелчатыми попольными лапами;
- число лап должно обеспечить обработку почвы по всей ширине захвата в междурядья.

Существует несколько видов расстановки лап для обработки культур в одном междурядьи: двухрядная с односторонними плоскорежущими лапами (рис. 6.8, *a*), двухрядная со стрелчатыми лапами (рис. 6.8, *b*) и трехрядная (рис. 6.8, *v*).

Ширину лап в одном междурядьи определяют по следующим формулам.

1. Двухрядная расстановка с одинаковой шириной лап:

$$B_{л} = \frac{m + c - 2e}{2},$$

где $B_{л}$ — ширина лапы; m — ширина междурядья; c — перекрытие лап; e — защитная зона.

2. Двухрядная расстановка с различной шириной лап:

$$B'_{л} + B''_{л} = m + c - 2e.$$

3. Трехрядная расстановка лап:

$$B'_л + 2B''_л = m + 2(c - e).$$

Величина защитной зоны зависит от следующих показателей: биологических особенностей культур, возраста культур, глубины обработки почвы, прямолинейности обрабатываемых рядков (особенно стыковых), постоянства ширины междурядий, конструкции культиваторов, породы культур.

Способ крепления рабочих органов на раме должен обеспечивать постоянство глубины обработки почвы с учетом ее микрорельефа и возможность изменения расстановки лап на раме. Крепление рабочих органов может быть жестким и шарнирным.

Жесткое крепление предусматривает соединение стоек лап культиватора непосредственно на раме. Однако при простоте конструкции оно не обеспечивает равномерной глубины хода лап и плохо копирует микрорельеф отдельными лапами. Поэтому такое крепление применяют у рыхлителей для глубокой обработки почвы.

Шарнирное крепление рабочих органов может быть одношарнирным и четырехшарнирным.

Одношарнирное крепление (рис. 6.9, а, б) применяется на культиваторах для сплошной обработки почвы. При таком креплении

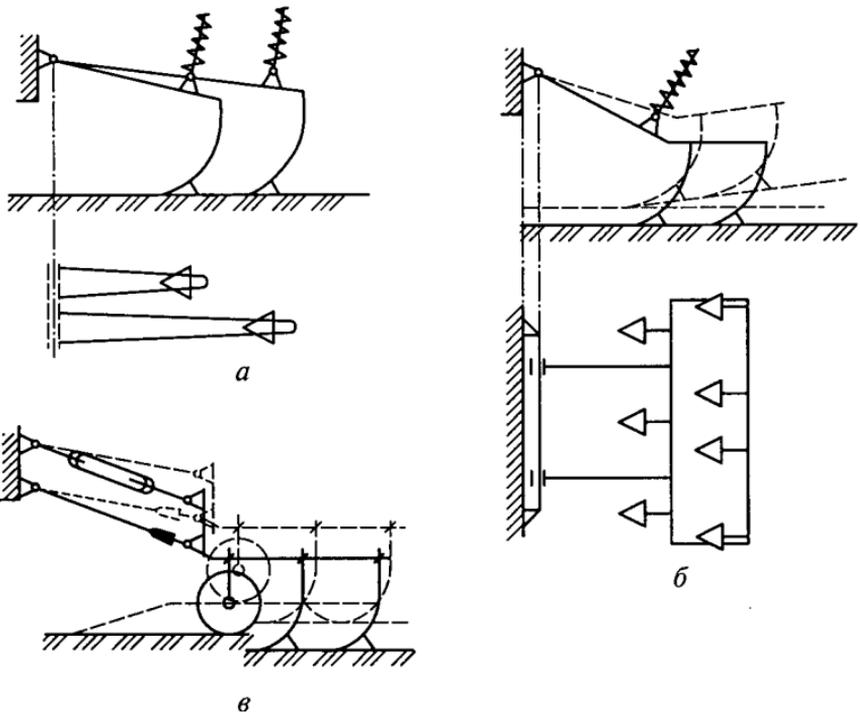


Рис. 6.9. Способы крепления рабочих органов культиватора:

а — одношарнирное индивидуально-поводковое; б — одношарнирное поперечно-рамочное; в — четырехшарнирное

стойка лапы жестко крепится к заднему концу грядиля, а передний его конец шарнирно присоединяется к поперечному брусу рамы культиватора. В этом случае каждая лапа приспособляется к микрорельефу обрабатываемого участка. Недостатком одношарнирного крепления является изменение угла вхождения лапы в почву в зависимости от глубины хода, т. е. нарушается правильная установка лап.

Четырехшарнирное крепление рабочих органов (рис. 6.9, в) применяется на пропашных культиваторах. Лапы, установленные на грядиле, с поперечным бруском рамы соединяются при помощи шарнирного четырехзвенника. Такое крепление обеспечивает постоянство угла вхождения лапы в почву при изменении глубины обработки и лучшее копирование микрорельефа обрабатываемого участка, так как в вертикальной плоскости лапы перемещаются параллельно горизонтальной плоскости.

Для предупреждения поломок рабочих органов при встрече с препятствиями на некоторых типах культиваторов устанавливают пружинные, штифтовые и другие типы предохранительных механизмов.

6.5.5. Особенности устройства дисковых культиваторов

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

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

Крепление дисковых батарей к основной раме культиватора осуществляется посредством двух горизонтальных плит, одна из которых жестко соединена с рамой культиватора, другая — с батареей. При изменении угла атаки поворачивается дисковая батарея вместе с соединенной с ней плитой относительно неподвижной плиты, соединенной с рамой культиватора. После установки угла атаки положение плиты фиксируется специальными болтами.

Дисковые батареи располагаются симметрично относительно продольной оси культиватора.

При движении культиватора сферические диски, разрезая почву, разрыхляют, перемешивают ее и отваливают в сторону. Степень воздействия диска на почву зависит от радиуса кривизны R диска, массы G орудия и угла атаки. Диски с меньшим радиусом кривизны интенсивнее перемешивают и разрыхляют почву. Увеличение массы дискового орудия способствует заглублению дисков. С этой целью на раме дисковых культиваторов устанавливают

балластные ящики. С увеличением угла атаки дисков улучшается крошение и перемешивание обрабатываемого слоя почвы, расширяется зона деформации почвы и увеличивается глубина обработки.

При работе культиватора каждый диск, вращаясь, оставляет в почве эллипсовидный след. Расстояние между вершинами гребней S зависит от расположения дисков на оси батареи и от величины угла атаки.

Расстояние между дисками b определяют по формуле

$$b = 2 \operatorname{tg} \alpha \sqrt{h(D-h)},$$

где α — угол атаки; h — высота гребней; D — диаметр диска.

Задаваясь высотой гребней и углом атаки, определяют расстояние между дисками b .

Расстояние между вершинами гребней определяется из выражения

$$S = 2 \sin \alpha \sqrt{h(D-h)}.$$

Высоту гребней h определяют по упрощенной формуле

$$h = (0,4 \dots 0,6)a,$$

где a — глубина обработки почвы.

Чтобы обеспечить минимальное значение высоты гребней и избежать забивание батарей глыбами почвы, расстояние между дисками увеличивают вдвое, а дисковые батареи располагают в два ряда так, чтобы диски второго ряда проходили между рядами дисков первого ряда.

6.5.6. Конструкции культиваторов

Культиватор паровой навесной КПН-4Г (рис. 6.10) предназначен для сплошной обработки почвы перед посевами или посадками, ухода за парами, а также использования на лесосеках после корчевки и вычесывания корней.

Рама культиватора прямоугольная сварная и состоит из двух поперечных брусьев: переднего 5 трубчатого и заднего 8 уголкового, соединенных шестью продольными желобчатыми полосами. На переднем бруссе рамы 5 имеется навесное устройство 7, включающего вертикальную стойку с растяжками и два пальца для соединения с механизмом навески трактора. На заднем бруссе рамы 8 имеются отверстия, в которые проходят штанги с нажимными пружинами 3. Нижние концы штанги с нажимными пружинами 3 соединены с грядиллями 4. На переднем бруссе рамы 5 смонтированы два опорных колеса 2 с винтовыми механизмами 6 для регулировки глубины обработки почвы. Система крепления лап одношарнирная поводковая. На культиваторе установлены грядилли

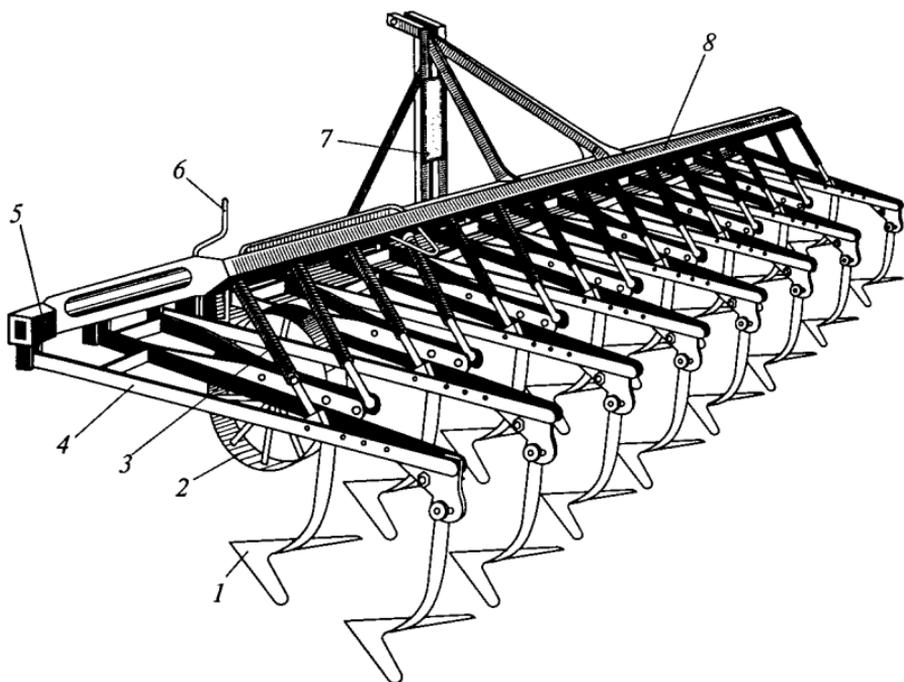


Рис. 6.10. Культиватор паровой навесной КПН-4Г:

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

различной длины: короткие длиной 855 мм и длинные длиной 1280 мм. В комплект рабочих органов входят подрезные поперечные и универсальные лапы 1 с захватами 270 и 330 мм и рыхлящие широкозахватные пружинные с захватом 45 мм. Подрезные лапы устанавливаются по одной на каждом грядиле, а пружинные — по одной на коротких и по две на длинных грядилях.

Ширина захвата регулируемая (за счет изменения числа грядилей), может быть 3 и 4 м; глубина обработки 5... 12 см; масса 490 кг. Агрегируется с тракторами класса 0,9 и 1,4 — Т-40М, Т-40АМ, «Беларусь» (МТЗ-50/52, МТЗ-80/82).

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

Основными сборочными единицами культиватора являются: рама-брус с кронштейнами автосцепки для соединения с механизмом навески трактора; два опорных пневматических колеса; механизм рулевого управления; семь секций рабочих органов; четыре комплекта туковывсеивающих аппаратов с тукопроводами и подкормочными ножами; привод, включающий цепную передачу и валы с закрепленными на них зубчатыми колесами, для переда-

чи вращения к тарелкам аппаратов. Привод осуществляется от опорных колес культиватора. Система крепления каждой секции четырехшарнирная.

Каждая секция (рис. 6.11) состоит из переднего кронштейна 3, закрепленного хомутом на раме-брусе культиватора; нижнего звена четырехзвенника 2; верхнего регулируемого (по длине) звена 4; заднего кронштейна 6. К заднему кронштейну 6 прикреплен грядиль 11, на переднем конце которого установлено опорное колесо 1, а на заднем конце — призмы с накладками 7, в которых закрепляются стержни с держателями 8 и 9. В держателях 8 и 9 закрепляются рабочие органы 10. Для удержания заднего кронштейна 6 с грядилем и рабочими органами 10 от провисания при подъеме культиватора в транспортное положение и его транспортировке служит транспортная тяга (цепь) 5. Требуемая величина защитной зоны и перекрытия между лапами осуществляется путем передвижения стержней держателей на призмах с накладками 7. Глубину обработки изменяют, передвигая стойки лап в пазах держателей.

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

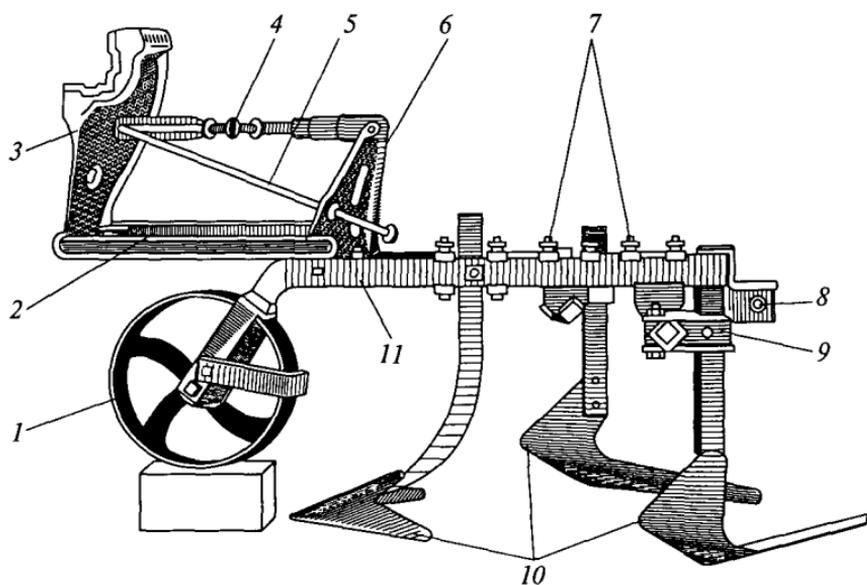


Рис. 6.11. Секция рабочих органов культиватора КРН-2,8МО:

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

Культиватор лесной бороздной КЛБ-1,7 (рис. 6.12) служит для ухода за лесными культурами, созданными на вырубках по дну плужных борозд и по полосам.

Он состоит из рамы 7 сварной конструкции, представляющей собой поперечный брус с приваренным в его середине навесным устройством 1. Две дисковые батареи 14 закреплены на поперечном бруске рамы. В каждой батарее имеются четыре сферических диска диаметром 510 мм, насаженных на квадратную ось, вращающуюся в подшипниках стоек. Стойки каждой батареи приварены к нижней плите 12, соединенной с верхней плитой 11 с помощью шарнирного 8 и фиксирующего 10 болтов. К верхней плите 11 приварены проушины, которые с помощью оси 9 шарнирно соединены с кронштейнами 13, приваренными к задней вертикальной плите 6. К этой же плите приварена рамка 3, к которой с помощью амортизационных пружин 4 присоединена верхняя плита 11 в сборе с дисковой батареей. Задняя плита 6 соединена с передней плитой 5 так же, как и нижняя плита 12 с верхней 11. В свою

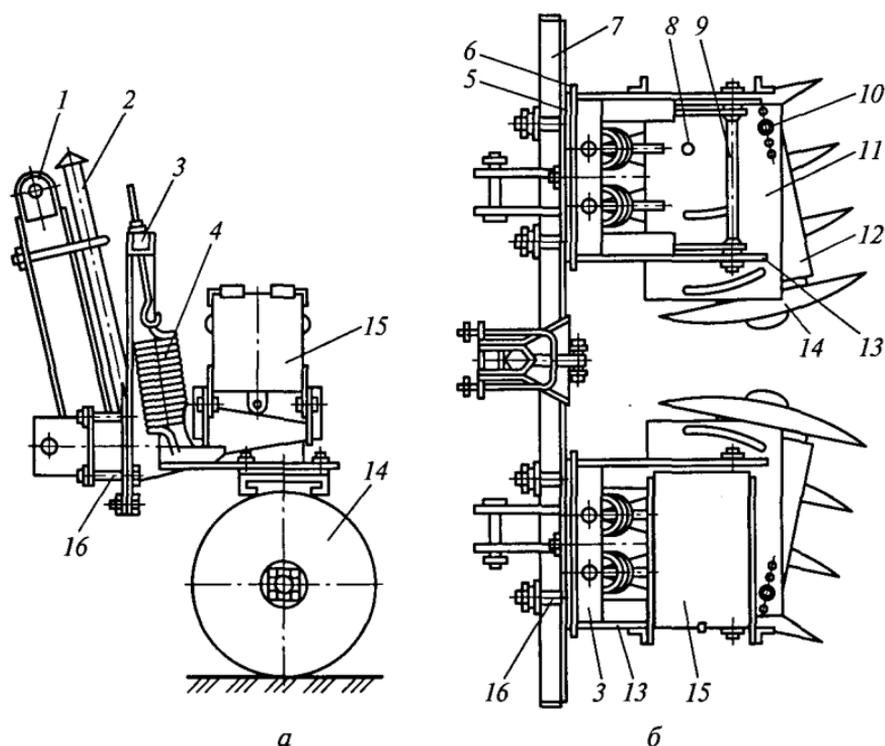


Рис. 6.12. Культиватор лесной бороздной КЛБ-1,7:

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

очередь, передняя плита 5 с помощью хомутов 16 крепится к поперечному брусу рамы 7. Дисковые батареи 14 расположены симметрично относительно ряда седлающих им культур. Регулировка глубины обработки осуществляется изменением угла атаки в пределах от 0 до 30° через каждые 10°, что достигается поворотом нижних плит относительно шарнирного болта и фиксацией установленного угла фиксирующим болтом 10. На тяжелых почвах необходимая глубина достигается не только увеличением угла атаки, но и загрузкой балласта в балластные ящики 15. При уходе за культурами в бороздах обрабатывают пласты и дно борозды около ряда растений. Для этого дисковые батареи устанавливают с наклоном в вертикальной плоскости в сторону ряда под углом до 20° через каждые 5° поворотом задней плиты относительно передней. Так как лесные культуры в первый год роста имеют невысокую надземную часть, первые уходы проводят вразвал. В этом случае батареи устанавливают выпуклой частью дисков внутрь (к ряду культур). В последующие годы такие уходы, а также уходы за культурами, посаженными в микроповышения, проводят всвал, для чего правую и левую дисковые батареи меняют местами. Для облегчения навешивания культиватора на трактор и обеспечения устойчивого положения его при хранении служит подставка 2. Величина защитной зоны регулируется передвижением дисковых батарей по поперечному брусу рамы.

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

Культиватор дисковый для склонов КДС-1,8 предназначен для проведения агротехнических уходов за однородными лесными культурами, посеянными или посаженными по горизонтальным полосам на вырубках горных склонов крутизной до 12°. Он состоит из рамы, двух передних и двух задних дисковых батарей, предохранительного механизма передних батарей и механизма автоматического управления углами атаки рабочих органов. Передние батареи имеют по три сферических диска и работают вразвал, задние — по четыре диска и работают всвал. Изменение углов атаки от 0 до 30° обеспечивается их поворотом вместе с нижними плитами относительно верхних (как и у культиватора КЛБ-1,7) и закреплением болтов в соответствующих отверстиях. Устойчивую работу культиватора поперек склона обеспечивает механизм автоматического управления углами атаки рабочих органов, смонтированных на передних батареях. При сползании культиватора вниз по склону угол атаки увеличивается, происходит перераспределение действующих сил и культиватор выравнивается относительно продольной оси трактора. Ширина защитной зоны в пределах 25... 40 см устанавливается путем передвижения передних батарей по переднему, а задних — по заднему брусам рамы.

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

Культиватор ротационный лесной КРЛ-1М (рис. 6.13) служит для уничтожения сорняков и рыхления почвы в рядах лесных культур высотой от 0,1 до 1,0 м. Культиватор состоит из рамы 1, двух опорных колес 4 и рабочих органов 3 в виде двух каркасно-проволочных или двух многолопастных крыльчаток, закрепленных на вертикальных осях с наклоном 9° во внутреннюю сторону. Для обработки культур высотой 0,1...0,4 м устанавливают каркасно-проволочные рабочие органы, а более высоких — многолопастные. Каждый тип рабочего органа имеет 12 лопастей и свободно вращается в стойке 2 вместе с осью. Расстояние между лопастями рабочих органов устанавливается в пределах 25...70 см перемещением осей рабочих органов по поперечному брусу рамы. Глубина обработки регулируется с помощью опорных колес с винтовыми механизмами. Трактор и культиватор проходят над рядом культур, пропуская их между рабочими органами. При движении агрегата и заглаблении рабочих органов за счет их наклона к горизонту они приводятся во вращение и за счет сдвигания почвы около ряда культур, вырывают сорняки и засыпают их почвой.

Ширина захвата культиватора 0,5...0,8 м; глубина обработки 3...8 см; масса 380 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 0,9 и 1,4 — Т-40М и «Беларусь» всех модификаций.

Культиватор фрезерный лесной КФЛ-1,4 (рис. 6.14) предназначен для ухода за лесными культурами, рыхления почвы, уничто-

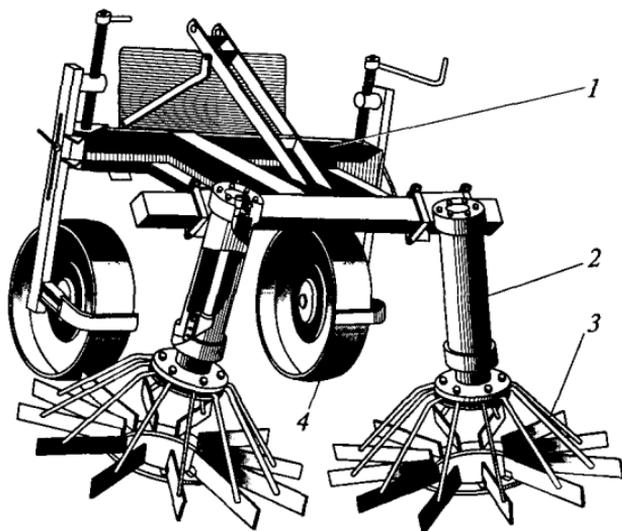


Рис. 6.13. Культиватор ротационный лесной КРЛ-1М:
1 — рама; 2 — стойка; 3 — рабочий орган; 4 — опорное колесо

жения сорной растительности и мелкой древесной поросли на полосах, микроповышениях и в бороздах.

Он состоит из коробки передач 5, левой и правой полуосей 8, боковых поводков 2, двух фрезерных барабанов 11, опорных лыж 10 и тележки с опорными колесами 3. Коробка передач 5 обеспечивает изменение частоты вращения, передаваемой от ВОМ трактора через карданный вал 7 и цепные передачи к фрезерным барабанам 11. Каждый фрезерный барабан 11 состоит из вала с жестко установленными дисками, на которых закреплены Г-образные ножи 13, и свободно сидящих на валу дисковых ножей 12. Рама фрезерного барабана 11 с помощью штанги 1 с пружиной крепится к раме тележки 4. Сверху фрезерные барабаны закрыты кожухом 9, а сзади них присоединены грабли 14. В передней части рамы тележки приварено навесное устройство 6 для навешивания культиватора на навесную систему трактора. Опорные лыжи 10 служат для изменения глубины фрезерования. Крутящий момент на валу фрезерных барабанов передается от ВОМ трактора через карданный вал, коробку передач, полуоси, цепные передачи и двоянные шарнирные муфты.

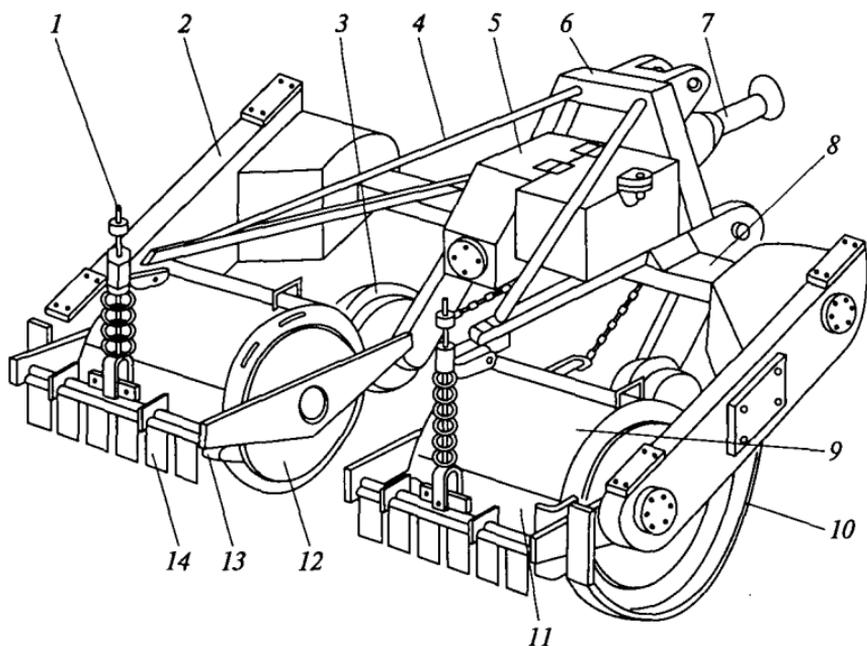


Рис. 6.14. Культиватор фрезерный лесной КФЛ-1,4:

1 — штанга; 2 — боковой поводок; 3 — опорное колесо; 4 — рама тележки; 5 — коробка передач; 6 — навесное устройство; 7 — карданный вал; 8 — полуось; 9 — кожух; 10 — опорная лыжа; 11 — фрезерный барабан; 12 — дисковый нож; 13 — Г-образный нож; 14 — грабли

При заезде культиватора на ряд культур тракторист включает ВОМ трактора и, опустив культиватор в рабочее положение, начинает движение агрегата. При этом ножи фрезерных барабанов рыхлят почву в междурядьях культур, уничтожая сорняки и мелкую поросль, перемешивают ее. Грабли предотвращают разбрасывание почвы и дополнительно измельчают ее.

Ширина захвата культиватора составляет 1,4 м; глубина обработки 5... 15 см; частота вращения фрезерных барабанов 3 и 44 с⁻¹; масса 815 кг. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4 — «Беларусь» всех модификаций.

ГЛАВА 7 ПОСЕВНЫЕ МАШИНЫ

7.1. Лесотехнические требования, предъявляемые к посеву. Способы посева и классификация сеялок

Основной задачей посева является равномерное распределение семян по площади с принятой нормой высева, заделка их на определенную глубину, установленную агролесотехническими требованиями для данной культуры, и обеспечение контакта семян с влажными слоями почвы, что является решающим условием для дружных и равномерных всходов.

К посевам и посевным машинам предъявляются следующие агролесотехнические требования.

1. Посевные работы должны проводиться в наиболее благоприятные для семян сжатые агротехнические сроки.

2. Должна быть обеспечена равномерность высева семян по площади и в рядах с установленной нормой высева. Отклонение от нормы высева не должно превышать 3...4 %.

3. Должна быть обеспечена необходимая площадь питания семян.

4. Должна быть обеспечена равномерность заделки семян на заданную глубину. Отклонение по глубине заделки не должно превышать 15 %.

5. Укладка семян должна производиться во влажную почву, на дно уплотненной борозды.

6. Должна быть обеспечена прямолинейность высеваемых рядков и сохранение ширины установленных междурядий. Отклонение от ширины междурядий ± 1 см, стыковых ± 2 см.

7. Семена при посеве не должны повреждаться. Повреждаемость семян не должна превышать 1 %.

8. Не должно быть огрехов и пересевов.

9. Засеянные участки не должны иметь гребнистости.

10. Посевные машины должны быть универсальными, особенно их высевальные аппараты.

11. Для обеспечения посевов в оптимальные агролесотехнические сроки посевные машины должны обладать высокой производительностью.

При выращивании посадочного материала, создании лесных культур посевом, содействии естественному лесовозобновлению,

устройстве газонов, создании полезащитных полос применяются различные способы посева, основными из которых являются:

- рядовой — семена высеваются непрерывной струей с одинаковым расстоянием между рядами и одинаковой глубиной заделки. Существует несколько видов рядового посева: обычный с междурядьями шириной 12... 15 см, узкорядный — 5... 8 см, широко-рядный — 30... 100 см;

- ленточный — является разновидностью рядового. Он представляет собой сочетание нескольких рядов обычного или узкорядного рядового посева с широкорядным. В ленточном способе расстояние между рядами семян в ленте значительно меньше, чем расстояние между центрами лент. Этот способ может быть двух-, трех-, четырех-, многострочный;

- строчно-луночный (гнездовой) способ — семена высеваются по несколько штук (граммов) в одну лунку (гнездо), при этом расстояние между лунками остается одинаковым. Это расстояние называется шагом посева. Гнездовой способ посева имеет следующие разновидности: квадратно-гнездовой, при котором семена располагаются по углам воображаемого квадрата; прямоугольный — семена располагаются по углам воображаемого прямоугольника; конвертный (шахматный) — семена располагаются по углам воображаемого квадрата (прямоугольника) и на пересечении их диагоналей;

- разбросный способ — семена разбрасываются хаотично по площади. Для этого способа используются разбросные сеялки, установленные на тракторах, вертолетах, самолетах.

В питомниках наибольшее распространение нашли рядовой и ленточный способы посева; на вырубках, при защитном лесоразведении — строчно-луночный и луночный способы; разбросный — при создании газонов, лугов, пастбищ и т. п. Сеялки классифицируются по следующим основным признакам:

- назначению — сельскохозяйственные, питомниковые, специальные (лесные, газонные, желудевые, для защитного лесоразведения и т. п.);

- свойству высеваемых семян — для сыпучих и несипучих семян;

- способу образования посевных борозд — с сошниками лемешного типа, дисковыми сошниками, бороздообразующими катками;

- числу высеваемых рядов — однорядные и многорядные;

- способу посева — рядовые, гнездовые, луночные, групповые, разбросные;

- способу передвижения — ручные, конные, тракторные, устанавливаемые на вертолетах и самолетах (аэросялки). Тракторные сеялки по способу соединения с трактором бывают прицепные и навесные.

7.2. Общее устройство сеялки. Рабочие органы сеялки

Общее устройство сеялок определяется свойствами посевного материала и способами посева.

Лесные семена очень разнообразны по форме, размерам, сыпучести и другим внешним показателям, от которых зависит схема рабочего процесса посевной машины.

По форме семена бывают: круглые (липа, лещина, фундук, грецкий орех); эллипсоидные (ель, сосна, дуб, кедр); плоские (акация желтая, фасоль). По размерам семена подразделяются: на мелкие (ель, сосна, береза); средние (кедр, пихта, калина, липа); крупные (дуб, лещина, фундук, грецкий орех).

По степени сыпучести семена подразделяются на следующие категории: сыпучие — с углом естественного откоса $\varphi = 28 \dots 40^\circ$ (сосна, ель, акация, калина, кедр, пихта, дуб, лещина) и несипучие — с углом естественного откоса $\varphi = 70 \dots 90^\circ$ (береза, ясень, клен, ильма). Сыпучие семена с углом естественного откоса $\varphi = 25 \dots 27^\circ$ — семена повышенной сыпучести, а с углом $\varphi = 41 \dots 69^\circ$ — пониженной сыпучести.

Рабочий процесс посева семян сеялками предусматривает образование посевных углублений (борозд, лунок), подачу семян из бункера, равномерное распределение семян по площади и заделку их почвой. При разбросном способе первая и последняя операции могут отсутствовать.

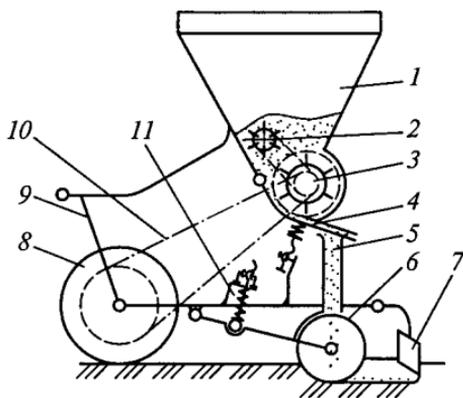
Схема сеялки представлена на рис. 7.1. Основными частями сеялки являются: ящик для семян 1, высеваящий аппарат 3 с клапаном 4 для регулировки зазора выхода семян, семяпровода 5, сошника 6, заделывающего устройства 7 (загортачи, катки, шлейфы и др.), опорных (или опорно-ходовых) колес 8 с приводом 10 к высеваящим аппаратам и ворошилке 2, подъемно-установочные механизмы 11. Все части сеялки установлены на раме 9 с навесным или прицепными устройствами.

При движении сеялки с включенными при помощи подъемно-установочных механизмов 11 сошниками 6 семена из ящика 1 поступают в высеваящий аппарат 3, приводимый во вращение приводом 10 от опорных колес 8. Для лучшего поступления семян в высеваящий аппарат 3 производится их ворошение с помощью ворошилки 2, также приводимой во вращение от опорных колес 8. Из высеваящих аппаратов 3 определенная норма семян поступает в семяпроводы 5, из которых они попадают на дно бороздок, открытых сошниками 6. Предварительная заделка семян осуществляется почвой, осыпающейся со стенок борозд, а окончательная — заделывающими устройствами 7.

К рабочим органам сеялок относятся ящики для семян, высеваящие аппараты, семяпроводы, сошники, заделывающие рабочие органы.

Рис. 7.1. Схема сеялки:

1 — ящик для семян; 2 — ворошилка; 3 — высеивающий аппарат; 4 — клапан; 5 — семяпровод; 6 — сошник; 7 — заделывающее устройство; 8 — опорное колесо; 9 — рама; 10 — привод; 11 — подъемно-установочные механизмы



Ящики для семян. Ящики для семян являются емкостью для семян или мульчи и обеспечивают их подачу в высеивающие аппараты. Форма ящика должна обеспечивать поток семян из отверстий в его дне или стенке. Угол наклона боковых стенок ящика должен быть больше угла трения семян по материалу, из которого изготовлен ящик. Для лучшего истечения семян из ящика, особенно семян с пониженной сыпучестью и несипучих семян, в ящиках предусматривается принудительная подача семян в высеивающие аппараты. Для этой цели применяются ворошилки, которые устанавливаются над высеивающими аппаратами и вращаются вместе с ними.

Высеивающие аппараты. Высеивающие аппараты обеспечивают дозированную подачу семян из ящика в семяпровод и обеспечивают распределение семян по площади в зависимости от способа посева. Типы высеивающих аппаратов зависят от свойств семян, в связи с чем их создано достаточно много. Основными типами высеивающих аппаратов являются катушечный, дисковый, ячеистый, лабиринтный, ячеисто-бункерный, транспортерный.

Катушечный высеивающий аппарат бывает двух видов: катушечно-желобчатый и катушечно-лопастной.

Катушечно-желобчатый высеивающий аппарат (рис. 7.2, а) служит для дозированной подачи мелких и средних сыпучих семян при рядовом и ленточном способах посева. Рабочая катушка 1 посажена на вал 2 квадратного сечения. Рядом с рабочей катушкой на этом же валу установлена холостая муфта 3 с верхним и нижним крыльями, которая не вращается и своими крыльями препятствует выходу семян. Они помещены в высеивающую коробку 4. Вместе с валом 2 рабочая катушка 1 и холостая муфта 3 могут передвигаться в осевом направлении. Перемещением вала 2 изменяется рабочая длина l_p катушки, т.е. та ее часть, которая находится внутри высеивающей коробки 4. Таким образом, регулируется норма посева семян. Кроме того, норма посева может осуществляться изменением частоты вращения вала высеивающих аппаратов.

Катушечно-лопастной высеивающий аппарат предназначен для рядового посева крупных семян. Устройство его аналогично кату-

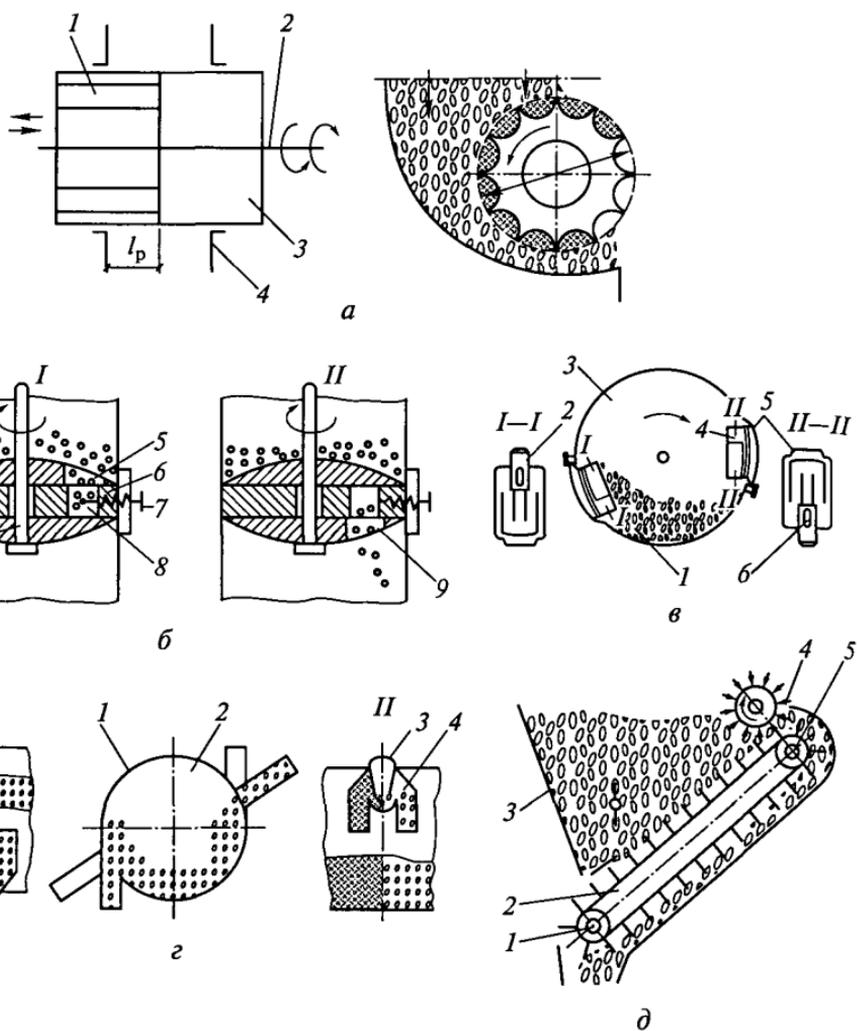


Рис. 7.2. Основные типы высевальных аппаратов сеялок:

a — катушечно-желобчатый; 1 — рабочая катушка; 2 — вал; 3 — холостая муфта; 4 — высевальная коробка; *b* — дисковый; 1 — вертикальный вал; 2 — нижний диск; 3 — неподвижный диск (дно бункера); 4 — верхний диск; 5 — паз верхнего диска; 6 — ползунок; 7 — винт; 8 — отсечное окно; 9 — паз нижнего диска; *И* — заполнение дозирочного окна; *II* — высев; *в* — лабиринтный; 1 и 4 — высевальные аппараты; 2 — перегородка; 3 — бункер; 5 — крышка; 6 — паз; *г* — ячеисто-бункерный; 1 — семенной барабан; 2 — перегородка; 3 — регулировочная заслонка; 4 — дозирочная коробка; *д* — транспортерный; 1 — ведомая звездочка; 2 — транспортер; 3 — бункер; 4 — щетка; 5 — ведущая звездочка

щечно-желобчатому, только катушка и холостая муфта имеют большие размеры и вместо желобков имеют лопасти, между которыми размещаются семена.

Катушечные высевальные аппараты могут производить как нижний, так и верхний высев. При нижнем высеве семена проходят в

высевающей коробке под катушкой (направление вращения катушки совпадает с направлением вращения приводного колеса). При верхнем высеве — семена в высевающей коробке проходят над катушкой (направление вращения катушки противоположно направлению вращения приводного колеса). Нижний высев применяется для мелких и средних трудноповреждаемых семян; верхний — для крупных, яровизированных и легкоповреждаемых семян. При нижнем высеве семена распределяются более равномерно, чем при верхнем.

Дисковый высевающий аппарат (рис. 7.2, б) предназначен для строчно-луночного способа посева мелких сыпучих семян хвойных пород. Он состоит из неподвижного диска 3, служащего одновременно дном бункера и двух (верхнего 4 и нижнего 2) вращающихся дисков, закрепленных на вертикальном валу 1. Во вращающихся дисках имеются пазы 5 и 9, смещенные друг относительно друга на угол 90°. Привод вала осуществляется от колеса, катка или дискового сошника. При движении сеялки вращение от дискового сошника через коническую передачу передается на вертикальный вал 1, верхний 4 и нижний 2 вращающиеся диски. Из находящихся в бункере семян пазом верхнего диска 5 (положение I) отделяется порция и перемещается до совпадения паза верхнего диска 5 с отсечным окном 8 и находится там, пока нижний диск 2 пазом нижнего диска 9 не откроет его. Порция семян проваливается через паз нижнего диска 9 (положение II) в семяпровод и попадает в бороздку, подготовленную сошником. Количество высеваемых семян (норма высева) регулируется изменением объема отсечного окна 8 с помощью винта 7 и ползунка 6, а шаг посева — установкой дисков с большим и меньшим числом пазов.

Ячеистый высевающий аппарат представляет собой валик, имеющий на своей наружной поверхности ячейки определенного размера, расположенные равномерно по окружности валика. При вращении валика, находящегося под бункером, семена заполняют ячейки и переносятся в них в семяпровод.

Лабиринтный высевающий аппарат (рис. 7.2, в) применяется для строчно-луночного способа посева мелких семян хвойных пород.

На семенном вращающемся бункере 3 устанавливается несколько высевающих аппаратов (1 и 4). Каждый аппарат представляет собой коробку с крышкой 5 прямоугольной формы с внутренней перегородкой 2 и двумя входными окнами (боковыми) и одним выходным (отверстие в крышке 5). При нахождении аппарата в нижнем положении происходит заполнение семенами из бункера боковых окон (положение I—I). При повороте бункера на 180° часть семян отсекается перегородкой 2 (положение II—II) и через выходное отверстие высеивается на лоток и далее поступает в

разрыхленную почву. Норма высева регулируется перемещением перегородки 2 по пазу б, а шаг посева — изменением числа высевающих аппаратов (1 и 4).

Ячеисто-бункерный высевающий аппарат (рис. 7.2, г) служит для строчно-луночного способа посева крупных семян (желудей, лещины, фундука), в том числе с микоризной землей.

Он состоит из семенного барабана 1 приводимого во вращение от опорных колес сеялки, перегородки 2, разделяющей бункер на две части (для семян и микоризной земли), дозирочной коробки 4 и регулировочных заслонок 3. Принцип работы аналогичен работе лабиринтного высевающего аппарата. Заполнение дозирочной коробки 4 семенами и микоризной землей производится при нахождении ее в нижнем положении I, отсечка — в верхнем положении II, а высев — при повороте приблизительно на 360°. Число семян (штук в одну лунку) регулируется передвижением заслонок 3, а шаг посева — числом дозирочных коробок 4.

Транспортерный высевающий аппарат (рис. 7.2, д) применяется для рядового посева несypучих семян.

Высевающий аппарат состоит из ведущей 5 и ведомой 1 звездочек, крючковой цепи с прикрепленными к ней гребенками, перекинутой между звездочками 1 и 5. Над транспортером 2 в его верхней части расположена щетка 4 с регулировочным устройством. Аппарат располагается около наклонной передней стенки бункера 3. Норма высева регулируется изменением скорости движения транспортера с помощью клиноременного вариатора. Равномерность подачи семян, а также их число устанавливается изменением величины зазора между транспортером 2 и щеткой 4. Щетка 4 выравнивает слой семян на транспортере, обеспечивая равномерность их подачи.

Центробежный высевающий аппарат применяется для поверхностного высева сыпучих материалов (семена газонных трав и трав сидеренатов, гранулы минеральных удобрений, песок и т. п.).

Высевающий аппарат выполнен, как правило, в виде диска с разбрасывающими лопастями. Сыпучий материал из бункера попадает на вращающийся диск и под действием центробежной силы и лопастей разбрасывается по поверхности. Основным недостатком высевающего аппарата является неравномерность высева.

Семяпроводы. Семяпроводы предназначены для подачи семян от высевающих аппаратов к сошникам. Верхний конец их закрепляется на корпусе высевающих аппаратов, а нижний устанавливается в воронки сошников и направляет семена непосредственно на дно посевных бороздок. Семяпроводы должны быть подвижными и гибкими.

Воронкообразный семяпровод (рис. 7.3, а) состоит из нескольких воронок, соединенных между собой цепочками. Он обладает хо-

рошей подвижностью и гибкостью, легко ремонтируется, но непрочен.

Спирально-ленточный (рис. 7.3, б) и *спирально-проволочный* семяпроводы (рис. 7.3, в) представляют собой навитые из металлической пластины или проволоки трубки, к верхней части которых прикреплены воронки для крепления к высеваящим аппаратам. Они достаточно гибки и удобны в работе, однако сравнительно дорогостоящи и сложны в ремонте.

Телескопический семяпровод (рис. 7.3, г) состоит из отдельных трубок,двигаемых друг в друга. Он более равномерно по сравнению с другими направляет семена, так как имеет гладкие стенки, но быстро ржавеет, легко забивается почвой, поэтому имеет небольшой срок службы.

Резиновый семяпровод (рис. 7.3, д) представляет собой трубку из гладкого или гофрированного прорезиненного материала. Он наиболее дешевый и наиболее простой, однако быстро портится от сырости, солнца и мороза.

Сошники. Сошники сеялок предназначены для образования в почве бороздок для укладки в них семян.

Анкерные сошники служат для глубокой заделки семян на выровненных, разрыхленных и мелкокомковатых почвах без крупных растительных остатков. Они могут быть наральниковыми и коробчатыми.

Наральниковый сошник (рис. 7.4, а) состоит из наральника (рабочей части) 1, который прикреплен к корпусу 2. В работе такой сошник может опираться на носок (беспяточный сошник) или на специальную опорную поверхность (пяточный сошник).

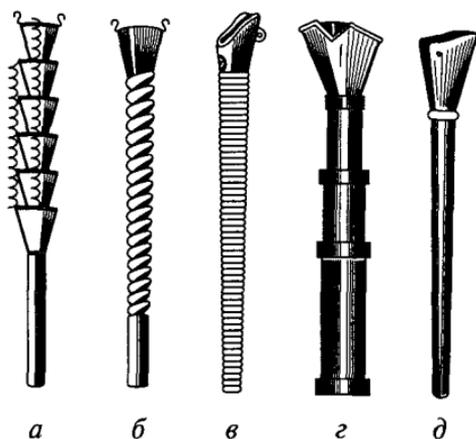


Рис. 7.3. Основные виды семяпроводов:

а — воронкообразный; б — спирально-ленточный; в — спирально-проволочный; г — телескопический; д — резиновый

Пяточный сошник обеспечивает большую устойчивость хода и хорошую работу на мягких почвах.

Коробчатый сошник (рис. 7.4, б) состоит из груди сошника 1 для внедрения в почву и раздвигания ее в стороны, стойки 2, к которой крепится коробка, и боковых пластин 4, предохраняющих осыпание почвы при укладке семян на дно бороздки. Сошник своей стойкой 2 на раме сеялки крепится стопорным винтом 3. Расстояние между боковыми пластинами 4 должно соответствовать заданным агротехническими требованиями ширине посевной строчки.

Килевидный сошник (рис. 7.4, в) имеет наральник 1 с тупым углом вхождения в почву, который прикреплен к воронкообразному корпусу 2. Такой сошник используется для мелкой заделки семян трав на хорошо обработанных почвах. Посевная бороздка таким сошником производится за счет его вдавливания в почву.

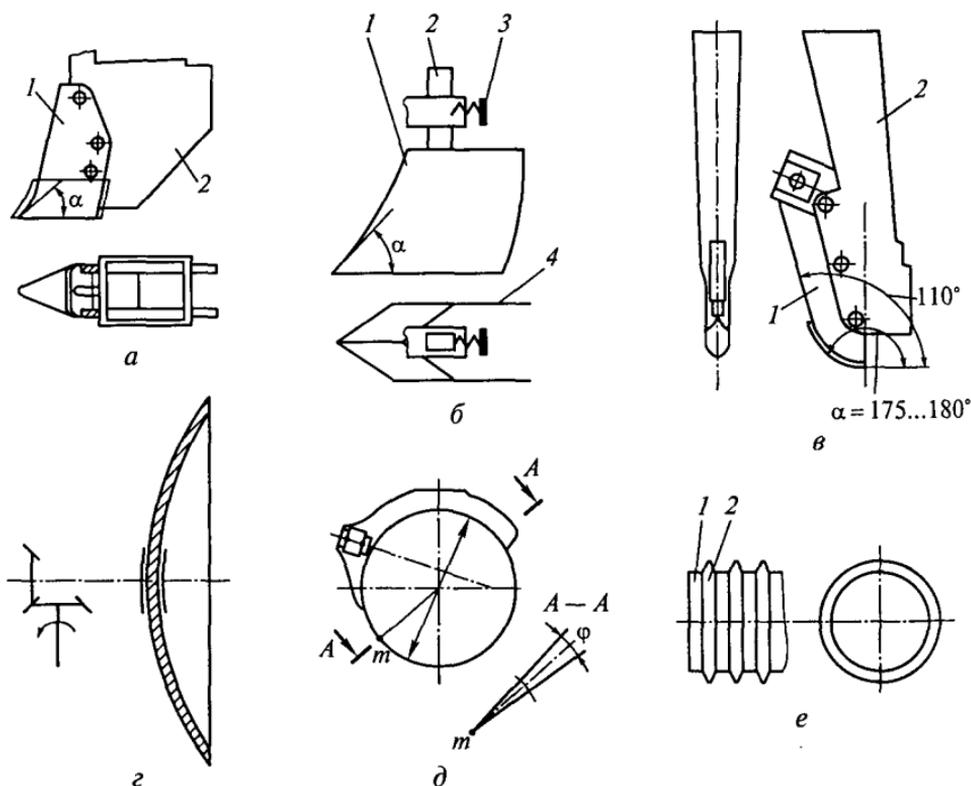


Рис. 7.4. Основные типы сошников сеялок:

а — анкерный наральниковый; 1 — наральник; 2 — корпус; б — анкерный коробчатый; 1 — грудь сошника; 2 — стойка; 3 — стопорный винт; 4 — боковые пластины; в — килевидный; 1 — наральник; 2 — корпус; г — однодисковый; д — двухдисковый; е — бороздообразующий каток; 1 — каток; 2 — ребра (кольцо)

Дисковые сошники могут быть однодисковыми и двухдисковыми. Преимуществом их является хорошая работа на влажных почвах, так как на них можно устанавливать чистики, счищающие с сошника налипшую почву.

Однодисковый сошник (рис. 7.4, з) представляет собой сферический диск, установленный под углом к направлению движения (углом атаки) и к вертикали.

С выпуклой стороны диска установлена воронка, по которой семена поступают в бороздку. Такой сошник применяется на сеялках, предназначенных для работы в тяжелых условиях вырубков или под пологом леса.

Двухдисковый сошник (рис. 7.4, д) представляет собой два плоских диска, установленные симметрично под углом $\varphi = 10 \dots 23^\circ$ друг к другу и соприкасающиеся в передней части в точке *т*. На внешних боковых поверхностях дисков могут быть установлены раздвижные реборды для регулировки глубины. Диски крепятся на оси, закрепленной на корпусе сошника. В корпусе имеется воронка для установки семяпровода. Диски свободно перекатываются в почве, разрезают ее, раздвигают в стороны, образуя бороздки.

Бороздообразующий каток (рис. 7.4, е) представляет собой цилиндрический каток *1* с прикрепленными к нему ребордами (кольцами) *2*. Они образуют посевные бороздки за счет уплотнения почвы, чем обеспечивается подъем влаги с нижних слоев почвы к семенам. Для обеспечения нужной схемы посева изменяют положение реборд на катке.

Задельвающие рабочие органы. Задельвающие рабочие органы служат для полного засыпания семян почвой, а также разравнивания поверхности почвы по всей ширине захвата сеялки. К ним относятся лемешные загортачи, катки, шлейфы.

Лемешные загортачи представляют собой два лемешка, устанавливаемые сзади сошника под углом к направлению движения. Поперечное расстояние между загортачами должно быть больше, чем ширина бороздки.

Такие загортачи обеспечивают заделку семян при большой ширине посевной бороздки.

Катки могут быть одиночными с вогнутым ободом, двойными с наклонным ободом или с плоским ободом и наклонными осями. Они засыпают почвой семена в борозде и одновременно уплотняют ее.

Их конструкция более сложная, что увеличивает массу сеялки. Поэтому катки применяют в сеялках для посева семян, нуждающихся в мелкой и тщательной заделке.

Шлейфы бывают цепные, планчатые, в виде боронок. Волочась сзади сошников, они засыпают бороздки и выравнивают поверхность почвы.

7.3. Установка сеялки на заданную норму высева семян

Перед установкой многорядных сеялок на заданную норму высева семян проверяют высевающие аппараты на равномерность высева ими семян. Для этого замеряют рабочую длину катушки всех высевающих аппаратов. Допустимое отклонение рабочей длины катушки 0,5 мм, а отклонение от нормы высева одним аппаратом не должно превышать 4...5%. Рабочую длину катушки одного высевающего аппарата изменяют с помощью специальных регулировочных шайб. При их установке со стороны холостой муфты катушка выдвигается из корпуса высевающего аппарата на толщину шайбы. При этом ее рабочая длина уменьшается, а следовательно, снижается число высеваемых аппаратом семян. Помещая шайбу со стороны катушки, число высеваемых семян увеличивают.

Для изменения числа высеваемых семян сеялка снабжена регуляторами. Деления и цифры на шкале показывают, на сколько миллиметров выдвинуты рабочие части катушки аппаратов. Для получения требуемого числа высеваемых семян подбирают необходимое передаточное отношение и длину рабочей части катушек. Это предотвращает дробление семян в аппаратах и обеспечивает равномерный их высев.

Чтобы установить сеялку на заданную норму высева семян, необходимо поднять ее так, чтобы приводные колеса свободно вращались. Для обеспечения устойчивости сеялки в поднятом состоянии под ее раму следует установить специальные подставки. Затем засыпают семена в семенной ящик. Рычаг регулятора необходимо установить на нулевое деление и убедиться, что торцы катушек находятся на уровне с плоскостью розеток. Под сошники укладывают брезент и измеряют длину обода приводного колеса сеялки.

Число семян, которое должно быть высеяно за один оборот ходового колеса сеялки, определяют по формуле, кг,

$$q_1 = \frac{QB}{10\,000},$$

где Q — заданная норма высева, кг/га; B — ширина захвата сеялки; l — длина обода колеса, м.

При установке сеялки ее приводное колесо обычно поворачивают 25...50 раз. При этом скорость вращения колеса должна приблизительно соответствовать скорости движения сеялки в процессе ее работы. Массу высеянных семян исходя из заданной нормы можно определить по формуле, кг,

$$q_m = \frac{QBln}{10\,000},$$

где n — число оборотов приводного колеса сеялки.

Затем взвешивают высеянные семена и сравнивают их массу с расчетным значением. Если окажется, что масса фактически высеянных семян меньше полученного при расчетах значения, то рычаг регулятора переставляют в новое положение, увеличивая при этом захват катушек.

Установку нормы повторяют несколько раз и добиваются такого положения, когда фактическое значение массы высеянных семян будет соответствовать расчетному с отклонением не более 2...3 %.

При необходимости массу высеянных семян можно регулировать изменением частоты вращения вала высевающих аппаратов путем установки сменных звездочек и шестеренок.

7.4. Вспомогательные части и конструкции сеялок

Рама служит для размещения всех элементов сеялок, а также для соединения с трактором при помощи навесного или прицепного устройств. Рама, как правило, опирается на металлические или пневматические колеса, на осях которых закреплены ведущие звездочки, передающие вращение на валы высевающих аппаратов, а при наличии борошилок — и на них. В сеялках с бороздообразующими катками рама опирается на них и ведущие звездочки устанавливаются на валу катка. В целях увеличения сцепления с почвой на катках устанавливаются почвозацепы.

Подъемно-установочные механизмы служат для подъема сошников у прицепных сеялок из рабочего положения в транспортное и обратно с помощью гидроцилиндра, соединенного с гидросистемой трактора. При подъеме сошников специальная муфта производит автоматическое отключение привода высевающих аппаратов, а при их опускании — включение привода. Навесные сеялки в транспортное положение приводятся вместе с опорными колесами, поэтому они не нуждаются в муфтах отключения высевающих аппаратов.

Передаточные механизмы служат для привода высевающих аппаратов и борошилок семян. Привод может осуществляться от ходового или опорного колес, дискового сошника или от вала отбора мощности трактора через зубчатые, цепные или ременные передачи. Для изменения передаточного числа трансмиссии сеялок на вал колеса устанавливают зубчатые колеса с различным числом зубьев (обычно прилагаются к сеялке) или при помощи клиноременного вариатора.

Маркеры и следоуказатели служат для ориентирования трактористу при последующем проходе и гарантируют точную стыковку междурядий и прямолинейность движения агрегата.

Маркер представляет собой раздвижную штангу, шарнирно соединенную с рамой сеялки и диском или другим рабочим органом на другом конце, оставляющим след на почве. Маркер движется по почве в стороне от агрегата на определенном расстоянии, при втором заезде колесо или гусеница трактора движется по оставленному следу.

Следоуказатель — это укрепленная на тракторе штанга, на конце которой подвешен груз, который позволяет трактористу вести агрегат, направляя грузик по следу крайнего колеса или гусеницы от предыдущего прохода.

7.5. Конструкции лесных сеялок

Сеялка лесная универсальная СЛУ-5-20 (рис. 7.5) служит для посева мелких сыпучих семян в открытом грунте и теплицах. Сеялка может поставляться в двух модификациях: в навесном варианте к тракторам тягового класса 0,6; 0,9 и 1,4 — Т-25А, Т-40М и МТЗ-80/82 и в варианте к самоходному шасси Т-16М.

В навесном варианте сеялка снабжается поперечным брусом 1, ответным звеном автосцепки 2 и двумя тягами — нижней 4 и верхней 5, устанавливаемых на раму. Поперечный брус 1 рамы с ответным звеном автосцепки 2 соединен шарнирно, чем обеспечивается лучшая приспособляемость бороздообразующего катка 12 к неровностям почвы.

Ограничение поворота бороздообразующего катка 12 вокруг шарнира обеспечивается ограничителем шарнира 3.

На раме сеялки к боковинам 7 закреплен семенной бункер 6, внутри которого размещены катушечно-желобчатые высевальные аппараты с цепным приводом 8 от бороздообразующего катка 12, снабженного почвозащепами.

Под семенным бункером 6 установлен регулятор нормы высева рычажного типа. В задней части сеялки расположены шлейф 9 в виде цепей и загортачи 10. Под высевальными аппаратами расположены семяпроводы 11, через которые семена поступают в подготовленные бороздообразующим катком 12 бороздки.

Бороздообразующий каток 12 представляет собой цилиндрической формы каток диаметром 410 мм, на котором размещены 20 колец трапецеидального сечения. Ширина колец, а следовательно и посевных бороздок для хвойных пород, составляет 20 мм, для лиственных — 30 мм.

Сеялка может производить рядовой посев с размещением посевных строчек в ленте: 5-, 10-, 20-строчный с шириной междурядий соответственно 25, 10 и 5 см, ленточный посев семян по схеме 10—30—10—30—10. При использовании сеялки в теплицах на концевые семяпроводы надевают делители, каждый из

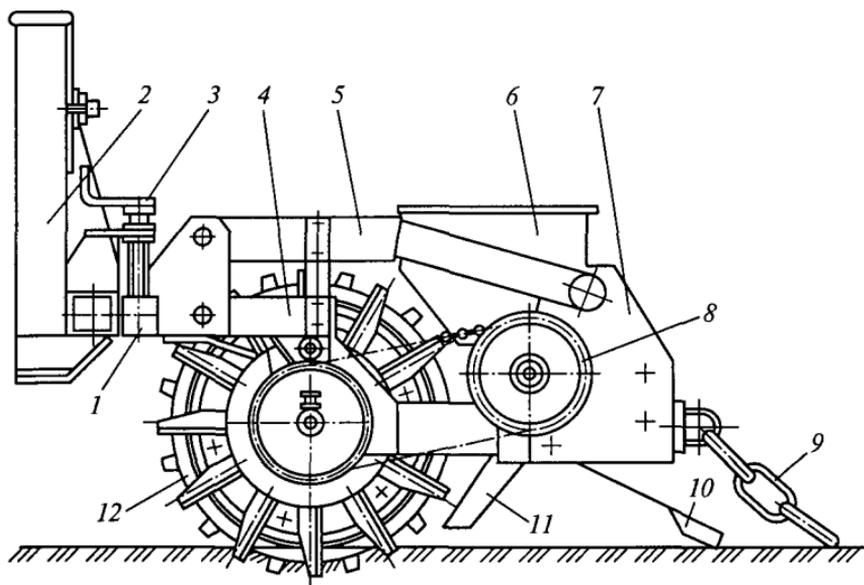


Рис. 7.5. Схема сеялки лесной универсальной СЛУ-5-20:

1 — поперечный брус; 2 — ответное звено автосцепки; 3 — ограничитель шарнира; 4 — нижняя тяга; 5 — верхняя тяга; 6 — семенной бункер; 7 — боковина; 8 — цепной привод; 9 — шлейф; 10 — загортач; 11 — семяпровод; 12 — бороздообразующий каток

которых разделяет выходящий из семяпроводов поток семян на две части и направляет их в две соседние бороздки. Таким образом обеспечивается 20-строчный посев.

Для работы в агрегате с самоходным шасси Т-16М сеялка укомплектовывается двумя понизителями, двумя кронштейнами и четырьмя звеньями параллелограммного механизма, устанавливаемыми между понизителями и рамой сеялки. Кронштейны служат для присоединения двух цилиндров подъема сеялки в транспортное положение.

Вместимость бункера для семян составляет $0,05 \text{ м}^3$; ширина захвата, включая одностыковое междурядье, 1,5 м; масса сеялки 300 кг.

Сеялка «Литва-25» (рис. 7.6) служит для посева мелких сыпучих семян, в основном, хвойных пород в лесных питомниках. Она состоит из рамы 1, бункера 2 для семян, в нижней части которого расположен пятисекционный ячеистый высеваящий аппарат 3, кронштейна 4 крепления сеялки на самоходное шасси, цепной передачи 5 привода высеваящего аппарата 3 от бороздообразующего катка 6 с почвозацепами. Впереди борообразующего катка 6 расположен грейдерный выравниватель почвы 7, который можно устанавливать под разными углами к направлению движения агрегата.

За борообразующим катком 6 расположены прутковые чистики 8 канавок катка, служащие одновременно регуляторами глу-

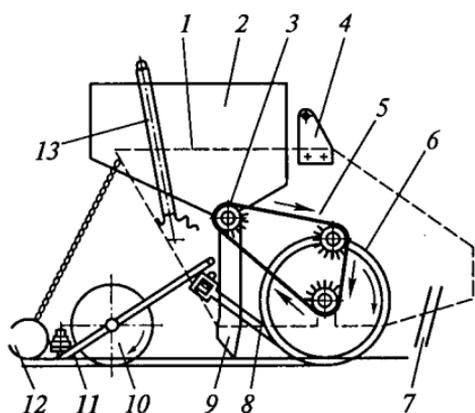


Рис. 7.6. Схема сеялки «Литва-25»:

1 — рама; 2 — бункер; 3 — высеваяющий аппарат; 4 — кронштейн; 5 — цепная передача; 6 — бороздообразующий каток; 7 — выравниватель почвы; 8 — чистики; 9 — семяпровод; 10 — уплотняющий каток; 11 — гребенка; 12 — волокуша; 13 — рычаг подъема сеялки

бины бороздок, семяпроводы 9, пятисекционный уплотняющий каток 10, гребенка 11 и волокуша 12. Подъем и опускание сеялки производятся при помощи рычага 13.

При движении агрегата колеса самоходного шасси формируют и маркируют грядку. Грейдерный выравниватель почвы 7 смещает срезанную почву в пониженные места, выравнивая поверхность гряды, образовавшуюся между колесами шасси. Каждая из пяти секций бороздообразующего катка 6, перемещаясь по грядке своими ребордами, создает пять посевных бороздок, составляющих пятистрочную ленту. Семена из бункера 2 попадают в ячейки высеваяющих аппаратов 3, которые перемещают их в семяпроводы 9 и через наконечники укладывают на дно бороздок. Секции уплотняющего катка 10 вдавливают семена в почву, а гребенка 11 и волокуша 12 засыпают семена рыхлой почвой и разравнивают поверхность грядки.

Емкость бункера составляет 0,08 м³; диаметр бороздообразующего катка 0,31 м; ширина захвата 1,5 м; ширина ленты 12 см; масса сеялки 180 кг. Сеялка может быть настроена на 5-, 4- и 3-ленточный посев. Агрегируется с самоходным шасси Т-16М.

Сеялка питомниковая навесная СПН-3 (рис. 7.7) служит для посева несыпучих семян, а также семян, высеваемых с материалом стратификации или в смеси с торфом, опилками и т. п.

Сеялка состоит из рамы 1 с навесным устройством, бункера 2 с тремя высеваяющими аппаратами транспортерного типа, клиноременного вариатора 3 для привода транспортера и щеточного устройства 4, состоящего из щеточного барабана и регулируемого болта 5, цепной передачи 6, получающей вращение от звездочки, закрепленной на ступице опорно-приводного колеса 7.

Рабочие органы сеялки — уплотняющие катки 8 цилиндрической формы, загортачи 9, сошники 11, семяпроводы 10 и опорные колеса 12. Сошники 11 с опорными колесами 12 установлены на параллелограммной подвеске 13, закрепленной на кронштейне 14, и придавлены пружиной 15 в целях копирования рельефа почвы. Загортачи 9 и уплотняющие катки 8 установлены на общих тягах, которые шарнирно присоединяются к коробчатому сошнику. Се-

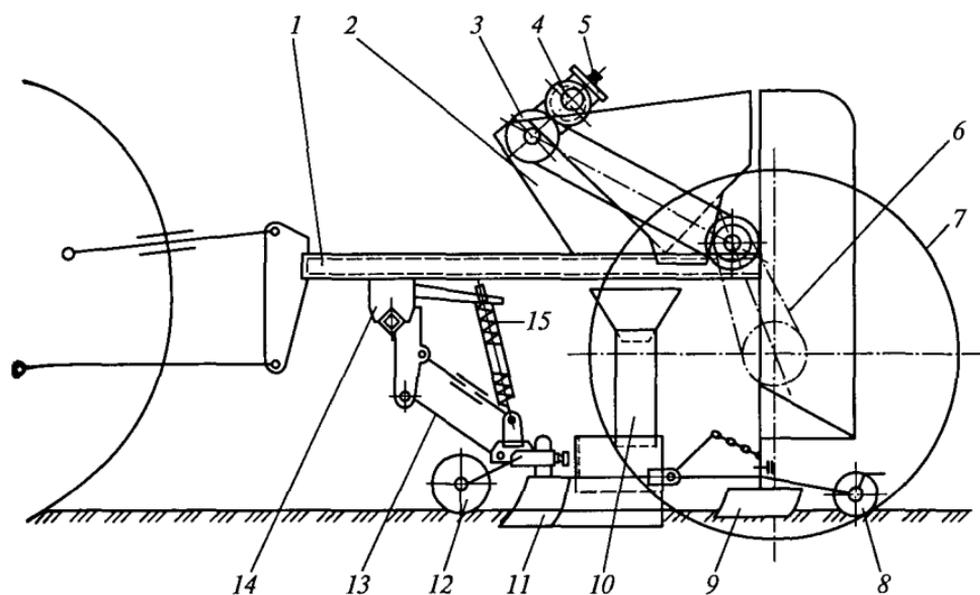


Рис. 7.7. Схема сеялки питомниковой навесной СПН-3:

1 — рама; 2 — бункер; 3 — вариатор; 4 — щеточное устройство; 5 — регулировочный болт; 6 — цепная передача; 7 — опорно-приводное колесо; 8 — уплотняющий каток; 9 — загорточ; 10 — семяпровод; 11 — сошник; 12 — опорное колесо; 13 — параллелограммная подвеска; 14 — кронштейн; 15 — пружина

ялка оснащена выносным гидроцилиндром для подъема сошниковой группы в транспортное положение.

Во время работы сеялки транспортеры гребенками выбирают семена из бункера и направляют их в семяпроводы, по которым они поступают в сошники. Через сошники семена попадают на дно борозд, заделываются загорточами и прикатываются уплотняющими катками.

Сеялка желудевая универсальная СЖУ-1 служит для высева желудей и других семян подобной формы и размеров.

Сеялка состоит из рамы с навесным устройством, бункера для семян, высевающего аппарата, кулочково-копирного механизма, сошника с черенковым ножом, волокуши, опорно-приводных колес.

Высевающий аппарат сеялки ячеисто-бункерного типа состоит из пустотелого цилиндра-барабана и девяти дозировочных коробок. При вращении барабана дозировочные коробки высевают семена с шагом 0,3 м. Число высеянных семян можно регулировать заслонками, установленными во внутреннюю полость дозировочных коробок. Шаг посева семян можно изменять путем перекрытия заслонок выходных отверстий дозировочных коробок. Высевающий аппарат приводится во вращение от опорно-приводных колес сеялки.

Кулачково-копирный механизм обеспечивает высев семян группами с разным расстоянием между ними.

Сошник с черенковым ножом образует бороздку, в которую укладываются высеянные семена. Волокуша заделывает семена влажной почвой, поднятой на поверхность сошником.

Агрегируется с тракторами Т-25А, Т-40М.

Сеялка *зернотуковая травяная СЗТ-3,6* применяется для посева сыпучих, среднесыпучих и несыпучих семян трав с одновременным внесением в почву гранулированных минеральных удобрений.

Сеялка состоит из ящика для семян, туков и семян трав, высевающих аппаратов, дисковых и наральных сошников, семяпроводов, опорных колес, рамы с прицепным устройством, механизма привода высевающих аппаратов и гидроцилиндра подъема.

Ящик сеялки, изготовленный из листовой стали, разделен на два отделения: переднее — для семян и заднее — для гранулированных удобрений. Для мелких сыпучих семян имеются два ящика меньшего объема.

Высевающие аппараты катушечного типа установлены на дне ящичков. Чтобы обеспечить постоянный приток семян к высевающим аппаратам, над ними располагают нагнетатели и ворошилки. При посеве сыпучих семян нагнетатели и ворошилки можно отключать.

Высевающие аппараты приводятся во вращение от опорных колес через механизмы привода. Норму посева семян и дозу внесения удобрений регулируют путем изменения частоты вращения катушечных аппаратов, заменой звездочек в системе привода и длиной рабочей части катушек высевающих аппаратов.

На сеялке установлены резиновые гофрированные и спирально-ленточные семяпроводы. Для посева семян трав предназначены спирально-ленточные семяпроводы и наральные сошники.

Агрегируется с тракторами Т-40М и МТЗ-82.

ГЛАВА 8

МАШИНЫ ДЛЯ ПОСАДКИ ЛЕСА

8.1. Способы посадки.

Лесотехнические требования к посадке.

Классификация лесопосадочных машин

Посадка является основным технологическим приемом закладки лесных культур при лесоразведении и лесовосстановлении и осуществляется в различных климатических и почвенных условиях.

В лесном хозяйстве в зависимости от вида лесокультурной площади и почвенных условий посадку леса или отдельных деревьев ведут разными способами.

На вырубках с дренированными почвами культуры сажают на дно борозды, прорезываемой двухотвальным плугом.

На избыточно увлажненных почвах посадку культур ведут по отвальным пластам или микроповышениям.

В декоративных и плодово-ягодных отделениях питомников и отделениях цветоводства посадку растений ведут рядовым способом на хорошо разделанной почве.

В садово-парковом строительстве широко применяют посадку высокорослых деревьев с комом почвы в предварительно подготовленные траншеи или ямы.

Площади, на которых производится посадка лесных культур подразделяются на следующие категории:

- школьные отделения питомников — для выращивания крупномерного посадочного материала;
- открытые площади — для создания полезащитных, придорожных, прибалочных и приовражных лесных полос;
- вырубки — для создания культур на лесокультурных площадях различных категорий и различной влажности, а также под пологом леса;
- овражно-балочные и горные склоны — для выращивания лесомелиоративных насаждений;
- площади с барханными и подвижными песками — для создания лесных культур в целях закрепления песков.

При создании лесных культур к механизированной посадке предъявляется ряд требований, от соблюдения которых зависит качество выполняемых работ. Основными лесотехническими требованиями являются следующие:

- при посадке лесных культур должны выдерживаться заданные междурядья, особенно на открытых площадях и на раскорчеванных вырубках;
- должен выдерживаться заданный шаг посадки; Отклонение не должно превышать 10... 20 %;
- при посадке не должна повреждаться надземная часть посадочного материала;
- заделка корневых систем культур должна быть плотной на всей глубине их расположения без значительных деформаций и повреждений;
- корневые шейки культур должны заделываться на заданную глубину относительно поверхности почвы;
- корневая система должна располагаться в почве без повреждений и загибаний;
- посадка должна производиться на одинаковую глубину;
- надземная часть культур после посадки должна располагаться вертикально как в продольном направлении, так и в поперечной плоскости. Отклонение не должно превышать 20... 30°.

В зависимости от способов посадки лесопосадочные машины классифицируются по следующим основным признакам.

- почвенным условиям и образованию посадочных мест:
 - для школ питомников;
 - посадки на вырубках с дренированными почвами в борозды или разрыхленные полосы;
 - посадки на площадях и вырубках с дренированными почвами без предварительной обработки почвы;
 - посадки по пластам и микроповышениям на площадях с временно увлажненными, переувлажненными и сырыми почвами;
 - посадки на горных и овражно-балочных склонах;
 - посадки в поливных условиях;
 - посадки на каменистых и песчаных почвах;
 - посадки и пересадки крупномерного посадочного материала в зеленом строительстве;
- выполнению рабочего процесса (принципу действия машин):
 - для непрерывной посадки, при которой посадочное место готовят в виде непрерывной щели, а посадочный материал устанавливают в нее с определенным шагом посадки;
 - точечной (дискретной) посадки, при которой посадочное место в виде лунки готовится отдельно для каждого растения;
 - расположению посадочного материала:
 - для вертикальной посадки, когда растения в посадочной щели или лунке располагаются вертикально;
 - наклонной посадки, когда растения в посадочной щели располагаются под наклоном к горизонту;
 - способу соединения с трактором — навесные и прицепные;

- числу одновременно высаживаемых рядов — однорядные и многорядные;
- способу привода посадочных аппаратов:
 - с пассивным приводом (от прикатывающих катков, опорно-ходовых или ходовых колес и т. п.);
 - активным приводом (от вала отбора мощности трактора).

8.2. Общее устройство лесопосадочных машин

Рабочий процесс посадки, выполняемый лесопосадочными машинами, включает подготовку посадочного места, вкладывание посадочного материала в захваты машины, перемещение его в посадочное место и заделку посадочного материала почвой с ее уплотнением. Для выполнения рабочего процесса любая лесопосадочная машина имеет рабочие и вспомогательные органы.

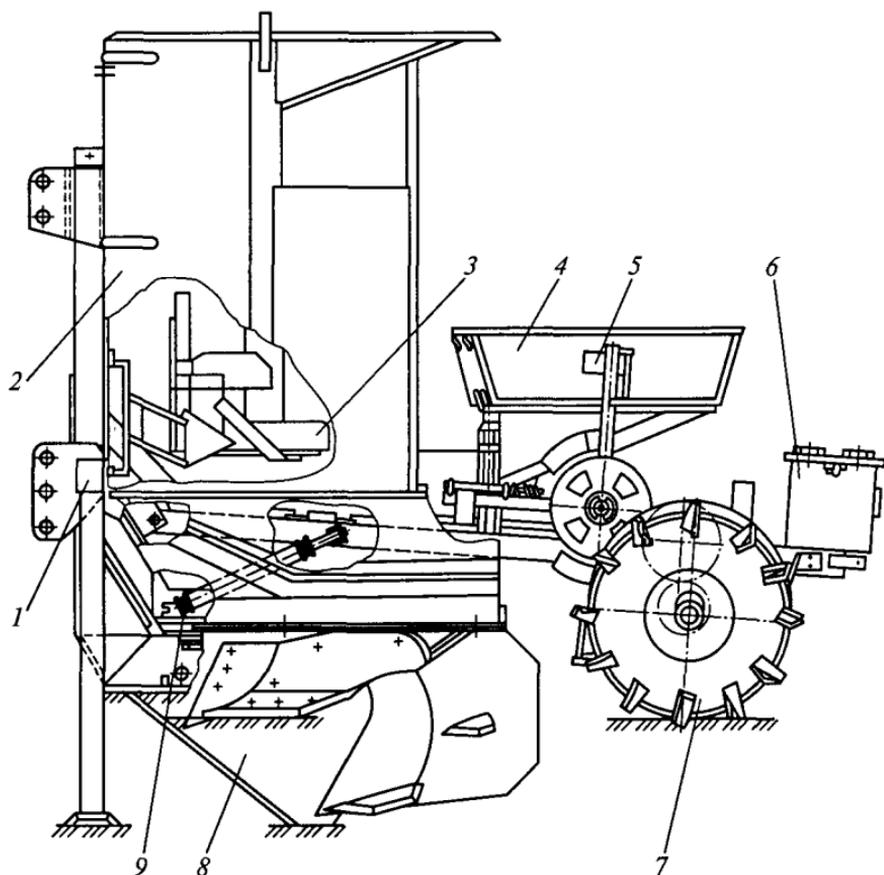


Рис. 8.1. Схема лесопосадочной машины МЛУ-1:

- 1 — рама; 2 — ограждение; 3 — сиденье; 4 — ящик для посадочного материала;
 5 — посадочный аппарат; 6 — балластный ящик; 7 — уплотняющий каток; 8 — сошник; 9 — пружина

К рабочим органам относятся: сошники, посадочные аппараты, заделывающие механизмы.

К вспомогательным органам относятся: рама, навесные или прицепные устройства, ящики для посадочного материала, сиденья для сажальщиков, механизмы регулировки, ограждения или тенты, сигнальные устройства.

Общее устройство лесопосадочной машины рассмотрим на примере машины, широко используемой в лесном хозяйстве, МЛУ-1 (рис. 8.1). Она предназначена для посадки сеянцев и 4...5-летних саженцев хвойных и лиственных пород на вырубках с дренированными почвами и других площадях с числом пней до 600 шт. на 1 га, по предварительно расчищенным полосам при большем числе пней, а также без предварительной подготовки почвы на чистых незадернелых вырубках. Основными частями машины являются: сошник 8 посадочный аппарат 5, уплотняющие катки 7, ящики для посадочного материала 4, балластный ящик 6, ограждение 2. Все части машины смонтированы на раме 1 с навесным устройством.

При движении агрегата сошник 8 образует посадочное место в виде непрерывной посадочной щели. Посадочный аппарат 5, приводимый во вращение от уплотняющего катка 7 через зубчатую передачу, захватывает поданный сажальщиком сеянец или саженец в захват посадочного аппарата 5, который и подает его в посадочную щель. В нижнем положении захват открывается, сеянец или саженец освобождается, одновременно с этим его корневая система заделывается почвой, осыпающейся с боковин сошника 8 в щель. Уплотняющие катки 7 уплотняют почву с обеих сторон растения. Степень уплотнения регулируется при помощи пружины 9 и засыпкой балласта в балластный ящик 6. Для предупреждения сажальщиков от ударов ветвями растущих деревьев, ветвей кустарников на машине установлено ограждение 2.

8.3. Рабочие органы лесопосадочных машин

Основными рабочими органами лесопосадочных машин являются сошники, посадочные аппараты и заделывающие рабочие органы.

Сошники. Сошники предназначены для образования посадочного места с целью размещения корневой системы сеянцев или саженцев при посадке. К сошникам предъявляются следующие требования: стенки посадочного места должны быть без значительного уплотнения и замазывания; должно быть обеспеченорыхление почвы в зоне расположения корневой системы; в начале движения заглубление в почву сошника должно быть обеспечено на расстоянии 1,0...1,2 м ($\pm 0,02$ м); должны преодолеватся твердые включения, находящиеся в почве; сошники не должны

забиваться растительными остатками; должны противостоять абразивному износу.

В связи с большим разнообразием почвенных условий создано немало типов сошников: коробчатые, дисковые, ножевидные качающиеся, лункообразующие.

Коробчатый сошник с острым углом вхождения в почву (анкерный) образует посадочное место в виде непрерывной щели и представляет собой коробку из листовой стали, установленную на стойке, заостренную в передней части и полую — в задней (рис. 8.2, а). Такие сошники применяют на машинах, работающих на хорошо обработанных почвах без наличия в них твердых включений. Частицы почвы будут двигаться вверх при условии, когда угол вхождения сошника $\alpha < 90^\circ - \varphi$, где φ — угол трения почвы о материал сошника. Под действием вертикальной составляющей сил сопротивления почвы R_z , направленной вниз, сошник быстро заглубляется. Для уравнивания этой силы и обеспечения устойчивости сошника по глубине в конструкциях машин предусматривается установка опорных элементов, обычно опорных колес. Преимуществом такого сошника являются устойчивость глубины хода и быстрая заглубляемость; недостатками — забиваемость растительными остатками, уплотнение почвы на стенках посадочной щели, плохая преодолеваемость включений.

Коробчатый сошник с тупым углом вхождения в почву (рис. 8.2, б) также образует посадочное место в виде непрерывной щели. У такого сошника частицы почвы и растительные остатки перемещаются по груди сошника вниз, обеспечивая его самоочищаемость. Частицы почвы будут перемещаться вниз при соблюдении условия $\alpha > 90^\circ + \varphi$. Под действием вертикальной составляющей сил сопротивления почвы R_z , направленной вверх, сошник стремится выглубиться. Сила R_z уравнивается силой тяжести, приходящейся на сошник. Такой сошник не забивается почвой и растительными остатками, хорошо преодолевает включения, находящиеся в почве. Однако этот тип сошника плохо заглубляется в почву и имеет более высокое тяговое сопротивление.

Коробчатый комбинированный сошник представляет собой сочетание сошников с острым и тупым углами вхождения в почву (рис. 8.2, в). Нож 1 с тупым углом вхождения в почву α_1 имеет значительно меньшую толщину по сравнению с коробкой 2, поэтому создает и меньшее сопротивление. Коробчатая часть имеет острый угол вхождения α_2 , поэтому обладает преимуществами анкерного сошника. Для рыхления уплотненных стенок на щеках коробки установлены рыхлители 3 с острым углом вхождения в почву α_3 . За счет рыхлителей обеспечивается более устойчивый ход сошника. Этот тип сошника нашел наибольшее распространение на лесопосадочных машинах, работающих в тяжелых условиях (вырубках, горных склонах и т. п.).

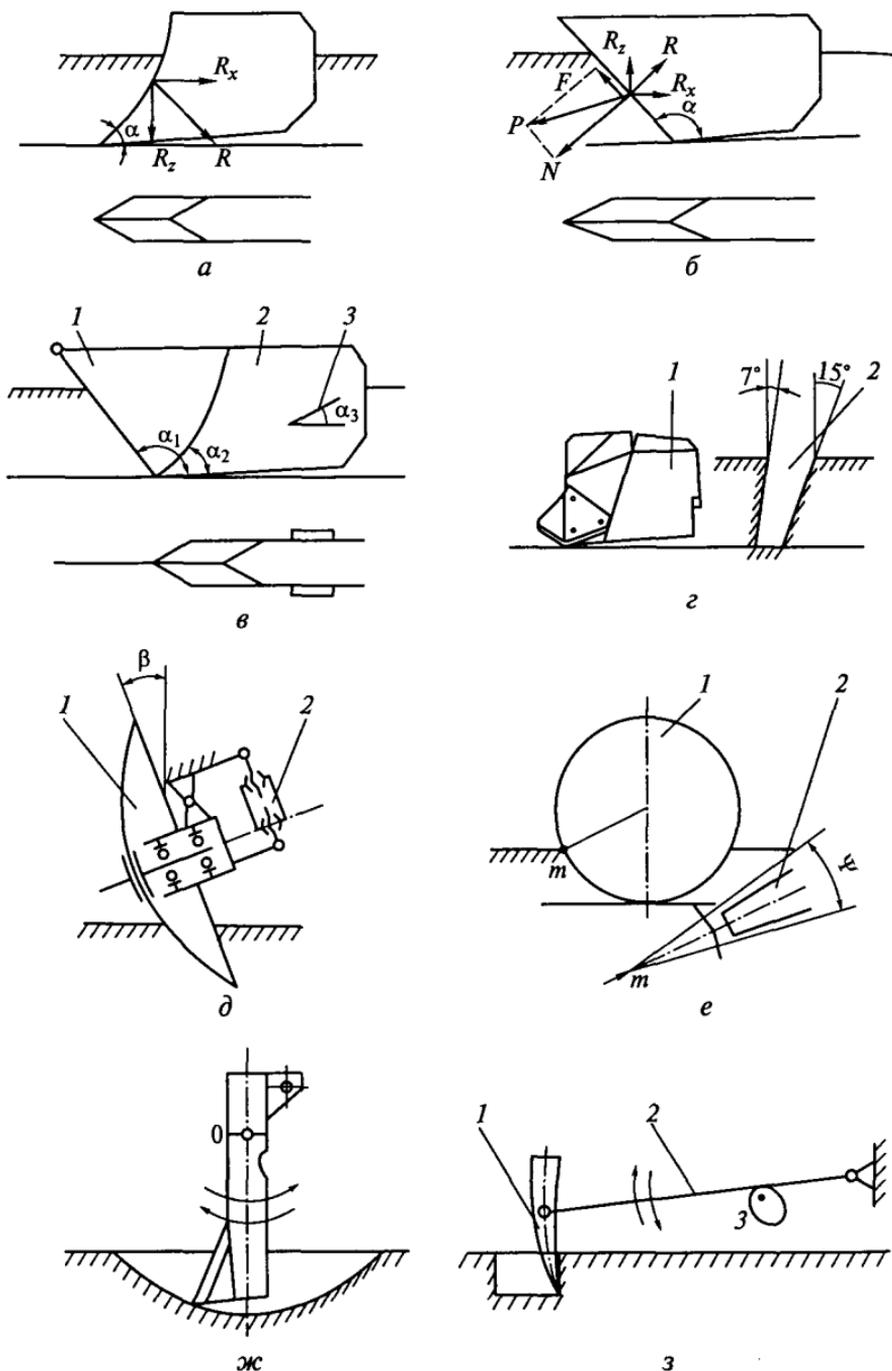


Рис. 8.2. Типы сошников лесопосадочных машин:

a — корыччатый анкерный; *б* — корыччатый с тупым углом вхождения в почву; *в* — корыччатый комбинированный; 1 — нож; 2 — коробка; 3 — рыхлитель; *г* — корыччатый асимметричный; 1 — сошник; 2 — посадочная щель; *д* — однодисковый; 1 — сферический диск; 2 — устройство для изменения угла наклона; *е* — двухдисковый; 1 — диск; 2 — оградитель; *ж* — ножевидный качающийся; *з* — лункообразующий; 1 — сошник; 2 — рычаг; 3 — кулачок

Коробчатый асимметричный сошник (рис. 8.2, *з*) установлен с наклоном в правую сторону и образует непрерывную посадочную щель 2 с наклоном вправо левой стенки на 7° , правой — на 15° . В передней части сошника 1 установлен нож с переменным углом вхождения в почву, что уменьшает забиваемость растительными остатками. Этот тип сошника обеспечивает заделку корневой системы растения влажной почвой, поднятой из нижних горизонтов посадочной щели. Такие сошники применяются на машинах, предназначенных для создания защитных лесных насаждений на почвах низкой влажности.

Однодисковый сошник представляет собой сферический диск 1 (рис. 8.2, *д*), установленный под углом наклона к вертикали на угол $\beta = 5 \dots 25^\circ$, с углом атаки, равным $4 \dots 20^\circ$. Сошник образует непрерывную посадочную щель, стенки которой имеют наклон на угол β . Такой тип сошника применяется для наклонной посадки семян или саженцев по пластам.

Двухдисковый сошник (рис. 8.2, *е*) состоит из двух сферических или плоских дисков 1, установленных на полуосях или на одной изогнутой оси под углом друг к другу $\psi = 12 \dots 14^\circ$ так, чтобы их режущие кромки смыкались в передней части на некоторой высоте в точке *т*. Высаживаемые растения подаются в пространство между вращающимися дисками. Для предохранения корней от повреждений сверху сошника между дисками установлен оградитель 2 (коробка) из листовой стали.

Дисковые сошники хорошо работают на влажных и торфяных почвах, меньше забиваются растительными остатками, хорошо преодолевают препятствия. Однако они имеют большую массу и габаритные размеры, неустойчивы по глубине хода. Их применяют на посадочных машинах, предназначенных для посадки культур по пластам, которые необходимо сохранить от разрушения.

Ножевидный качающийся сошник (рис. 8.2, *ж*) образует посадочное место в виде лунки. Сошник совершает качающиеся движения вокруг оси 0 при помощи гидропривода. Место образования лунки и шаг посадки выбираются сажальником, который управляет гидроприводом. Этот тип сошника имеет меньшую энергоемкость, может работать на необработанной почве и нераскорчеванной вырубке.

Лункообразующий сошник (рис. 8.2, *з*) представляет собой сошник 1, установленный жестко на качающемся рычаге 2, который поднимается вверх под действием кулачка 3, приводимого во вращение от вала отбора мощности трактора через редуктор. При повороте кулачка 3 рычаг 2 освобождается от его опоры, под действием силы тяжести падает, сошник 1 внедряется в почву. При движении агрегата силой тяги трактора сошник перемещается вперед по ходу движения машины, сдвигая почву и образуя при этом лунку. Достоинством такого сошника является его универ-

сальность, так как он может работать на различных лесокультурных площадях. Недостатками являются сложность конструкции привода, большие динамические нагрузки в нем, сложность изменения шага посадки.

Посадочные аппараты. Посадочные аппараты предназначены для подачи посадочного материала в посадочное место и удержания его во время первоначальной заделки почвой.

К посадочным аппаратам предъявляются следующие основные агролесотехнические требования: повреждение посадочного материала должно быть в допустимых пределах; шаг и глубина посадки должны быть равномерными; скорость движения посадочного материала относительно почвы в момент заделки корней должна быть равна нулю; в момент заделки корневой системы необходимо обеспечивать вертикальное положение посадочного материала.

Для выполнения этих требований на лесопосадочных машинах применяется несколько типов посадочных аппаратов, основными из которых являются: ротационные (лучевые и дисковые); рычажные (с качающимся и перемещающимся по сложной кривой захватами); конвейерные (ременные, цепные, гусеничные); гравитационные.

Ротационный лучевой посадочный аппарат (рис. 8.3, а) имеет наибольшее применение в лесопосадочных машинах. Он состоит из вала с жестко установленной ступицей и диском 4, на котором установлены держатели 3 с захватами 2. При вращении вала со ступицей ролики 1 набегают на верхний раскрыватель 5 и, взаимодействуя с ним, раскрывают захват в верхней части для закладки в него посадочного материала. После схода с раскрывателя захват 2 при помощи пружины закрывается, удерживая растение и перенося его в посадочную щель. При нахождении захвата 2 с растением в нижнем положении ролик 1 наталкивается на нижний раскрыватель 6 и открывает захват, освобождая растение. Регулировка момента раскрытия и закрытия захватов осуществляется перемещением раскрывателей, а шаг посадки — изменением числа держателей с захватами на диске.

Ротационный дисковый с эластичным кольцом (рис. 8.3, б) представляет собой жесткий диск 1, закрепленный на ступице 2, которая установлена на оси. Эластичное кольцо 4, являющееся захватом, прижимается к жесткому диску 1 пружинящими спицами 3, вставленными в углубления ступицы. На раме машины в верхней и нижней частях жесткого диска 1 установлены раскрывающие и прижимные ролики. При движении машины вращение передается на жесткий диск 1 с эластичным кольцом 4. При вращении жесткого диска 1 раскрывающие ролики отделяют эластичное кольцо 4 от жесткого диска 1 в местах захвата и высадки посадочного материала. На остальных участках пути посадочный материал удерживается между жестким диском 1 и эластичным

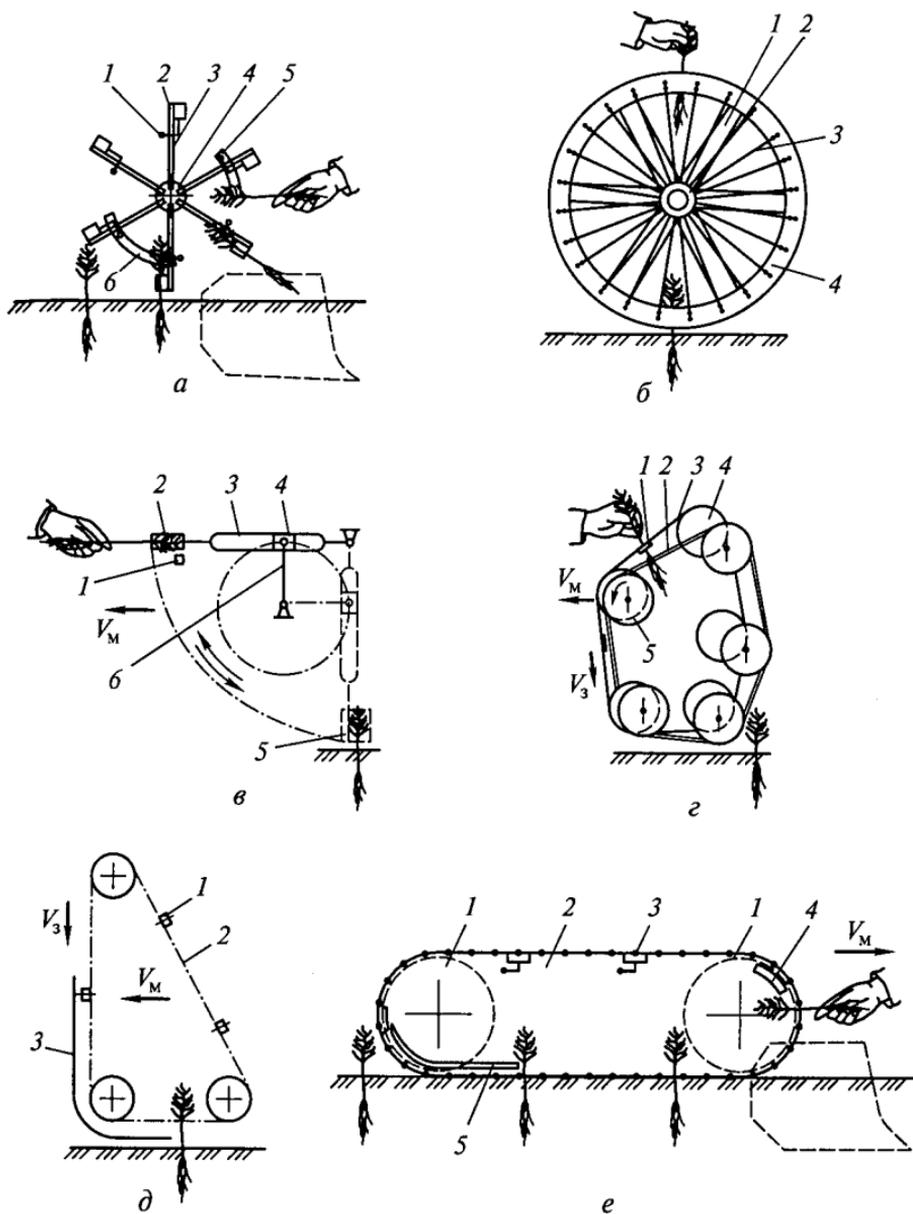


Рис. 8.3. Типы посадочных аппаратов лесопосадочных машин:

a — ротационный лучевой; 1 — ролик; 2 — захват; 3 — держатель; 4 — диск; 5 — верхний раскрыватель; *б* — ротационный дисковый с эластичным кольцом; 1 — жесткий диск; 2 — ступица; 3 — спица; 4 — эластичное кольцо; *в* — рычажный с качающимся захватом; 1 — верхний упор; 2 — захват; 3 — рычаг-кулиса; 4 — ползун; 5 — нижний упор; 6 — кривошип; *г* — ременный; 1 — эластичная подушечка; 2 — плоский ремень; 3 — клиновидный ремень; 4 — шкив клиновидного ремня; 5 — шкив плоского ремня; *д* — цепной; 1 — держатель; 2 — цепь; 3 — направляющая планка; *е* — гусеничный; 1 — направляющий каток; 2 — гусеница; 3 — держатель; 4 — верхний раскрыватель; 5 — нижний раскрыватель

кольцом 4 спицами 3 и прижимными роликами. Момент отделения эластичного диска осуществляется изменением положения раскрывающих роликов, шаг посадки — произвольный.

Рычажный посадочный аппарат с качающимся захватом (рис. 8.3, в) представляет собой кривошипно-кулисный механизм с качающейся кулисой, преобразующей вращательное движение кривошипа 6 в качательное движение рычага-кулисы 3. При движении машины вращается кривошип 6, от которого через ползун 4 движение передается на рычаг-кулису 3 с захватом 2, который совершает качательное движение в продольно-вертикальной плоскости. При подходе к верхнему положению одна из створок захвата 2 набегает на верхний упор 1 и раскрывается. Направление движения рычага меняется на обратное и при сходе с верхнего упора 1 захват 2 закрывается и зажимает поданное сажальщиком растение. При дальнейшем движении рычаг-кулиса 3 набегает на нижний упор 5, захват 2 раскрывается и растение падает в посадочную щель. Нижний упор 5 должен быть установлен в точке, где скорость захвата V_3 равна скорости машины V_m , т.е. $V_3 = V_m$. Преимущества такого механизма: удобство подачи посадочного материала в захват; недостатки — непостоянное значение скорости движения захвата, что усложняет место установки нижнего упора 5, где $V_3 = V_m$; ограничение возможности изменения шага посадки; кулиса-ползун требует определенных условий для нормальной и надежной работы.

Рычажной посадочный аппарат с захватом, перемещающимся по сложной кривой, имеет сложную конструкцию и низкую надежность, поэтому он не получил распространения.

Ременный посадочный аппарат (рис. 8.3, г) состоит из ведущего и направляющих шкивов 4 клиновидного ремня 3, ведущего и направляющих шкивов 5 плоского ремня 2 и эластичных подушечек 1, укрепленных на клиновидном ремне 3 на расстоянии друг от друга, равном шагу посадки. В передней части плоскости шкивов и оба ремня почти подходят друг к другу, а в задней — расходятся на некоторое расстояние. Поданный сажальщиком посадочный материал в промежуток между движущимися ремнями удерживается в них и в подушечке. Зажатый посадочный материал перемещается до нижней горизонтальной ветви, где заделывается почвой. В этот момент ремни расходятся и посадочный материал освобождается.

Цепной посадочный аппарат (рис. 8.3, д) состоит из цепи 2, надетой на три звездочки. На цепи 2, имеющей контур треугольника, с интервалом, равным шагу посадки, установлены держатели 1 с постоянно раскрытыми захватами. После укладки посадочного материала в захват держатель 1 попадает в зазор между направляющими планками 3, расположенными параллельно вертикальной и горизонтальной ветвями цепи 2, где захваты закры-

ваются и удерживают посадочный материал. При нахождении захвата в посадочной щели на горизонтальном участке цепи 2 растение заделывается почвой прикатывающими катками. После заделки корней держатель 1 выходит из направляющих планок 3, захват раскрывается и освобождает посадочный материал.

Гусеничный посадочный аппарат (рис. 8.3, е) состоит из бесконечной гусеницы 2, натянутой на направляющих катках 1, по краям которого закреплены держатели 3 с постоянно закрытыми захватами на расстоянии, равном шагу посадки. Привод посадочного аппарата осуществляется за счет сцепления гусеницы 2 с почвой. При подходе держателя 3 к верхнему раскрывателю 4 захват раскрывается и захватывает поданный сажальщиком посадочный материал. После схода с раскрывателя захват закрывается, и держатель 3 перемещает растение в посадочную щель. На горизонтальном участке гусеницы корневая система заделывается почвой и при подходе держателя 3 к нижнему раскрывателю 5 захват освобождает посадочный материал.

Достоинством посадочных аппаратов конвейерного типа является наличие горизонтального участка, где скорость посадочного материала относительно движения машины равна нулю и время заделки больше. Недостатки — забивание нижней ветви почвой, растительными остатками из-за близкого расположения их к почве, а также сложность изменения шага посадки.

Гравитационный посадочный аппарат представляет собой заслонку, при открытии которой посадочный материал под собственной силой тяжести, свободно или по направляющим падает в лунку и заделывается почвой. Он нашел применение при посадке культур с закрытой корневой системой.

Заделывающие рабочие органы. Заделывающие рабочие органы лесопосадочных машин служат для заделки и уплотнения корневой системы высаживаемых растений почвой.

Загортач представляет собой изогнутую в вертикальной плоскости пластину, поставленную под углом к направлению движения. При работе машины загортачи, двигаясь рядом с посадочной щелью, перемешают поднятую сошником почву и сдвигают ее в посадочную щель, фиксируя корневую систему в момент раскрытия захватов. Кроме того, загортачи могут устанавливаться за уплотняющими катками для разравнивания колеи, образованной катками.

Каток перемещает почву в посадочную щель или лунку и уплотняет ее с целью обжатия корневой системы растений почвой.

Существует несколько видов уплотняющих катков лесопосадочных машин: конические с горизонтальной осью (рис. 8.4, а), цилиндрические с наклонной осью (рис. 8.4, б), конические с наклонной осью (рис. 8.4, в), комбинированные с наклонной осью (рис. 8.4, г), а также пневматические. Во всех случаях оси вращения катков расположены перпендикулярно к направлению дви-

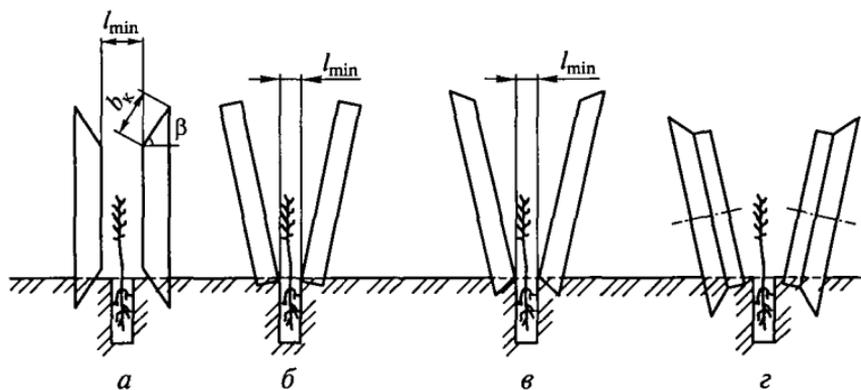


Рис. 8.4. Виды уплотняющих катков лесопосадочных машин:

a — конические с горизонтальной осью; *б* — цилиндрические с наклонной осью; *в* — конические с наклонной осью; *г* — комбинированные с наклонной осью

жения машины, а сами катки устанавливаются по обе стороны посадочной щели на некотором расстоянии $0,5l_{\min}$ от ее оси.

Необходимая величина заглубления катка зависит от твердости, влажности почвы в момент посадки, формы и размеров катка и других факторов. Катки с большим диаметром обеспечивают лучшее уплотнение почвы. Меньший радиус конического катка R_{\min} определяется углом конусности β и шириной рабочей поверхности b_k , измеряемой по образующей конуса:

$$R_{\min} = R_{\max} - b_k \cos \beta.$$

Ширина рабочей поверхности b_k определяет возможное погружение катков в почву при данной нагрузке и интенсивности уплотнения.

В современных лесопосадочных машинах, в основном, применяются конические катки с большей или меньшей степенью конусности, обеспечивающие зажатие корневой системы с боков и уплотнение почвы вокруг них в вертикальном направлении. Угол конусности в некоторых лесопосадочных машинах можно изменять на некоторую величину, изменяя положение оси вращения катка в поперечно-вертикальной плоскости.

Почва считается нормально уплотненной катками при условии, если на выдергивание посаженного растения требуется усилие не менее 20...50 Н.

8.4. Вспомогательные органы лесопосадочных машин

Все рабочие органы машин установлены и закреплены на рамах. Прицепные машины имеют двухколесный ход. Рамы навесных машин во время посадки также опираются на опорные колеса

са или ограничительные полозья. Опорные колеса служат для регулировки глубины посадочной щели и приведения в движение посадочного аппарата. Ограничительные полозья служат для опоры машины о почву во время работы и ограничения глубины посадочной щели.

Прицепные и навесные устройства устанавливаются на рамах и служат для соединения лесопосадочных машин с трактором. Перевод из рабочего положения в транспортное прицепных машин осуществляется при помощи автоматов или выносных гидроцилиндров, а навесных — при помощи навесной системы трактора.

Передаточные механизмы устанавливаются на машинах, имеющих посадочные аппараты. По конструкции они могут быть зубчатыми, цепными и комбинированными.

Привод на передаточные механизмы может осуществляться от колес, уплотняющих катков или от вала отбора мощности трактора.

Для создания запаса посадочного материала на специальных кронштейнах устанавливаются ящики или бункеры различной емкости и такого размера, чтобы человек мог свободно поднимать и устанавливать наполненный бункер.

В целях обеспечения нормальной и безопасной работы сажальщиков на лесопосадочных машинах устанавливаются сиденья, ограждения, тенты, ремни безопасности и т. п. Для связи сажальщиков с трактористом машины снабжаются электросветовой или звуковой сигнализацией.

Механизмы регулировки обеспечивают регулирование лесопосадочных машин на глубину, шаг посадки, моменты раскрытия захватов, степени уплотнения и т. п. Для предотвращения рабочих органов от поломок применяются различные предохранительные муфты.

8.5. Конструкции лесопосадочных машин, применяемых в лесном хозяйстве и садово-парковом строительстве

Лесопосадочная машина грядковая СЛГ-1 (рис. 8.5) предназначена для посадки семян хвойных пород по микроповышениям в виде гряд на вырубках с временно переувлажненными и влажными почвами.

Основными частями машины являются: неподвижная рама 1, подвижная рама, комбинированный сошник 9, стабилизирующие колеса 8, посадочный аппарат 5 с механизмом привода, уплотняющие катки 6, балластный ящик 7, ящики для посадочного материала 4, ограждение 2, сиденья для сажальщиков 3 с ремнями безопасности и амортизаторами, сигнализация для сообщения

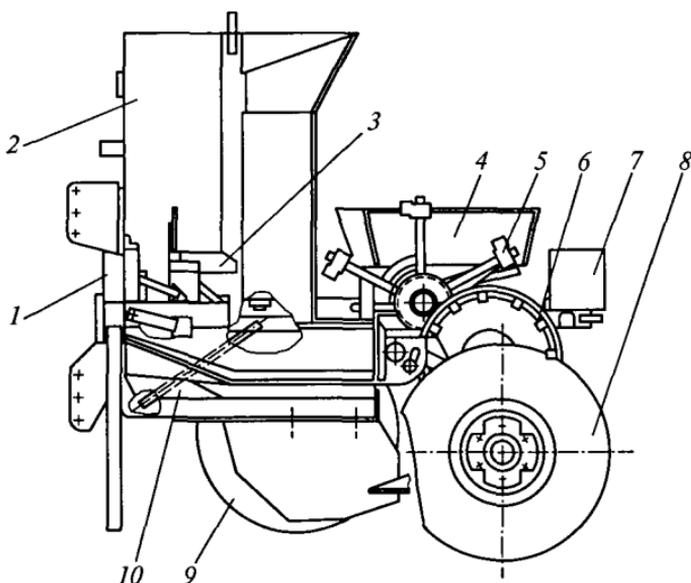


Рис. 8.5. Лесопосадочная машина грядковая СЛГ-1:

1 — неподвижная рама; 2 — ограждение; 3 — сиденье; 4 — ящик для посадочного материала; 5 — посадочный аппарат; 6 — уплотняющие катки; 7 — балластный ящик; 8 — стабилизирующие колеса; 9 — сошник; 10 — пружина

сажальщиков с трактористом, опорные стойки для удержания машины при хранении.

Неподвижная рама 1 предназначена для крепления на ней сошника 9, стабилизирующих колес 8, двух сидений 3 для сажальщиков, подвижной рамы, ограждения 2, механизма навески, балластного ящика 7, опорных стоек, кронштейнов для ящиков для посадочного материала 4.

К продольным брусам подвижной рамы приварены кронштейны, на которых установлены уплотняющие катки 6, посадочный аппарат 5, промежуточная шестерня, стойки верхнего и нижнего раскрывателей и чистики уплотняющих катков. В передней части рамы имеются отверстия для шарнирного соединения с неподвижной рамой, а также кронштейны с отверстиями для установки пружин 10.

Комбинированный сошник 9 состоит из плоского дискового ножа с углом атаки 3° в горизонтальной и 5° в вертикальной плоскостях и боковины с рыхлительным клином в нижней задней ее части. В передней части боковина прижата к дисковому ножу.

Стабилизирующие колеса 8 удерживают машину на середине гряды, предотвращая ее разрушение. Стабилизирующие колеса 8 имеют устройство для регулировки по ширине гряды. Посадочный аппарат 5 ротационный лучевого типа.

Шаг посадки регулируется изменением числа захватов посадочного аппарата, момент раскрытия захватов — перемещением верхнего и нижнего раскрывателей; степень уплотнения — изменением натяжения пружины 10 и засыпкой балласта в балластный ящик 7.

Шаг посадки может быть равным 0,5; 0,75; 1,0; 1,5 м. Глубина хода сошника до 30 см; масса 950 кг. Обслуживают машину два сажальщика и один оправщик. Агрегатируется с тракторами ЛХТ-55М, ТДТ-55А, ЛХТ-100, ТДТ-100.

Автоматическое лесопосадочное приспособление ПЛА-1А (рис. 8.6) к двухотвальному плугу ПКЛ-70 предназначено для автоматической посадки семян хвойных пород на вырубках с дренированными почвами по дну борозд с одновременной их подготовкой.

Перед двухотвальным корпусом плуга ПКЛ-70 вместо дискового ножа смонтирован черенковый нож с тупым углом вхождения в почву, оборудованный лобовиком и опорными полозьями для ограничения глубины хода. Основными частями приспособления являются: сошник, посадочный аппарат, автомат для подачи семян, загортачи и уплотняющие катки. Сошник коробчатой формы с двойным углом вхождения в почву (полозовидный нож с тупым, а сошник — с острым углом вхождения) жестко закреплен на продольной балке рамы плуга за двухотвальным корпусом. В нижней части сошника имеются рыхлительные крылья, а сзади с обеих сторон установлены почвозаделывающие клинья (загортачи) для первоначальной заделки посадочной щели после посадки. За сошником к раме приспособления шарнирно присоединена подвижная рама с ротационным лучевым посадочным аппаратом и уплотняющими катками.

Автомат для подачи семян (см. рис. 8.6) состоит из ограждения, кассеты 2 с заряженными сеянцами и механизма ее протяжки, работа которого осуществляется синхронно с работой посадочного аппарата 7. Кассета 2 состоит из отдельных пластмассовых звеньев, соединенных между собой в гибкую ленту в виде крючковой цепи. При зарядке кассеты 2 стебли семян укладывают в поперечные разрезы резиновых накладок звена, в которых стебли фиксируются благодаря упругим свойствам резины.

Заряженные кассеты 2 послойно укладываются в ящики 1, размещенные внутри ограждения. Одна из кассет через окно выводится через окно ящика 1 по направляющему валику 3, две пары подпружиненных роликов 4 и поступает на профильный ролик 13, огибая который кассета 2 разворачивается веером для облегчения выборки семян захватами посадочного аппарата 7. Установленная за профильным роликом ведущая звездочка 12 с прижимными роликами 11 обеспечивает прерывистое перемещение кассеты 2 и сбрасывает ее в приемный бункер 10. Прерывистое движение ведущей звездочки 12 осуществляется упорами 9, закрепленными

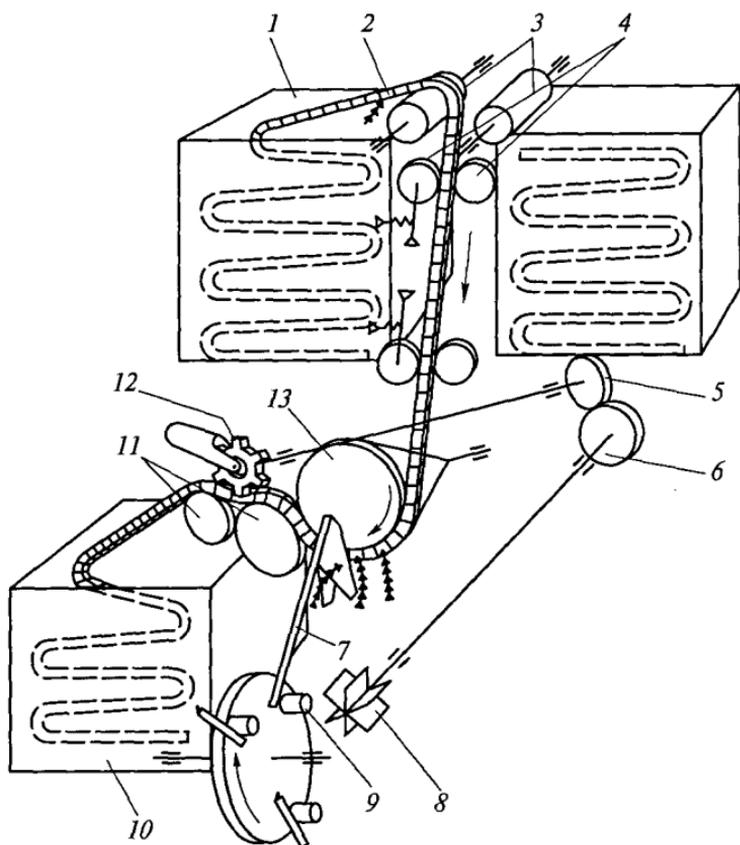


Рис. 8.6. Автоматическое лесопосадочное приспособление ПЛА-1А:

1 — ящик; 2 — кассета; 3 — направляющие валики; 4 — подпружиненные ролики; 5 — ведомая коническая шестерня; 6 — ведущая коническая шестерня; 7 — посадочный аппарат; 8 — крыльчатка; 9 — упор на захвате посадочного аппарата; 10 — приемный бункер; 11 — прижимные ролики; 12 — ведущая звездочка; 13 — профильный ролик

на захватах аппарата, которые поворачивают на некоторый угол крыльчатку 8 приводного механизма. Крыльчатка 8 закреплена на промежуточном валу, на другом конце которого установлена ведущая коническая шестерня 6, находящаяся в зацеплении с ведомой конической шестерней 5 вала ведущей звездочки 12. Поворот крыльчатки 8 упором захвата перемещает кассету 2 на расстояние, соответствующее шагу между ее звеньями. На валу ведущей звездочки 12 со стороны ведомой конической шестерни 5 установлена предохранительная муфта, отключающая вращение ведущей звездочки 12 в случае заклинивания кассеты 2. Сеянцы из кассеты 2 по одному берутся захватами и при дальнейшем его движении извлекаются из кассеты 2 и переносятся в посадочную щель, где их корни заделываются загорточками и уплотнительными

ми катками. Освободившаяся от семян кассета 2 поступает в приемный бункер 10, а в кабине тракториста загорается сигнальная лампочка, сигнализирующая об окончании семян в кассете.

Шаг посадки составляет 0,5; 0,75; 1 м; глубина хода сошника 25... 30 см; число кассет 4 шт.; вместимость одной кассеты 1000 семян; масса 520 кг. Агрегируется с тракторами ЛХТ-55М, ЛХТ-100.

Сажалка школьная СШ-3/5 служит для посадки в лесных питомниках стандартных семян хвойных и лиственных пород. Может применяться в трех- и пятирядном вариантах.

В пятирядном варианте сажалка состоит из рамы, четырех опорных колес, пяти посадочных секций, двух стеллажей для ящиков с сеянцами, каркаса с тентом.

Рама сажалки сварной конструкции состоит из двух поперечных, двух продольных брусков и ответного звена автосцепки. К раме приварены кронштейны для присоединения опорных колес и двух универсальных лап, размещаемых на переднем брусе рамы для рыхления следов, оставляемых трактором.

Посадочная секция СШ-3/5 (рис. 8.7) состоит из рамы 8, сошника 2, посадочного аппарата 3, кронштейна с лекальными пластинами 4, двух прикатывающих катков 5, механизма привода 9 с предохранительным устройством, двух подножек 6 и сиденья для сажальщика 7. Рама секции с рамой сажалки соединяется при помощи кронштейна 1 шарнирно, благодаря чему обеспечивается приспособляемость к микрорельефу поля.

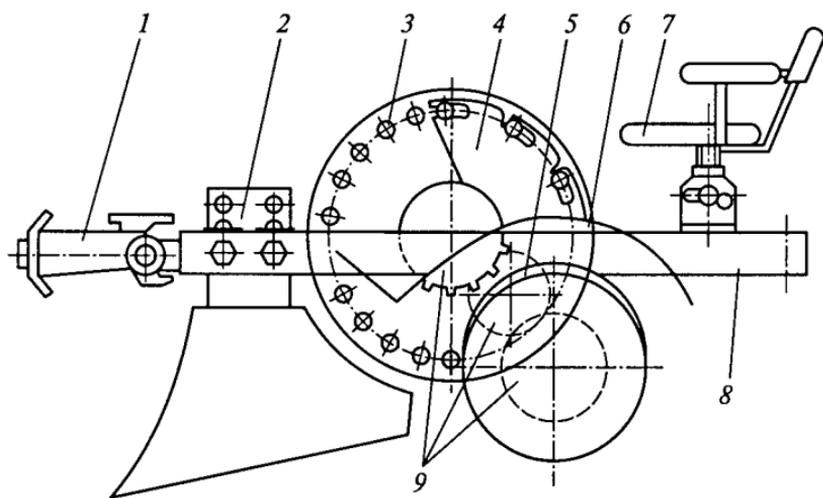


Рис. 8.7. Посадочная секция сажалки школьной СШ-3/5:

1 — кронштейн; 2 — сошник; 3 — посадочный аппарат; 4 — кронштейн с лекальными пластинами; 5 — прикатывающие катки; 6 — подножки; 7 — сиденье; 8 — рама; 9 — механизм привода

Сошник 2 коробчатой формы с острым углом вхождения в почву. В его стойках имеются три пары отверстий, позволяющих устанавливать три положения сошника по глубине.

Посадочный аппарат 3 ротационный дискового типа состоит из диска с 24 захватами, двух кронштейнов с лекальными пластинами 4 и предохранительного устройства. Диск установлен на валу свободно, передача вращения осуществляется через храповый механизм, образованный храповым колесом, закрепленным жестко на валу, и подпружиненной собачкой, установленной на диске. Каждый захват образован флажком с хвостовиком и осью с пружиной. Флажки размещаются на правой стороне диска, а их хвостовики через отверстия в диске располагаются по другую его сторону. Под действием пружин флажки прижимаются к диску и открываются при скольжении хвостовиков по лекальным пластинам.

Прикатывающие катки 5 — цилиндрические — установлены на полуосях с наклоном к продольно-вертикальной плоскости. На левом катке, являющемся приводным, приварены почвозацепы, а к его ступице прикреплена ведущая шестерня привода.

Механизм привода 9 включает ведущую, паразитную и ведомую шестерни. Паразитная шестерня установлена свободно на оси между ведущей и ведомой звездочками, а ведомая — жестко крепится на валу посадочного аппарата.

Для защиты рабочих от атмосферных осадков и солнечных лучей на сажалке устанавливается тент, а для обеспечения безопасной работы машина оборудована сигнальной связью сажальщиков с трактористом.

Шаг посадки составляет 9 см для хвойных пород и 18 см для лиственных; глубина хода сошника до 25 см; число высаживаемых рядов 3 или 5; обслуживающий персонал 3 или 5 сажальщиков и 1 или 2 оправщика; масса 700 кг. Агрегируется с тракторами тяговых классов 1,4 и 3 — МТЗ-80/82, ДТ-75М, снабженными ходоуменьшителями.

Машина для посадки крупных саженцев МПС-1 предназначена для посадки саженцев плодовых культур при закладке или уплотнении садов, также может быть использована при озеленительных работах для посадки других древесных пород. Одновременно с посадкой саженцев машина производит порционный полив места посадки.

Машина МПС-1 состоит из следующих основных узлов: рамы, сошника, опорных колес, водополивной системы, водополивного бачка, загортачей, ящиков для посадочного материала, сидений, слепоуказателей и маркеров.

Сошник сварной конструкции клинообразной формы с острым углом вхождения в почву. Внутри сошника установлен водополивной бачок.

Водополивная система состоит из двух сообщающихся между собой металлических бочков для воды, установленных на тракторе. Для заправки водой машина снабжена заборным шлангом и выпускным устройством (эжектором), действующим от выхлопной трубы коллектора двигателя.

Загортачи засыпают корни растений почвой в посадочной борозде. Опорные колеса обеспечивают устойчивость движения машины и позволяют регулировать глубину посадки саженцев.

Агрегируется с тракторами ДТ-75М или Т-74, оборудованными ходоуменьшителями.

ДОЖДЕВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ И УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОЛИВА**9.1. Способы полива и агролесотехнические требования, предъявляемые к поливу**

Полив (орошение) необходим для регулирования влажности почвы и воздуха, что позволяет создавать благоприятный для растения режим в течение всего вегетационного периода. Даже в зонах с достаточным и избыточным среднегодовым увлажнением почвы в отдельные периоды для оптимального развития растений естественной влаги бывает недостаточно.

Одним из важнейших агротехнических приемов уходов за насаждениями является интенсивный послепосевной и послепосадочный полив. При недостатке влаги в корнеобитаемом слое возникает состояние, при котором посевы и насаждения не получают достаточного количества элементов минерального питания. Это приводит к ослаблению роста и развития насаждений, потери их декоративности, ранней гибели. Однако растениям вреден не только недостаток влаги, но и ее избыток. Оптимальная влажность почвы составляет примерно 60 % от ее полной полевой влагоемкости. На почвах с разным механическим составом критическая влажность находится в пределах от 15 % (среднесуглинистые) до 2 % (песчаные).

Нормы и кратность полива растений зависят от их биологических и экологических особенностей, фазы развития, разветвленности корневой системы, реакции на избыток или недостаток влаги, физико-механических свойств почвы и других факторов. Городские насаждения развиваются в условиях, резко отличающихся от условий естественного местообитания. Почва вокруг них покрыта, как правило, водонепроницаемым слоем асфальта, городское подземное хозяйство препятствует нормальному развитию корневой системы. Возможный весенний запас влаги в почве частично попадет за пределы лунок на тротуар и проезжую часть и уходит в ливневые водостоки. Поэтому уже в конце мая влажность почвы становится ниже оптимальной, что определяет необходимость систематического полива насаждений, особенно на городских улицах.

По характеру подачи воды к растениям на орошаемый участок различают два способа полива: поверхностный и внутрипочвенный.

Поверхностный полив. Поверхностный полив подразделяется на самотечный, дождеванием, аэрозольный, капельный.

Самотечный полив применяется при сравнительно ровном рельефе и осуществляется путем подачи воды к растениям по специальным бороздам, полосам, каналам и т.д. Наибольшее распространение данный способ получил в сельском хозяйстве.

Одной из разновидностей самотечного полива является подача воды в приствольные лунки городских насаждений. Техника такого полива обладает своими особенностями. Приствольные лунки, как правило, из шланга заполняют водой до краев. По мере впитывания заполнение повторяется несколько раз, лунка после этого засыпается свежей землей. Площадь полива должна быть не меньше, чем площадь проекции кроны, глубина полива — 60...70 см. Количество воды, необходимой для поддержания оптимальной влажности на 1 м² площади лунки, называется нормой полива.

На практике для определения площади полива городских насаждений можно использовать данные, приведенные в табл. 9.1.

Дождевание — это наиболее распространенный способ полива. Применяется в зонах неустойчивого увлажнения, при орошении участков со сложным рельефом и водопроницаемыми почвами с близким залеганием грунтовых вод. Искусственное дождевание, подобно естественному дождю небольшой интенсивности, но достаточной длительности, создает наилучшие условия для роста растений; уменьшается испарение вследствие высокой теплоемкости воды; температура околосреднего слоя воздуха снижается в

Таблица 9.1

Площадь полива городских насаждений и глубина увлажнения почвы

Насаждения	Высота насаждений, м	Глубина увлажнения почв, см		Площадь увлажнения, м ²
		супесчаных	суглинистых	
Деревья в лунках на тротуаре	До 5	60...80	50...70	Из расчета на 0,4 м больше диаметра лунки
	Более 5	80...100	70...90	На ширину кроны, но не менее 1 м ²
Деревья в полосах газона на улицах	До 5	40...50	40...50	По проекции общего контура группы крон
	Более 5	50...60	40...50	То же
Деревья на газоне	До 5	40	40	По проекции кроны
	Более 5	60	50	По проекции общего контура группы крон

жаркое время суток и повышается в прохладные ночные часы. Дождевание позволяет легко регулировать норму и глубину промачивания почвы, подавать воду часто и в небольших количествах. Забор воды для дождевания может производиться из открытых или закрытых каналов, водоемов, городских водопроводных систем с последующим разбрызгиванием дождевальными машинами и установками.

Аэрозольный (мелкодисперсный) полив применяют в основном при выращивании посадочного материала под пленкой и в теплицах. Этот способ основан на покрытии растений туманом, когда капли воды, осаждаясь на листьях растений, не скатываются, а находятся на них до полного испарения.

Капельное орошение заключается в подаче воды к корневой системе растений малыми дозами через специальные точечные микроотверстия. Преимуществами этого способа являются: значительная экономия расходуемой воды, подаваемой к корневой системе, поддержание почвы у корневой системы во влажном состоянии, а в междурядьях — в полусухом, что облегчает обработку насаждений. Однако такое орошение предъявляет повышенные требования к очистке воды.

Прикорневой полив. Прикорневой полив — подача воды непосредственно в корневую зону с помощью гидробуров, инъекторов и систем индивидуального ухода за зелеными насаждениями. Подобные устройства обеспечивают строго дозируемую норму полива, практически исключая образование корки на поверхности почвы, не допускают образования дискомфортных зон на пешеходных и проезжих частях в процессе полива, могут быть использованы для внесения жидких минеральных удобрений и аэрирования.

По способу подачи воды на участок орошения полив может быть:

- ручным;
- механизированным;
- автоматизированным.

Как правило, ручной и механизированный полив применяют в открытом грунте питомников, в городских, лесных и лесопарковых насаждениях. Автоматизированный полив применяют в закрытом грунте и современных системах автономного полива и подкормки городских насаждений.

К поливу предъявляются следующие требования:

- распределение воды по участку должно быть равномерным и соответствовать норме полива. Норма полива выбирается с учетом влажности почвы и потребности растений во влаге в данной фазе вегетационного периода;
- полив не должен вызывать эрозию почвы, ухудшение ее структуры и плодородия;

- при доставке воды к участку и при выполнении полива не допускаются потери на стоки и избыточное увлажнение;
- затраты ручного труда на выполнение операции полива должны быть наименьшими.

9.2. Классификация дождевальных машин и установок для полива. Системы подачи воды

Дождевальные установки и специальные машины, применяемые при поливе, классифицируются по способу перемещения и типу разбрызгивателей.

По способу перемещения дождевальные установки подразделяются на стационарные, полустационарные и передвижные.

Стационарные установки позволяют, как правило, полностью автоматизировать процесс полива, так как дождеватели устанавливаются на весь сезон полива. Такие установки обычно питаются от одного устройства (насос, забирающий воду из поблизости расположенного водоема, водопроводная магистраль и т.п.). Недостатком стационарных установок является их низкий коэффициент использования во времени. Число установок зависит от их производительности, дальности выброса струи воды, размера орошаемой площади.

Полустационарные установки обычно выполняются в виде передвижных полуавтоматических агрегатов для шлангового полива.

Передвижные установки более маневренны, однако они требуют специально закрепленного для их обслуживания персонала.

По типу разбрызгивателей (насадок) дождевальные установки подразделяются на веерные и струйные.

Веерные насадки образуют поток воды в виде тонкой пленки, разрушающейся на мелкодисперсные капли. На орошаемом объекте насадки устанавливают неподвижно.

Струйные насадки создают направленный поток жидкости в виде асимметричной струи. В момент полива насадки вращаются вокруг вертикальной оси, орошая при этом всю прилегающую к установке площадь в зависимости от соответствующего радиуса распыла. Насадки подразделяются на короткоструйные (радиус до 20 м), среднеструйные (радиус до 30 м) и дальнеструйные (радиус более 40 м).

Система подачи воды к дождевальным машинам и установкам включает следующие элементы: источники воды, насосную станцию, трубопроводы или подводящие каналы и оросительную сеть на обрабатываемом участке. Различают открытые, закрытые и комбинированные системы подачи воды.

В открытой системе вода на участок поступает по магистральным, распределительным и участковым каналам. При поверхност-

ном поливе вода в поливные борозды, на полосы или чеки поступает самотеком.

Закрытая система образована сетью стационарных или временных трубопроводов, проложенных от насосной станции до участка, а также на самом участке. Стационарные трубопроводы укладывают на глубину 0,6... 1,0 м (ниже границы промерзания грунта). Временные трубопроводы (на один поливочный сезон) размещают на поверхности почвы.

Комбинированная система включает в себя как открытые каналы, так и сеть трубопроводов.

9.3. Элементы дождевальных установок

Основными элементами дождевальной установки являются: насос, сеть трубопроводов, дождевальные насадки, поддерживающие конструкции, двигатель.

Простейшая схема расположения элементов дождевальной установки представлена на примере полустационарной дождевальной установки (рис. 9.1). Вода из водоема по всасывающему трубопроводу поступает к насосной станции 1. От нее по уложенному магистральному трубопроводу 2 вода через гидранты 3 и переносной подводящий трубопровод 7 подается в дождевальное крыло 4. Обычно установка имеет два крыла трубопроводов, работающие поочередно. В то время как одно крыло 4 производит дождевание, другие (5 и 6), окончившие дождевание на данном месте, переносят на новое место, параллельно прежнему, и через переносной подводящий трубопровод 7 присоединяют к гидранту 3. Гидранты к магистральному трубопроводу присоединяются через расстояние, кратное длине дождевальных крыльев.

Передвижная дождевальная установка применяется на участках, расположенных вдоль водоема. При этом ширина участка не должна превышать длины дождевального крыла.

Насосные станции служат для подачи воды из открытых водоемов в оросительную сеть. Они бывают стационарными и передвижными. В рабочее оборудование станций входят водяной насос и источник энергии (двигатель внутреннего сгорания или электродвигатель). В передвижных устройствах насос смонтирован на одном шасси с источником энергии. В навесных устройствах насос установлен на тракторе и соединен с валом отбора мощности.

Электрические передвижные станции питаются от сети высокого напряжения (6... 10 кВ) через понижающий трансформатор. Пусковая аппаратура и система защиты обеспечивают работу этих станций в автоматическом режиме.

Плавающие насосные станции подают воду в оросительную систему при значительных (4... 5 м) колебаниях уровня воды в источ-

нике. Их рабочее оборудование смонтировано на металлических понтонах.

Насосные станции различаются мощностью источника энергии, расходом воды и создаваемым напором.

В дождевальных машинах и установках для обеспечения необходимого давления (напора) воды обычно применяется центробежный насос, который вместе с двигателем и заборным (всасывающим) шлангом входит в состав насосной станции. Насосную станцию с насосом устанавливают как можно ближе к водоисточнику с превышением над уровнем воды не более 5 м. Геометрическая высота h подъема воды насосом равна превышению орошаемого участка над уровнем воды в водоисточнике. Полный (манометрический) напор H , создаваемый насосом, состоит из геометрической высоты подъема и сопротивления от трения в трубопроводах (потерь напора). Манометрический напор измеряется манометром, установленным на корпусе насоса или на магистральном трубопроводе.

Наиболее удобным приводом насоса является электродвигатель, но так как не везде возможно его использование, применяют дви-

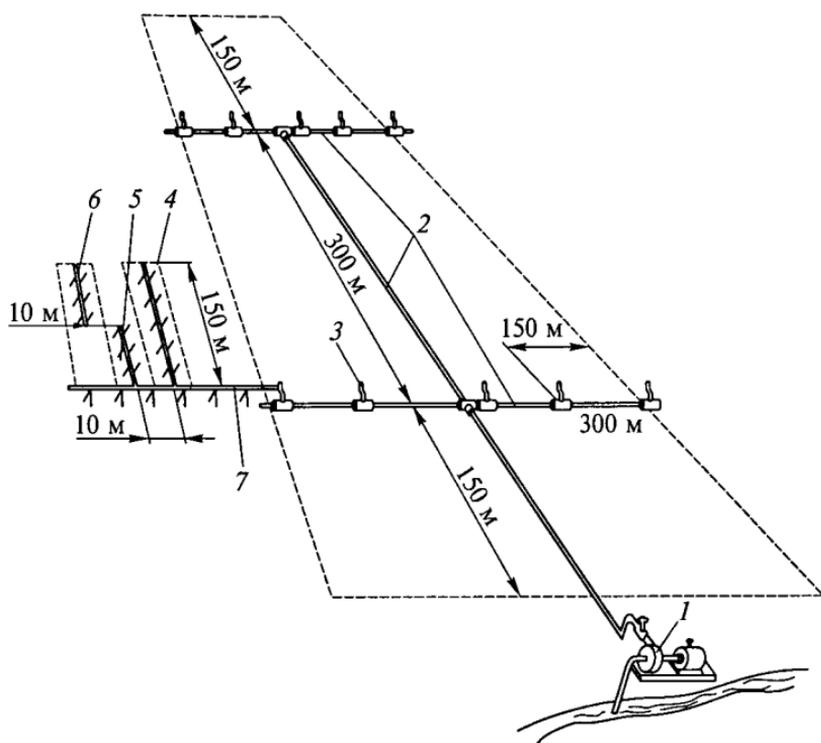


Рис. 9.1. Схема полустационарной дождевальной установки:

1 — насосная станция; 2 — магистральный трубопровод; 3 — гидрант; 4, 5 и 6 — дождевальные крылья с насадками; 7 — переносной подводящий трубопровод

гатели внутреннего сгорания, включенные в конструкцию насосной станции. Привод насоса может осуществляться также и от двигателя трактора через его вал отбора мощности. Мощность двигателя для привода в работу насоса рассчитывается по следующей формуле, кВт:

$$N_{\text{дв}} = \frac{QH}{60 \cdot 102 \eta_{\text{н}} \eta_{\text{мех}}},$$

где Q — подача воды, л/мин; H — полная высота подъема воды (полный напор), м; $\eta_{\text{н}}$ — коэффициент полезного действия насоса; $\eta_{\text{мех}}$ — механический коэффициент полезного действия.

Подача воды Q — это расход воды в единицу времени, необходимый для обеспечения качественного орошения участка.

Полная высота подъема воды рассчитывается по формуле, м,

$$H = h + h_1 + h'_1 + h''_1 + h_2,$$

где h — геометрическая высота подъема воды, м; h_1 — потери напора в трубопроводах, м; h'_1 — потери напора в трубопроводе с насадками, м; h''_1 — потери напора в фасонных частях трубопровода, м; h_2 — необходимый дополнительный напор воды, м.

Потери напора в трубах дождевальной установки можно устанавливать по справочным таблицам или вычислить по формуле, м,

$$h_1 = \xi \frac{V^2 l}{2gd},$$

где ξ — коэффициент шероховатости труб; V — скорость движения воды в трубах, м/с; l — длина трубопровода, м; g — ускорение свободного падения, м/с²; d — диаметр трубопровода, м.

Коэффициент шероховатости труб определяется по формуле

$$\xi = 0,02 + \frac{0,0018}{\sqrt{Vd}}.$$

У труб загрязненных, с отложениями, наростами, покрытых внутри ржавчиной, коэффициент шероховатости трубопровода увеличивается в 1,5... 2 раза.

Скорость движения воды рассчитывается по формуле, м/с,

$$V = \frac{4 \cdot 10^{-3} Q}{60 \pi d^2}.$$

Потери напора в трубопроводе с насадками рассчитываются по формуле, м,

$$h'_1 = \lambda (n+1)(n+2) \frac{l_{\text{н}} V^2}{nd},$$

где λ — коэффициент потерь, равный 0,00025... 0,0003; n — число насадок на трубопроводе; $l_{\text{н}}$ — расстояние между насадками, м.

Потери напора в фасонных частях трубопровода (крестовины, муфты, переходники и т. п.) принимают равными 10 % от потерь напора, вычисленных для прямых участков трубопровода, м:

$$h_1'' = 0,1(h_1 + h_1').$$

Дополнительный напор h_2 — это напор воды у дождевальных насадок для обеспечения разбрызгивания воды. Для короткоструйных дождевальных насадок $h_2 = 10$ м.

Коэффициент полезного действия насоса η_n учитывает все потери, связанные с его работой: гидравлические потери, потери, связанные с работой центробежных колес, и т. п.; $\eta_n = 0,5 \dots 0,7$.

Механический коэффициент полезного действия $\eta_{мех}$ показывает потери в приводе при передаче вращения от двигателя к насосу. Привод к насосу, как правило, осуществляется при помощи ременной передачи, для которой можно принять $\eta_n = 0,9$.

Трубопроводы дождевальной установки образуют систему, состоящую из всасывающего шланга с клапаном на конце, опущенного в воду или соединенного с водопроводной магистралью, магистрального патрубка, магистрального трубопровода, переносного подводящего трубопровода и дождевальных систем. Магистральный трубопровод может быть стационарным и переносным. Переносной трубопровод изготавливают из листовой стали толщиной 1,5...2,5 мм и диаметром 110...150 мм или алюминиевого сплава. Длина каждой трубы 6 м. Для магистрального трубопровода целесообразно применять асбоцементные трубы. Из-за легкого повреждения таких труб при ударе асбоцементные трубы рекомендуется укладывать в землю на глубину 70...80 см. Магистральный трубопровод из стальных труб можно устанавливать на поверхности орошаемого участка. Трубопровод для присоединения отдельных элементов имеет фасонные части: крестовины, тройники, колена, переходы и задвижки.

Крестовины применяют при монтаже установки, когда к обеим сторонам основной магистрали присоединяются ответвления. *Тройник* вместе с задвижкой служит для присоединения переносных металлических труб к магистрали. *Переходник* служит для соединения двух труб разного диаметра. Трубы одинакового диаметра соединяют друг с другом при помощи специальных муфт. Муфты бывают с принудительным уплотнением и самоуплотняющиеся. Муфта принудительного уплотнения применяется для соединения асбоцементных труб, а самоуплотняющиеся муфты — для соединения металлических труб.

Дождевальные насадки предназначены для получения искусственного дождя и выполняются в виде специальных элементов (крыльев, брансбойтов и т. п.). Они бывают вращающиеся и неподвижные. Вращающиеся насадки применяются в основном в дождевальных аппаратах. Вращение насадок осуществляется под дей-

ствием водяной струи, но могут использоваться и механические системы поворота («Радуга», «Роса» и др.) а также и дефлекторы («СК-16»).

Устройство и работу насадок с механической системой поворота (рис. 9.2, а) рассмотрим на примере широко используемых дождевальных аппаратов «Роса-3». Он состоит из корпуса 18 с водопроводящими соплами 13, 16 и 17, коромысла 14, механизма вращения аппарата и механизма секторного полива. Механизм вращения включает в себя коромысло 14, возвратную пружину 10 и фиксатор 9 со штифтом. Концы пружины закреплены в коромысле 14 и фиксаторе 9. Фиксатор 9 посажен на ось коромысла 8. Зазор между корпусом 18 и коромыслом 14 обеспечивается шайбой 11. Основание 19 изготовлено в виде шестигранной втулки с наружной резьбой в ее нижней части для крепления аппарата. Бронзовая втулка 20, запрессованная в основание 19, служит подшипником скольжения при вращении аппарата. Между буртиком

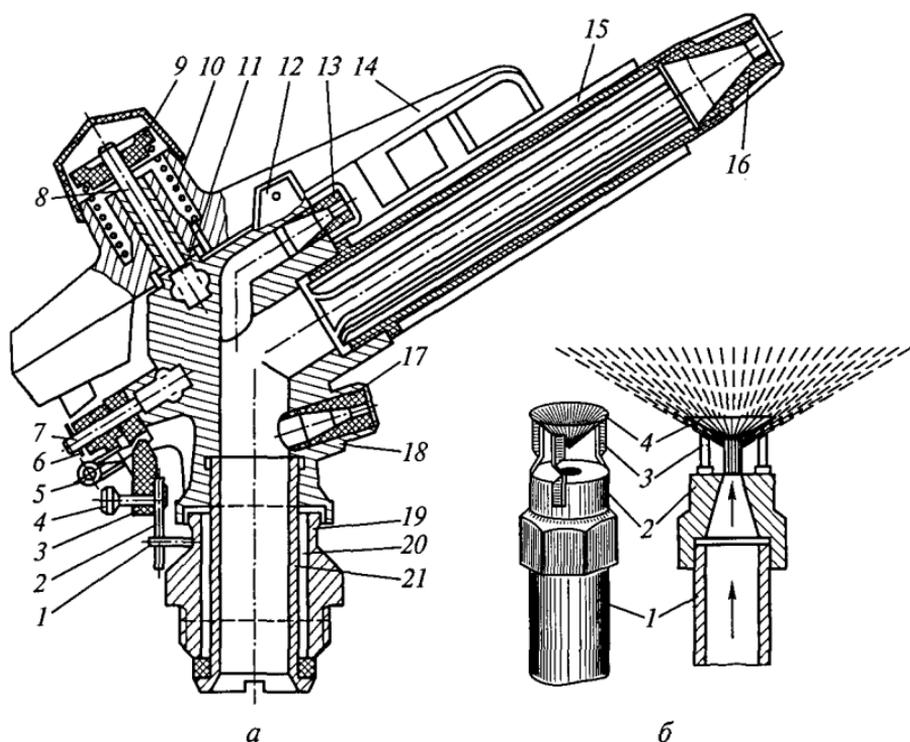


Рис. 9.2. Дождевальные насадки:

а — вращающаяся; 1 — упорное кольцо; 2 — стержень; 3 — рычаг; 4 — винт; 5 — пружина; 6 — подвижный упор; 7 — ось упора; 8 — ось коромысла; 9 — фиксатор; 10 — возвратная пружина; 11 — шайба; 12 — упор; 13 — верхнее вспомогательное сопло; 14 — коромысло; 15 — ствол; 16 — основное сопло; 17 — нижнее вспомогательное сопло; 18 — корпус; 19 — основание; 20 — втулка; 21 — стакан; б — неподвижная; 1 — стояк; 2 — корпус; 3 — ножка; 4 — дефлектор

бронзового стакана 21, ввернутого в корпус 18, и торцом основания 19 размещены две фторопластовые шайбы как опорные подшипники и две герметизирующие резиновые прокладки.

В механизм секторного полива входят пружинные упорные кольца 1, подвижный упор 6 и рычаг 3, насаженные на одну ось и соединенные пружиной 5. В отверстие рычага 3 вставлен стержень 2, застопоренный винтом 4. Подаваемая под давлением в аппарат вода разбрызгивается через ствол 15 и сопла 13, 16 и 17.

При поливе по кругу струя воды из верхнего вспомогательного сопла 13 попадает на лопатку коромысла 14 и перемещает его влево (против часовой стрелки). Коромысло 14 поворачивается на угол 30...90°, закручивая при этом возвратную пружину 10. После остановки коромысло 14 под действием упругих сил этой пружины движется в обратном направлении и рассекателем входит в струю. Струя воды воздействует на плоскость рассекателя, с помощью возвратной пружины 10 толкает коромысло 14 и заставляет его двигаться в обратном направлении до подвижного упора 6, закрепленного на корпусе 18. Одновременно возвратная пружина 10 поворачивает аппарат на угол 2...3° по часовой стрелке. В следующий момент струя, минуя рассекатель, вновь попадает на лопатку, перемещает коромысло 14 и цикл повторяется. При поливе по кругу полный оборот аппарат обеспечивает за 2...4 мин. Частоту вращения регулируют в зависимости от нормы полива, закручивая возвратную пружину с помощью фиксатора и штифта. Для полива по кругу стержень рычага секторного полива закрепляется винтом 4 в верхнем положении.

Для полива по сектору стержень рычага перемещается в нижнее положение, при этом угол полива устанавливают усиками упорных колец 1. Наименьший угол составляет 45°. Во время полива аппарат вращается по часовой стрелке до упора в усик упорного кольца 1. При дальнейшем движении стержень 2 и рычаг 3 поворачиваются на оси упора 7, отжимая пружину 5. Когда рычаг 3 пройдет среднее положение, пружина 5 сделает толчок и повернет подвижный упор 6, стопорящий коромысло 14. Удар воды о лопатку передается на упор 12, и аппарат поворачивается в обратную сторону (против часовой стрелки). Возвратное движение аппарата продолжается до момента соприкосновения рычага 3 с усиками второго упорного кольца; упор занимает первоначальное положение и освобождает коромысло, после чего цикл по сектору повторяется. Частота колебаний коромысла велика, поэтому скорость вращения аппарата при поливе в 5...10 раз ниже, чем при вращении в обратном направлении.

Неподвижные насадки (рис. 9.2, б) устанавливаются на дождевальных установках с радиусом действия до 10 м. Они крепятся на стояках 1 при помощи корпуса 2. К корпусу 2 крепятся ножки 3, на которых устанавлен дефлектор 4. Струя воды под давлением

выходит через конусное отверстие и дефлектором 4 разбрызгивает воду в виде мелких капель, равномерно покрывая орошаемую площадку.

В городских зеленых хозяйствах, как правило, применяют насадки, имеющие небольшой радиус распыла (до 10 м), позволяющий им эффективно работать на относительно малых площадях. В качестве таких насадок чаще всего используют щелевые, дефлекторные и центробежные (рис. 9.3).

Щелевая насадка (см. рис. 9.3, а) выполнена в виде трубы со щелевым вырезом 1 и заглушенным верхним концом. Вода под давлением вытекает из надреза трубы, создавая тонкий распыл с дисперсностью капель в пределах 300...400 мк.

Дефлекторная насадка (см. рис. 9.3, б) устроена так, что перед выходным соплом установлен специальный отражатель — дефлекторная пластина 2. Вытекающая под давлением струя воды, ударяясь о поверхность дефлектора, образует пленку. В свою очередь, пленка распадается на мелкодисперсные капли размером 200...300 мк.

Центробежная насадка (см. рис. 9.3, в) имеет по продольной оси винтообразный канал, в котором струя воды закручивается перед выходом из сопла, создавая мелкодисперсный распыл.

Поддерживающие конструкции служат для монтажа и поддержания дождевальных установок на высоте около 0,5 м от поверхности земли. Они бывают в виде металлических ножек или двухколесных тележек. Тележки придают большую подвижность всей установке. При монтаже трубопровода на тележках отпадает необходимость в разборке при переходе на новое место полива. Передвижение может осуществляться при помощи двигателя внутреннего сгорания (дождевальная труба ДКШ-64 «Волжанка»), электрических мотор-редукторов (дождевальная машина средне-

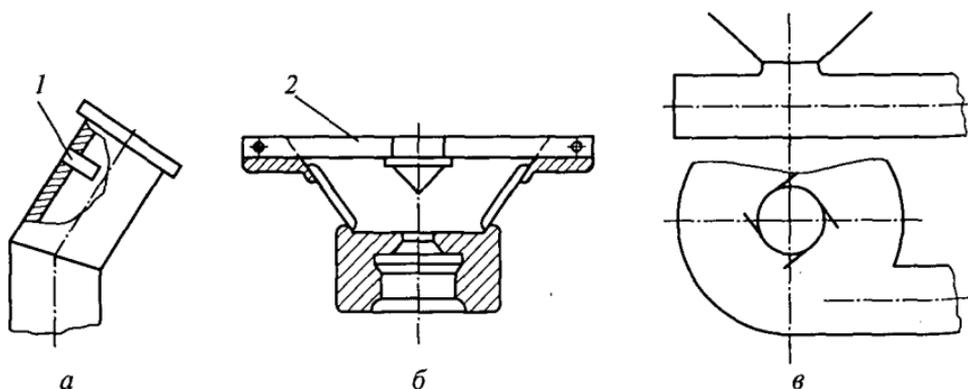


Рис. 9.3. Типы дождевальных насадок:

а — щелевая; б — дефлекторная; в — центробежная; 1 — щелевой вырез; 2 — дефлекторная пластина

струйная многоопорная ДФ-120 «Днепр») или с гидравлическим приводом за счет энергии давления воды в трубопроводе (дождевальная машина «Фрегат»).

9.4. Конструкции дождевальных машин и установок

Передвижная насосная станция СНП-50/80 (рис. 9.4) предназначена для подачи воды из открытых водоисточников к дождевальным установкам или в открытую оросительную сеть. На станции установлен двухсекционный центробежный насос 3, секции которого могут быть включены на последовательную или параллельную работу с помощью золотникового регулятора. Вал колес насоса 3 с коленчатым валом дизельного двигателя 6 соединен при помощи регулируемой соединительной муфты 4. Насос 3 и двигатель 6 крепятся через резиновые амортизаторы 7 к сварной раме 8 одноосного прицепа 9 с тремя откидными опорами 11. Для заполнения водой полости насоса перед его пуском выхлопная труба двигателя 6 снабжена эжектором 5. Всасывающая магистраль насоса представляет собой тонкостенную короткую стальную всасывающую трубу 1 с сеткой. Лебедка 2, на барабан которой наматывается трос, поднимает всасывающую трубу 1 в транспортное положение или изменяет высоту сетки всасывающей трубы 1 в зависимости от уровня воды в водоеме. Электрооборудование станции включает в себя устройства для запуска двигателя и ап-

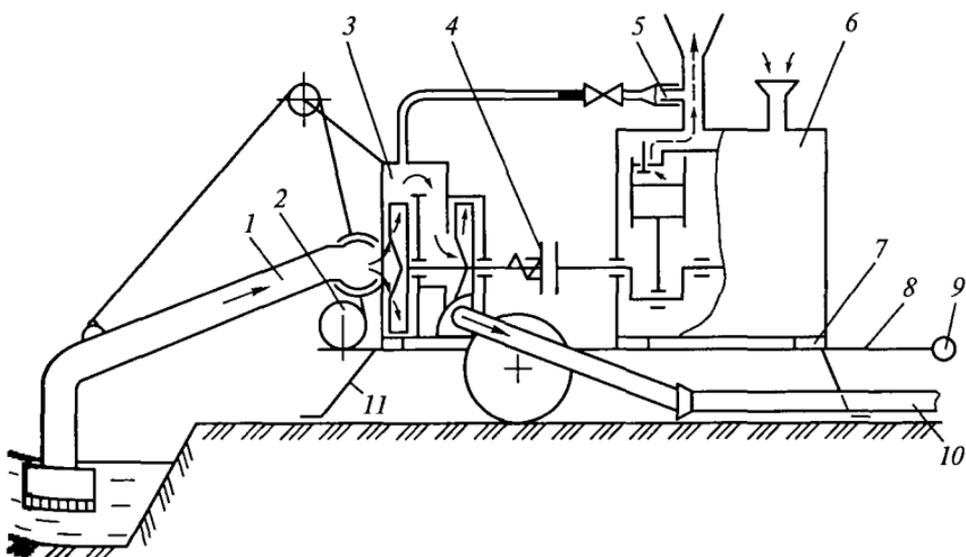


Рис. 9.4. Передвижная насосная станция СНП-50/80:

1 — всасывающая труба; 2 — лебедка; 3 — насос; 4 — соединительная муфта; 5 — эжектор; 6 — двигатель; 7 — амортизаторы; 8 — рама; 9 — прицеп; 10 — нагнетательная труба; 11 — опора

паратуру для автоматической защиты. Она останавливает двигатель 6, перекрывая поступление воздуха в его цилиндры при выходе из строя системы охлаждения и смазочной системы и при неисправности нагнетательной трубы 10. Сигналом отключения служит повышение температуры охлаждающей жидкости выше 95°C или давления в масляной магистрали двигателя до $0,2\text{ МПа}$ ($2,0\text{ кг/см}^2$), воды в нагнетательной трубе до $0,3\text{ МПа}$ ($3,0\text{ кг/см}^2$).

Мощность двигателя А-41 составляет $65,2\text{ кВт}$; расход воды: при последовательном режиме работы $30 \dots 50\text{ л/с}$, при параллельном $70 \dots 125\text{ л/с}$; напор воды: при последовательном режиме работы $853 \dots 784\text{ кПа}$ ($87 \dots 80\text{ м}$), при параллельном $412 \dots 294\text{ кПа}$ ($42 \dots 30\text{ м}$); высота всасывания 4 м ; масса 2680 кг .

Комплект ирригационного оборудования КИ-50 «Радуга» (рис. 9.5) предназначен для орошения дождеванием овощных, кормовых и технических культур, лугов, пастбищ, садов, плодовых и лесных питомников.

В состав комплекта входят: магистральный трубопровод 2 с гидрантами 3, два распределительных трубопровода с гидрантами 6 и 9 и четыре дождевальных крыла 4, 7, 8 и 10, на каждом из которых установлены по четыре среднеструйных дождевальных аппарата 5 («Роса-3»). Водой комплект снабжает насосная станция 1 (СНП-50/80).

Магистральный трубопровод 2 собирают из трех гидрантов 3 и труб, которые укладывают на поверхности участка на весь сезон. По разные стороны от него к двум гидрантам присоединяют рас-

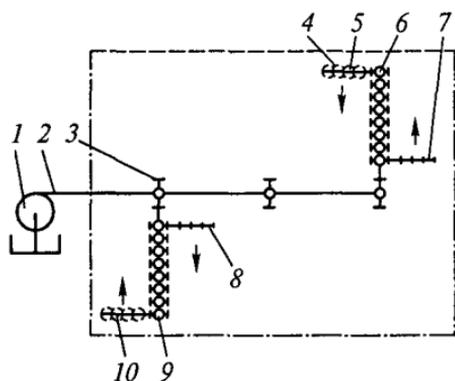


Рис. 9.5. Схема комплекта ирригационного оборудования КИ-50 «Радуга»:

1 — насосная станция; 2 — магистральный трубопровод; 3 — гидранты магистрального трубопровода; 4, 7, 8 и 10 — дождевальные крылья; 5 — дождевальный аппарат; 6 и 9 — гидранты распределительного трубопровода

пределительные трубопроводы с восемью гидрантами (6 и 9). К крайним гидрантам перпендикулярно распределительному трубопроводу подключают дождевальные крылья 4, 7, 8 и 10. Дождевальные аппараты 5 закрепляют на расстоянии 36 м друг от друга с помощью хомутов. Для полива высокостебельных культур дождевальный аппарат устанавливают на стойке с треногой. Каждая труба имеет опору, закрепленную около быстроразъемного соединения со стороны сферического патрубка.

При поливе одновременно работают два крыла, например 4 и 10, находящиеся по разные стороны от магистрального трубопровода. В это время два других

крылья (7 и 8) отсоединяют от гидрантов, разбирают, переносят и подсоединяют к следующим гидрантам навстречу работающим дождевальным аппаратам. После выдачи поливной нормы крылья 4 и 10 отключают и включают крылья 7 и 8. За один полив каждый распределительный трубопровод используется на трех позициях.

Площадь, поливаемая с одной позиции, составляет 50 га; расход воды 47,2 л/с; напор у дождевального крыла 442 кПа (45 м), у магистрального трубопровода 784 кПа (80 м); средняя интенсивность дождя 0,28 мм/мин; обслуживают комплект моторист и двое рабочих; масса 5680 кг.

Дальнеструйная дождевальная машина ДДН-70 (рис. 9.6) предназначена для орошения дождеванием овощных и технических культур, садов, лесопитомников, лугов и пастбищ. Работает позиционно, забирая воду из водоемов, открытой оросительной сети или закрытых трубопроводов. Комплектуется тремя основными стволами.

Основными частями машины являются: центробежный насос 15 с всасывающей трубой 14, дальнеструйный дождевальный аппарат с механизмом вращения, привод насоса, гидropодкормщик

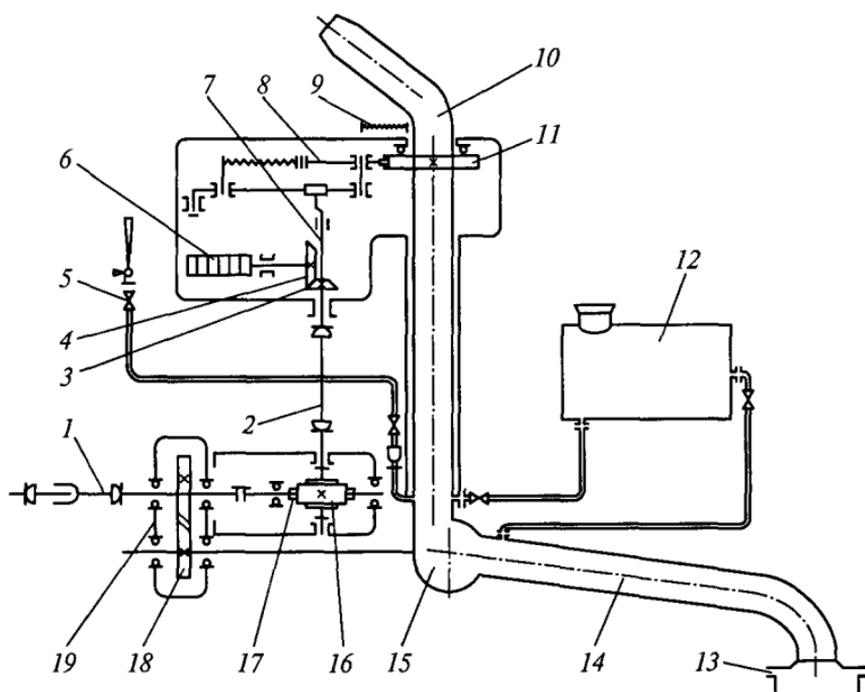


Рис. 9.6. Дальнеструйная дождевальная машина ДДН-70:

1 — карданный вал; 2 — шарнирный валик; 3 и 4 — конические зубчатые колеса; 5 — эжектор; 6 — счетчик-водомер; 7 — эксцентриковый вал; 8 — четырехзвенный механизм; 9 — тормоз; 10 — основной ствол; 11 — храповое колесо; 12 — гидropодкормщик; 13 — водозаборник; 14 — всасывающая труба; 15 — насос; 16 — червяк; 17 — червячное колесо; 18 — зубчатое колесо; 19 — редуктор

12 и эжектор 5. В дождевальном аппарате под основным стволом 10 установлен малый ствол, перед которым установлен дефлектор. Изменением положения дефлектора достигается равномерный полив на близком расстоянии. Аппарат приводится во вращение от вала отбора мощности трактора через карданный вал 1, червячный редуктор с червяком 16 и червячным колесом 17, шарнирный валик 2, эксцентриковый вал 7, четырехзвенный механизм 8 и храповый механизм, храповое колесо 11, которое жестко соединено со стаканом основного ствола 10. Положение основного ствола 10 во время холостого хода собачки храпового механизма фиксируется тормозом 9. Для работы по сектору в отверстия фланца основного ствола 10 устанавливаются упоры. Когда при вращении основного ствола 10 вместе с упором последний достигнет собачки, упор нажимает на ее переключатель. Собачка поворачивается, и направление вращения меняется на обратное. Счетчик-водомер 6, получающий вращение от шарнирного валика 2 через конические зубчатые колеса 3 и 4 фиксирует частоту вращения колеса насоса 15, по которой определяется расход воды. Колесо центробежного насоса получает вращение через повышающий редуктор 19 от зубчатого колеса 18. Оно вращается с частотой 35 об/с.

Всасывающая линия насоса 15 состоит из водозаборника 13 и тонкостенной стальной всасывающей трубы 14, которая к корпусу насоса 15 присоединена шарнирно, что позволяет забирать воду по обе стороны от трактора. В транспортное положение всасывающая труба 14 поднимается при помощи ручной лебедки.

Насос 15 перед включением заполняют водой с помощью эжектора 5, который устанавливают на выхлопную трубу трактора, и соединяют с полостью насоса гибким шлангом.

Для подкормки растений к потоку воды может подмешиваться раствор с удобрением. Он находится в баке гидropодкормщика 12, оборудованном мешалкой с ручным приводом. Бак соединен с всасывающей и нагнетательной трубами насоса 15. Количество поступающей в бак воды и масса раствора, выходящего из бака, регулируются вентилями.

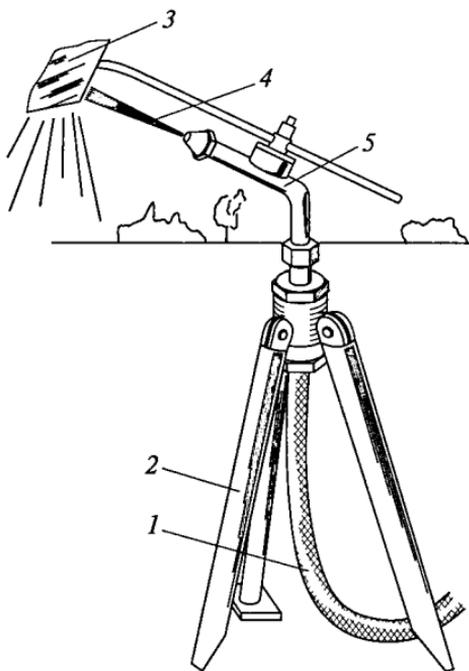
Площадь полива с одной позиции составляет 0,94 га; диаметр семенных основных сопел 55; 45 и 35 мм; расход воды в зависимости от диаметра основного ствола соответственно 65; 50; 37 л/с; напор 510; 539; 568 кПа (52, 55, 58 м); радиус действия по крайним каплям 69,5; 65; 60 м; частота вращения ствола 0,2 об/мин; масса 700 кг. Агрегатируется с трактором ДТ-75М.

Дождевальная установка СК-16 (рис. 9.7) предназначена для работы на городских газонах, радиус действия 10 м.

Струйный насадок 5, неподвижно закрепленный на треножном штативе 2, вращается под действием реактивной силы, возникающей при попадании части струи 4, выбрасываемой из насадка, на дефлекторную пластину (дефлектор) 3. В зависимости от угла

Рис. 9.7. Дождевальная установка СК-16:

1 — подводящий рукав; 2 — треножный штатив; 3 — дефлекторная пластина (дефлектор); 4 — струя воды; 5 — струйный насадок



установки дефлектора насадок 5 может совершать вокруг оси до 60 об/мин. Распределение воды по поверхности определяется двумя положениями: полив осуществляется одной или одновременно несколькими установками.

В первом случае желательно иметь такой дождеватель, который позволял бы равномерно орошать всю оперативную площадь установки. Во втором случае равномерное распределение осадков нежелательно, так как в зоне перекрытия двух соседних установок будет наблюдаться переувлажнение почвы, поэтому в этой зоне выгодно уменьшение интенсивности подачи воды. Конструкция дождевальной установки СК-16 позволяет изменять интенсивность увлажнения в зоне полива.

В городских хозяйствах используют дождевальные насадки с жестко закрепленным относительно струи дефлектором.

Для полива газонов, деревьев, кустарников, цветочных культур в парках, скверах, на бульварах и улицах города применяются специальные поливные машины. Такие машины могут использоваться также для очистки асфальтированных дорожек и площадок от пыли и грязи. Наибольшее распространение получили поливочные прицепы к тракторам и специальные машины на автомобильных шасси.

Поливомоечный прицеп УСБ-25ПМ входит в комплект сменных рабочих агрегатов универсальной машины УСБ-25 для содержания скверов и бульваров (рис. 9.8). Он предназначен для полива зеленых насаждений, мойки и полива дорожных покрытий, а также подкормки корневых систем деревьев и кустарников. В последнем случае применяются специальные растворы.

В качестве базовой машины — тягача УСБ25-Т — используется модернизированный трактор Т-25А. Трактор оборудован рядом дополнительных узлов и механизмов.

Поливомоечный прицеп представляет собой цистерну 2 вместимостью 2000 л, установленную на одноосном шасси. Шасси снабжено тормозной системой. Для всасывания воды при заполнении

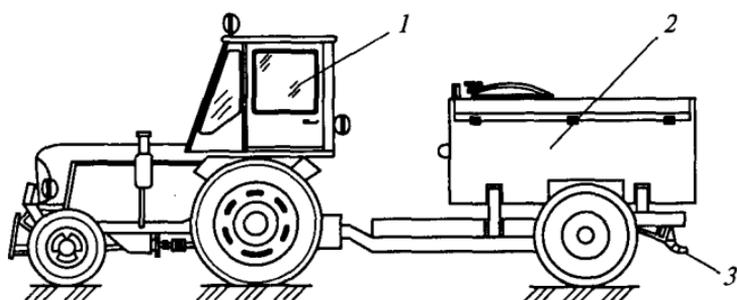


Рис. 9.8. Поливомоечный прицеп УСБ-25ПМ:
1 — трактор; 2 — цистерна; 3 — насадок (сопло)

цистерны водой из водоемов, а также для нагнетания жидкости в трубопроводную систему при рабочих операциях на прицепе смонтирован редуктор с насосом. Привод насоса осуществляется от вала отбора мощности тягача через карданный вал и редуктор.

Трубопровод водяной системы снабжен кранами и присоединительными патрубками. Для мойки и поливки установлены сопла 3. Поливать можно также напорным рукавом, присоединенным к одному из патрубков. К этому же патрубку присоединяют распределитель гидробуров, необходимых при подкормке растений специальным раствором.

Сопла 3, через которые происходит разлив воды, расположены сзади водителя — на прицепе. Для облегчения контроля водителя за работой сопел 3 с двух сторон кабины трактора установлены зеркала, улучшающие обзорность рабочей зоны. Левое сопло машины может направлять поток воды как в правую, так и в левую стороны, что расширяет возможности полива. Регулировать расход воды из сопла при поливе и мойке можно с помощью сменных прокладок, изменяющих размеры щели сопла.

Аналогично работает односопловый прицеп КО-705ПМ с поливочным оборудованием, смонтированным на специальном шасси, соединенным с трактором Т-40А.

Из поливочных машин, установленных на автомобильном шасси наибольшее распространение получили ПМ-130 на шасси автомобиля ЗИЛ-130 и машины АКПМ-3 и КПМ-64 на том же шасси.

На рис. 9.9 представлена схема поливомоечной машины ПМ-130. Основными элементами являются базовые шасси и цистерна 2 с оборудованием. Внутри цистерны 2 установлены волнорезы и контрольная сливная труба 1, а также центральный клапан с фильтром 3. Контрольная труба ограничивает наполнение цистерны 2. Центральный клапан служит для управления из кабины водителя подачей воды в центробежный насос 4.

Система трубопроводов на машине разделена на всасывающий и напорный. Всасывающий трубопровод соединяет горло-

вину центрального клапана с всасывающим патрубком насоса. Напорный трубопровод 7 выведен от центробежного насоса 4 вправо и вперед для установки одного насадка 6 с правой стороны машины за кабиной водителя и двух насадков перед машиной. Для отключения любого из насадков напорный трубопровод имеет два трехходовых крана. Благодаря шарнирному креплению к трубопроводу насадки можно устанавливать в положение для мойки или полива. Цистерна заполняется водой из водопроводной сети или водоема.

Наиболее частыми и трудоемкими операциями ухода за древесно-кустарниковыми породами растений являются внесение в почву минеральных удобрений, полив и аэрирование. Использование системы гидробуров (рис. 9.10) позволяет все три операции объединить в одну. При этом вода, водные растворы минеральных удобрений и стимуляторов роста равномерно распределяются на заданной глубине непосредственно в зоне залегания основной массы корней. При этом, значительно улучшается воздухообмен почвы без ее перештыковки.

Гидробур (см. рис. 9.10, а) представляет собой полую штангу диаметром 22 мм и длиной 1200 мм с острым конусообразным наконечником на одном конце, в котором имеется канал, соединяющий полость штанги с внешней средой. Другой конец штанги через запорный клапан и гибкий резиновый шланг соединен с поливочной машиной, например ПМ-130. При необходимости через распределительное устройство (см. рис. 9.10, б) к машине можно подключить несколько гидробуров.

Гидробур устанавливают наконечником 5 на поверхность приствольного круга дерева или кустарника. Затем включают насос ма-

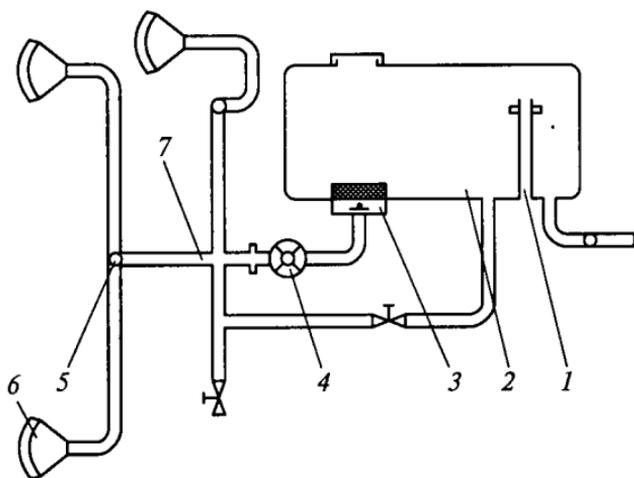


Рис. 9.9. Схема поливочной машины ПМ-130:

- 1 — контрольная сливная труба; 2 — цистерна; 3 — фильтр; 4 — насос; 5 — разводочный трубопровод; 6 — насадка; 7 — напорный трубопровод

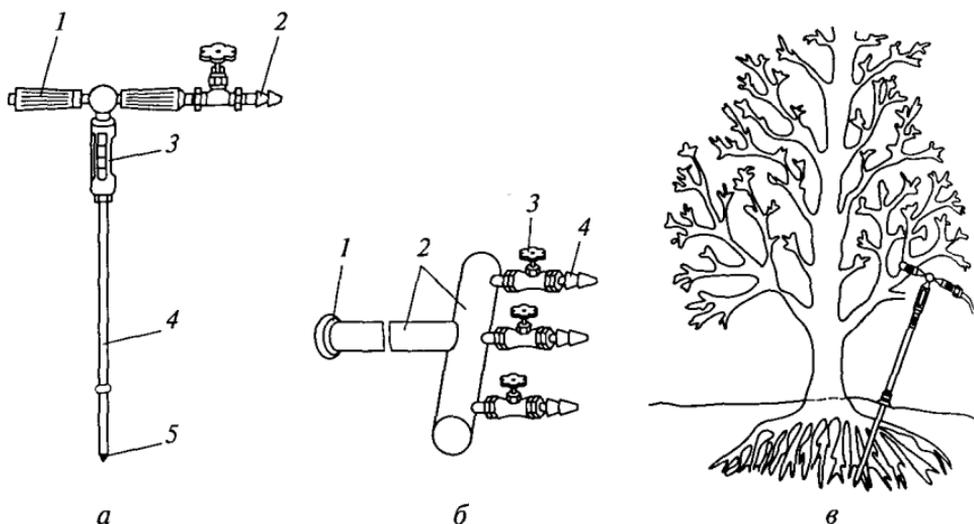


Рис. 9.10. Устройство гидробура для ухода за деревьями

a — гидробур; 1 — рукоятка; 2 — штуцер; 3 — мерный стакан; 4 — игла; 5 — наконечник; *б* — распределительное устройство; 1 — соединительная головка; 2 — труба; 3 — вентиль; 4 — штуцер; *в* — схема применения гидробура

шины, жидкость под давлением $5 \dots 7 \cdot 10^5$ Па поступает через гидробур в почву, промывая в ней скважину заданной глубины. После этого давление уменьшают до $1 \dots 2 \cdot 10^5$ Па, почва увлажняется нужным количеством раствора минеральных солей или чистой воды.

Устройство для внутрпочвенного полива, разработанное Академией жилищно-коммунального хозяйства, включает в себя бак объемом 6 м^3 , три гидробура и систему подачи жидкости. Технологический цикл работы складывается из двух этапов: заглубление иглы гидробура с подачей жидкости и насыщение корнеобитаемого слоя.

При работе гидробур заглубляется на глубину до 60 см в зависимости от расположения корневой системы. После этого в корнеобитаемый слой через иглу гидробура в течении 30 с нагнетается жидкость.

Расход воды через иглу при заглублении можно подсчитать по формуле, $\text{м}^3/\text{с}$,

$$Q = a_{\text{сж}} F_{\text{и}} v_{\text{в.и}} = a_{\text{сж}} F_{\text{и}} \varphi_{\text{ск}} \sqrt{2gH_{\text{в}}} \approx 3,28 d_r^2 \sqrt{H_{\text{в}}},$$

где $a_{\text{сж}}$ — коэффициент сжатия, $a_{\text{сж}} \approx 1$; $F_{\text{и}}$ — площадь внутреннего сечения иглы, м^2 ; $v_{\text{в.и}}$ — скорость струи, вытекающей из иглы, $\text{м}/\text{с}$; $\varphi_{\text{ск}}$ — коэффициент скорости вытекания, $\varphi_{\text{ск}} \approx 0,94$; $H_{\text{в}}$ — напор воды, м ; d_r — диаметр выходного отверстия иглы, м .

После подачи жидкости через гидробур в почве наступает вторая стадия — насыщение.

Для определения числа «уколов», необходимых для насыщения водой или жидкими минеральными удобрениями корнеобитаемого объема почвы, следует найти объем, насыщаемый за один укол.

Жидкость из насадка распределяется по всему окружающему насадок объему. Объем почвы, насыщаемый одним уколом, определяется по формуле

$$v_{\text{ук}} = \frac{4}{3} \pi R_{\text{ш}}^3 \approx 4,18 v_{\text{фл}}^3 T_{\text{нр}} t_{\text{ук}}^3,$$

где $R_{\text{ш}}$ — радиус шара, м; $v_{\text{фл}}$ — скорость фильтрации, м/с; $T_{\text{нр}}$ — коэффициент неравномерности насыщения объема почвы, $T_{\text{нр}} \approx 0,8 \dots 0,85$; $t_{\text{ук}}$ — время укола, с.

Число уколов $n_{\text{ук}}$, необходимое для полного насыщения корнеобитаемого слоя почвы одного дерева, определяется по формуле

$$n_{\text{ук}} = v_{\text{д}} / v_{\text{ук}},$$

где $v_{\text{д}}$ — корнеобитаемый объем почвы одного дерева, м³.

Основным условием хорошей работы гидробуров является полное поглощение почвой жидкости, подаваемой на заданную глубину. Тогда расход жидкости из наконечника должен быть близок к объему почвы. Это соотношение учитывается коэффициентом насыщения

$$K_{\text{н}} = v_{\text{о.в}} / v_{\text{ук}},$$

где $v_{\text{о.в}}$ — объем воды, поглощенной почвой за один укол, м³.

Для практических расчетов можно принять $K_{\text{н}} = 0,5 \dots 0,65$.

Объем жидкости, поглощаемый данным объемом почвы, $Q_{\text{п}}$ можно определить по формуле

$$Q_{\text{п}} = v_{\text{ук}} K_{\text{н}} = 4,18 v_{\text{фл}}^3 T_{\text{нр}}^3 t_{\text{ук}}^3 K_{\text{н}}.$$

Машина «Крона-130» (рис. 9.11) для внутрипочвенного питания, орошения и аэрации древесных насаждений выполнена на базе серийно выпускаемой промышленностью поливомоечной машины ПМ-130Б.

На лонжеронах 1 установлена несущая балка 2, на которой смонтирован гидравлический манипулятор 3 по типу стрелы небольшого экскаватора. На гидравлическом манипуляторе 3 установлен инъекционный коллектор 4, снабженный четырьмя инжекторами 5. Управление гидравлическим манипулятором 3 осуществляется из кабины водителя.

Двигаясь по проезжей части улицы, машина останавливается у дерева на расстоянии 1...1,5 м от приствольной площадки. Водитель с помощью манипулятора устанавливает инъекционный коллектор на приствольную площадку, при этом все инжекторы должны располагаться в заданных точках площадки.

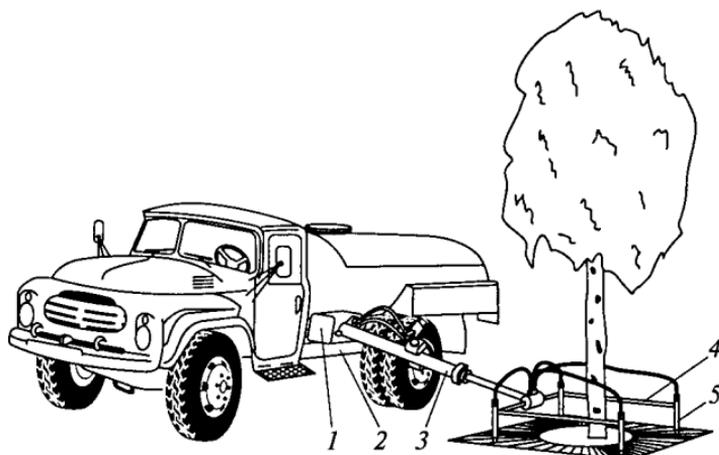


Рис. 9.11. Машина «Крона-130»:

1 — лонжероны; 2 — несущая балка; 3 — гидравлический манипулятор; 4 — инъекционный коллектор; 5 — инжекторы

Особенностью машины является возможность проведения работ без снятия приствольных защитных решеток в случае их наличия. При попадании на ребра решеток инжекторы благодаря автоматическим устройствам соскальзывают с них и продолжают движение вниз до соприкосновения с почвой.

После установки инжекторов включается центробежно-вихревой насос, жидкость из инжекторов под давлением $20 \cdot 10^5$ Па в течение нескольких микросекунд создает в почве каналы глубиной 50 см. После этого давление автоматически снижается до $3 \cdot 10^5$ Па

и происходит плавное нагнетание жидкости (вода или раствор питательных веществ) через канал в корневую зону. Процесс длится в течение 30 с, после чего инжекторы устанавливаются в первоначальное положение и машина перемещается к следующему дереву.

Производительность машины при работе на улицах и проспектах 250... 300 деревьев за смену. Составы питательных растворов, глубина инъектирования и доза определяются в зависимости от вида и возраста деревьев, а также с учетом данных агротехнических анализов почв.

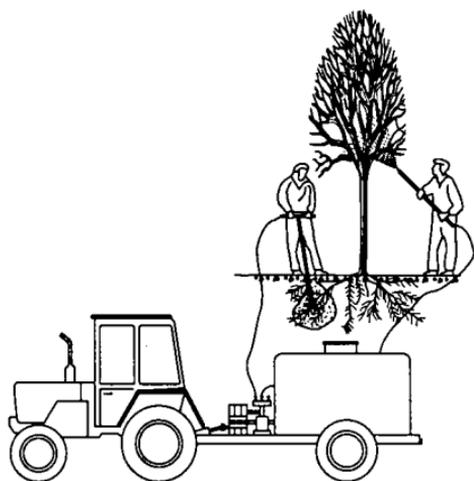


Рис. 9.12. Корневой растениепитатель «Крона-1Р»

Корневой растениепитатель «Крона-1Р» (рис. 9.12). Машина служит для внутрпочвенного инъектирования жидких удобрений и других питательных растворов в корневую зону деревьев, расположенных как вдоль проезжих частей, так и во внутренних пространствах объектов озеленения. Имеет бак емкостью 1200 л. Работает аналогично машине «Крона-130». Глубина инъектирования до 50 см, доза инъектирования до 100 л на одно дерево, производительность до 140 деревьев за смену. Машина «Крона-1Р» может использоваться для обмыва крон деревьев, внекорневой подкормки, для борьбы с вредителями и болезнями растений.

Агрегатируется с тракторами Т-25, Т-40, МТЗ-82.

МАШИНЫ И АППАРАТЫ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ЛЕСА И ГОРОДСКИХ НАСАЖДЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

10.1. Задачи и способы защиты насаждений от вредителей и болезней

В повышении качества насаждений важное место занимает борьба с сорняками, вредными насекомыми и болезнями леса. Успешное решение этих задач во многом зависит от усовершенствования методов борьбы с ними, а также уровня механизации средств защиты насаждений.

За последние годы в области механизации работ по защите насаждений от вредителей и болезней достигнуты значительные успехи.

Для борьбы с вредителями и болезнями необходимо своевременно и правильно организовывать защитные работы, умело применять пестициды, широко используя имеющуюся технику.

Существуют следующие способы защиты насаждений от вредителей и болезней: лесохозяйственный, физико-механический, биологический, химический.

Лесохозяйственный способ сводится к созданию здоровых лесных и городских насаждений, хорошо организованному уходу за насаждениями, хранению заготовленного лесоматериала, проведению необходимых мелиоративных мероприятий и т. п.

Физико-механический способ — это истребление вредителей, который сводится к их сбору и ловле с применением простейших приспособлений — капканов, механизированных, электромеханических, электросветовых ловушек, ловчих канав, — а также сжигание сорняков, зараженных насекомыми или возбудителями болезней леса.

Биологический способ заключается в искусственном разведении хищных и паразитирующих насекомых, в использовании насекомоядных птиц.

Химический способ заключается в уничтожении вредителей с помощью химических средств. Этот способ используется очень широко и считается наиболее эффективным.

Химический способ в комплексе с системой агротехнических и организационно-хозяйственных мероприятий позволяет в значительной мере уберечь лесные насаждения от вредителей и болезней.

Пестициды для химического способа борьбы используются в следующем виде:

- жидкости для опрыскивания — растворы, суспензии, эмульсии, экстракты;
- порошки для опыления;
- газы для фумигации.

Раствор — это жидкость, в которой полностью растворяется твердое вещество, например, водный раствор медного купороса, солей и т. п.

Суспензия — это механическая смесь сухого порошка и жидкого вещества, в котором порошок не растворяется, а находится во взвешенном состоянии, например, смесь порошка мела или извести в воде.

Эмульсия — это механическая смесь жидкостей различной плотности (удельного веса) и вязкости, например смесь масла и воды, керосина и воды, мыла и воды и т. п.

Экстракт — это вытяжка из ядовитых растений и животных организмов. Анабазин и никотин — экстракты ядовитых растений (ромашки, табака).

Рабочая жидкость — это смесь пестицидов с водой в определенной концентрации.

При опрыскивании пестициды на зараженные объекты наносятся в виде рабочей жидкости, а при опыливании пестициды на зараженные растения наносятся в виде сухого порошка или пыли.

При фумигации почвы в нее вводят легкоиспаряемый пестицид, который, испаряясь, насыщает парами верхний горизонт почвы или поступает в корневую систему растений и уничтожает находящихся в них вредителей.

10.2. Классификация машин и аппаратов

Машины и аппараты для борьбы с вредителями насаждений классифицируются на следующие виды и способы их агрегатирования:

- опрыскиватели — применяются для борьбы с вредителями и болезнями при помощи ядовитой жидкости. Они бывают ранцевые емкостью до 20 л; тракторные (прицепные и навесные) и авиационные. Прицепные опрыскиватели работают в соединении с тракторами, навесные могут навешиваться на навесную систему трактора или монтироваться на нем. Опрыскиватели, устанавливаемые на самолете или вертолете, называются аэроопрыскивателями;

- опыливатели — применяются для борьбы с вредителями и болезнями при помощи сухого ядовитого порошка или пыли. Они бывают ранцевые, тракторные (прицепные и навесные) и авиационные;

- аэрозольные генераторы — применяются для борьбы с вредителями и болезнями при помощи ядовитого тумана, создаваемого термомеханическим или механическим способами. Они бывают ранцевые, автомобильные и авиационные;

- комбинированные — могут использоваться и как опрыскиватели, и как опыливатели. Они бывают тракторные (навесные и прицепные);

- фумигаторы — применяются для подачи в почву ядовитой легкоиспаряемой жидкости. Они бывают ручные и механические (тракторные). Механические фумигаторы, как правило, устанавливаются на рабочих органах почвообрабатывающих машин (плугах, культиваторах и т. п.);

- протравливатели — применяются для протравливания семян с целью предотвращения от грибных и бактериальных заболеваний. Они бывают стационарные и передвижные;

- приманочные машины — применяются для разбрасывания ядовитых приманок при уничтожении вредных насекомых. Они бывают автомобильные и на прицепах.

10.3. Опрыскиватели.

Их классификация и основные составные части

Рабочую жидкость опрыскиватели на обрабатываемые растения наносят в распыленном виде, поэтому она хорошо прилипает к ним и длительное время проявляет свои токсические свойства.

Качество опрыскивания зависит от дисперсности, т. е. от степени механического дробления рабочей жидкости на капли. Дисперсность обуславливает эффективность действия раствора. Чем выше степень распыления жидкости, тем большая поверхность растений соприкасается с ядом.

Различают следующие степени дисперсности с размером капель, мкм:

Крупнокапельная.....	250 ... 400
Мелкокапельная	100 ... 250
Туман низкой дисперсности (редкий туман)	25 ... 00
Туман средней дисперсности	5 ... 25
Туман высокой дисперсности	0,5 ... 5

К опрыскивателям предъявляются следующие требования:

- они должны равномерно покрывать поверхность растений рабочей жидкостью;

- обеспечивать распыл пестицида без его перерасхода и ожога культурных растений;

- отвечать требованиям техники безопасности;

- быть производительными, надежными в работе и удобными в эксплуатации;

- норма расхода пестицида должна быть постоянной как по количеству, так и по концентрации в течение всей работы.

Опрыскиватели классифицируются по следующим признакам:

- по назначению и условиям применения — полевые; садовые; лесные; для обработки ягодников, винограда, хлопка, хмеля; для работ в лесопарковых, городских насаждениях; для работ в закрытом грунте;

- типу распыливающих устройств — гидравлические, вентиляторные, вентиляторные комплексные, аэрозольные;

- способу создания рабочего давления — насосные, безнасосные;

- способу агрегатирования — ранцевые, конно-ручные, конно-моторные, тракторные, авиационные. Ранцевые опрыскиватели имеют емкость резервуара до 20 л. Тракторные опрыскиватели нашли наибольшее применение. Они могут быть прицепными, навесными, монтируемыми.

Основными частями опрыскивателей являются резервуары, насосы, элементы управления, механизмы привода, распыливающие устройства с распыливающими наконечниками, трубопроводы и другие служебные части и механизмы.

Резервуары (баки) служат для запаса рабочей жидкости. Они бывают различной емкости — от 10 до 2000 л. Их изготавливают из листовой стали или пластика. Для уменьшения коррозии металла стальные резервуары внутри покрываются антикоррозийным лаком. Рабочая жидкость в резервуаре во время работы должна непрерывно перемешиваться. Для этой цели в резервуаре размещаются механические, гидравлические или пневматические мешалки. Механическая мешалка имеет лопасти, закрепленные в резервуаре на валу, получающего вращение от вала отбора мощности трактора или передаточного механизма опрыскивателя. Гидравлическая мешалка представляет собой сопло, укрепленное в нижней части резервуара. Часть жидкости, идущая на опрыскивание, направляется в сопло мешалки и из него под давлением выбрасывается в жидкость, перемешивая ее. Пневматическая мешалка представляет собой трубку с расположенными на ней соплами или отверстиями. В трубку, установленную в резервуар, под давлением подается воздух, который, выбрасываясь из сопел или отверстий в виде струй в рабочую жидкость, перемешивает ее. В верхней части резервуара размещена заправочная горловина, внутри которой установлена сетка для очистки рабочей жидкости от примесей при заправке. Горловина герметично закрывается крышкой. В верхней части резервуара устанавливается уровнемер для контроля за уровнем жидкости в резервуаре. С помощью трубы резервуар сообщается с всасывающей магистралью насоса. Все соединения резервуара сделаны герметичными.

Насосы (рис. 10.1) служат для подачи рабочей жидкости под давлением к распыливающему устройству. На опрыскивателях высокого давления до 2,5... 3 МПа (25... 30 кг/см²) применяются поршневые и плунжерные насосы; на опрыскивателях низкого давления до 0,6 МПа (до 6 кг/см²) — шестеренчатые и вихревые; в ранцевых опрыскивателях — диафрагменные. Основное применение нашли поршневые и шестеренчатые насосы.

Поршневой насос (см. рис. 10.1, а) обеспечивает достаточно высокое (более 2 МПа) давление и решает задачу защиты деталей от коррозионного действия пестицида.

Для получения возвратно-поступательного движения поршня 7 с манжетой и ползуна 3 служит кривошипно-шатунный механизм, который состоит из коленчатого вала 1, приводимого во вращение от вала отбора мощности трактора, шатуна 2, соединенного с ползуном 3. Ползун 3 движется в цилиндре 4, а поршень 7 — в цилиндре 6. Нижняя часть корпуса насоса служит для направления движения, а верхняя — для перекачивания рабочей жидкости из резервуара в распыливающее устройство. Кривошипно-шатунный механизм от перекачиваемой рабочей жидкости изолирован манжетой поршня и пластмассовым колпаком 5, отводящим капли жидкости, просачивающейся между манжетой и цилиндром 6. Во всасывающей трубе 8 установлен всасывающий клапан (см.

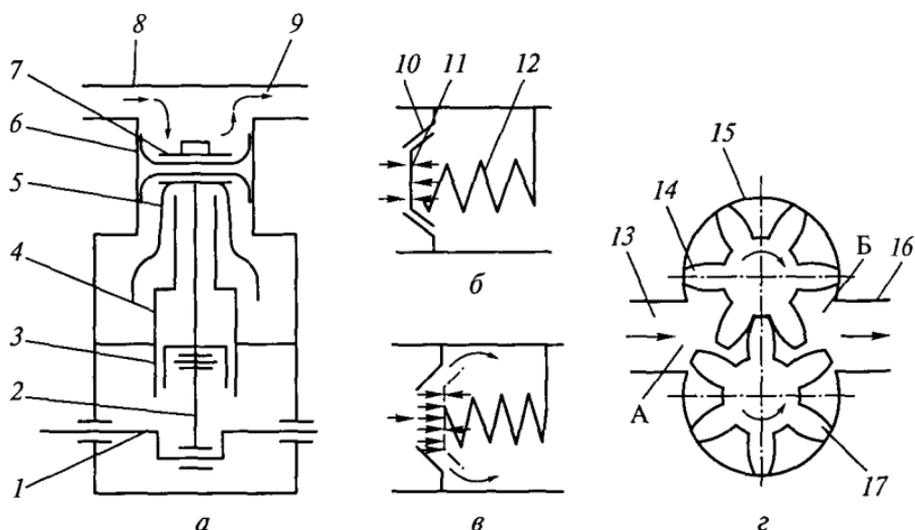


Рис. 10.1. Насосы опрыскивателей:

а — поршневой; б — всасывающий клапан; в — нагнетательный клапан; г — шестеренчатый насос; 1 — коленчатый вал; 2 — шатун; 3 — ползун; 4 и 6 — цилиндры; 5 — колпак; 7 — поршень; 8 — всасывающая труба; 9 — нагнетательная труба; 10 — седло клапана; 11 — тарелка клапана; 12 — пружина; 13 — всасывающая труба; 14 — ведомая шестерня; 15 — корпус; 16 — нагнетательная труба; 17 — ведущая шестерня

рис. 10.1, б), а в нагнетательной трубе 9 — нагнетательный клапан (см. рис. 10.1, в). Клапан состоит из седла клапана 10 и тарелки клапана 11, прижимаемых друг к другу пружиной 12. При вращении коленчатого вала ползун 3 с поршнем 7 совершают возвратно-поступательное движение. При движении поршня 7 с ползуном 3 вниз над поршнем 7 образуется разрежение, рабочая жидкость давит на тарелку всасывающего клапана и, преодолевая силу пружины 12, отводит тарелку от седла клапана 10, жидкость поступает в цилиндр 6. В это же время тарелка нагнетательного клапана пружиной прижимается к седлу клапана 10, не давая жидкости перетекать в нагнетательную трубу. При движении ползуна 3 с поршнем 7 вверх над поршнем 7 создается давление, пружина 12 прижимает тарелку всасывающего клапана к седлу клапана 10, клапан закрывается и предотвращает перетекание жидкости во всасывающую трубу. Одновременно давление жидкости передается на седло нагнетательного клапана и, преодолевая усилие пружины 12, клапан открывается, жидкость поступает в нагнетательную трубу 9 и далее направляется к распыливающему устройству. Так как нагнетание жидкости происходит только при движении поршня вверх, давление в нагнетательной магистрали является непостоянным. Для обеспечения постоянства давления применяются трехсекционные насосы, состоящие из трех кривошипно-шатунных механизмов, связанных одним общим валом. В этом случае кривошипы расположены под углом 120° .

Шестеренчатый насос (см. рис. 10.1, г) применяется для нагнетания малоагрессивных жидкостей. Вращение от ведущей шестерни 17 передается к ведомой шестерне 14. Рабочая жидкость, попавшая в пространство между зубьями шестерен 14 и 17 и корпусом 15, переносится из зоны А всасывающей трубы 13 из-за разрежения в зоне А в зону Б нагнетательной трубы 16.

Элементы управления опрыскивателей (рис. 10.2) предназначены для поддержания постоянного давления рабочей жидкости, защиты магистрали от повышенного давления, перекрытия пути рабочей жидкости к распыливающим устройствам и т. п. Клапаны, устанавливаемые в них, в зависимости от их назначения и конструкции называются редуционными и предохранительными.

Регулятор давления (редуционно-предохранительный клапан) объединен в одну сборочную единицу с общим корпусом (см. рис. 10.2, а). Он устанавливается в нагнетательной магистрали между нагнетательной трубой насоса и распыливающим устройством. Входная труба 1 соединяется с нагнетательной трубой насоса, а нагнетательная труба 7 — с распыливающим устройством. В зависимости от положения маховичка редуционного клапана 3 изменяется усилие пружины редуционного клапана 4 на тарелку редуционного клапана 5, тем самым регулируется рабочее давление. Когда давление в полости А превысит установленное значе-

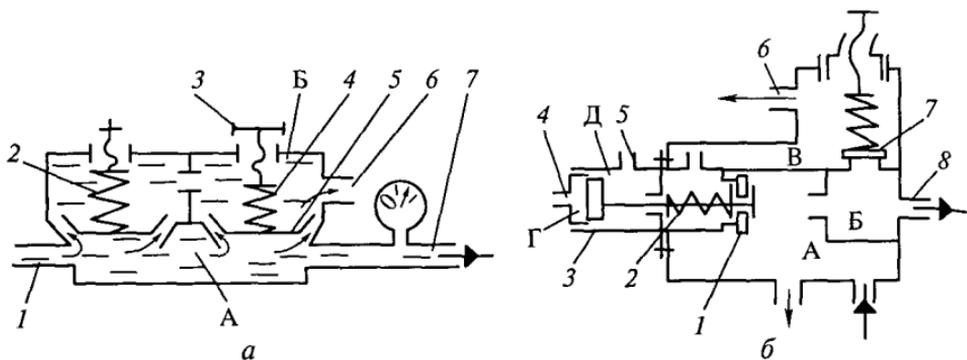


Рис. 10.2. Элементы управления опрыскивателей:

a — регулятор давления; 1 — входная труба; 2 — пружина предохранительного клапана; 3 — маховичок редукционного клапана; 4 — пружина редукционного клапана; 5 — тарелка редукционного клапана; 6 — сливная труба; 7 — нагнетательная труба; *б* — пульт управления; 1 — отсечной клапан; 2 — шток гидроцилиндра; 3 — гидроцилиндр; 4 и 5 — штуцеры масляной магистрали; 6 — сливная труба; 7 — редукционный клапан; 8 — нагнетательная труба

ние, тарелка клапана поднимается и избыток жидкости переливается в полость Б, а из нее — в сливную трубу 6 и далее в резервуар. В случае возникновения неисправности в редукционном клапане или нагнетательной магистрали, при превышении максимально допустимого давления срабатывает пружина предохранительного клапана 2 и через него жидкость через сливную трубу 6 также поступает в резервуар. Для контроля за давлением в нагнетательной магистрали в корпусе установлен манометр.

Пульт управления (см. рис. 10.2, б) содержит редукционный клапан 7 и управляемый дистанционно отсечной клапан 1, связанный с поршнем гидроцилиндра 3 штоком гидроцилиндра 2. Редукционный клапан 7 регулируется давлением в полости Б и нагнетательной магистрали аналогично редукционному клапану 7 регулятора давления. При превышении рабочего давления жидкость через сливную трубу 6 сливается в резервуар. Отсечной клапан 1 в рабочем режиме разделяет полости А и В и жидкость направляется в полость Б и в нагнетательную трубу 8. В другом крайнем положении он перекрывает выход из полости А в полость Б и направляет жидкость в полость В и далее — на слив. Для управления отсечным клапаном 1 используется гидросистема трактора, нагнетающая масло в полости Г или Д гидроцилиндра 3, который при помощи штуцеров масляной магистрали 4 и 5 присоединяется к гидросистеме трактора. При этом поршень движется влево или вправо и перемещает отсечной клапан 1 из одного крайнего положения в другое.

Распыливающее устройство служит для распыления рабочей жидкости, формирования струи и придания ей нужного направ-

ления. Распыливающие устройства бывают гидравлические, вентиляторные, аэрозольные.

Гидравлические распыливающие устройства состоят из нескольких труб (секций) с отверстиями, в которые ввернуты распыливающие наконечники. Рабочая жидкость от насоса подводится к секциям и далее в распыливающие наконечники, дробящие жидкость на капли и выбрасывающие их на растения.

Вентиляторные распыливающие устройства включают в себя вентилятор, на выходном сопле которого установлены распыливающие наконечники. В этих устройствах распыленная наконечниками жидкость подается на расстояние воздушным потоком, создаваемым вентилятором. В вентиляторных комплексных распыливающих устройствах рабочая жидкость дробится воздушным потоком, создаваемым вентилятором.

Аэрозольные распыливающие устройства применяются в аэрозольных генераторах, когда рабочая жидкость дробится термомеханическим или механическим путем в горячем или холодном воздухе, в результате чего образуются взвеси пестицида в виде капель высокой дисперсности.

Распыливающие наконечники (рис. 10.3) служат для равномерного распределения рабочей жидкости на обрабатываемые растения. Различают несколько типов наконечников: полевой, центробежный ложечный, центробежный унифицированный, центробежный цилиндрический, пульверизаторный, садовый.

Полевой наконечник (см. рис. 10.3, а) состоит из колпачка 3 и сердечника 2. Колпачок 3 наворачивается на ниппель 4, приваренный к трубе 1. Сердечник 2 имеет винтовую нарезку различного размера. Сердечники с широкой винтовой нарезкой (шаг резьбы 8 мм) называются обыкновенными, а с более мелкой нарезкой (шаг резьбы 3 мм) — экономичными. Жидкость, двигаясь под давлением по винтовой нарезке, приобретает вращательное движение и выходит через калиброванное отверстие колпачка 3, образуя широкий факел распыла. Колпачок 3 плотно прилегает к сердечнику 2. Пространство между дном колпачка 3 и торцом сердечника 2 называется камерой завихрения. Качество распыла зависит от диаметра выходного отверстия колпачка, давления, угла подъема и площади канавок сердечника и т. п. Колпачки имеют различные диаметры выходных отверстий. Наконечники с выходным отверстием диаметром 1,5 мм и более и обыкновенным сердечником называются обыкновенными, а с отверстием менее 1,5 мм и экономичным сердечником — экономичными.

Центробежный ложечный наконечник (см. рис. 10.3, б) представляет собой сферический корпус 1, внутри которого имеется камера, закрытая крышкой 3 и уплотненная прокладкой 2. Канал в штуцере, по которому подается жидкость, расположен по касательной к поверхности камеры. Жидкость, подаваемая по каналу

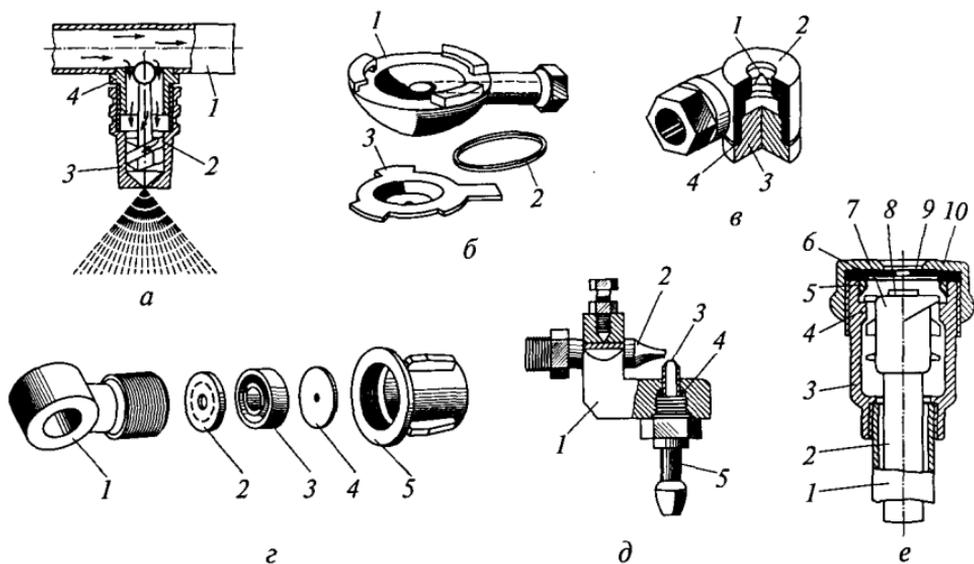


Рис. 10.3. Типы распыливающих наконечников:

а — полевой; 1 — труба; 2 — сердечник; 3 — колпачок; 4 — ниппель; *б* — центробежный ложечный; 1 — корпус; 2 — прокладка; 3 — крышка; *в* — центробежный унифицированный; 1 — вставка; 2 — корпус; 3 — заглушка; 4 — резиновая прокладка; *г* — центробежный цилиндрический; 1 — корпус; 2 — фильтр; 3 — камера; 4 — шайба; 5 — гайка; *д* — пульверизаторный; 1 — кронштейн; 2 — воздушное сопло; 3 — жидкостное сопло; 4 — регулировочная прокладка; 5 — штуцер; *е* — садовый; 1 — трубка; 2 — шток; 3 — корпус; 4 — выступ корпуса; 5 — втулка; 6 — прокладка; 7 — сердечник; 8 — резиновое кольцо; 9 — сменный диск; 10 — колпачок

в камеру, приобретает вращательное движение и, выходя из отверстия в крышке 3, создает конусообразный факел распыла. Крышки 3 сменные, они имеют отверстия диаметром 1,5; 2,0; 3,0 и 4,0 мм. Такие наконечники работают при низком давлении 0,3... 0,6 МПа (3... 6 кг/см²).

Центробежный унифицированный наконечник (см. рис. 10.3, *в*) является более совершенным по сравнению с ложечным, так как он более износостоек и работает при давлении 0,5... 2,0 МПа (5... 20 кг/см²). Он состоит из пластмассового корпуса 2 и металлокерамической вставки 1 с выходным отверстием для пестицида. Со стороны, противоположной выходному отверстию, корпус 2 закрыт заглушкой 3, что создает камеру завихрения. Между корпусом 2 и заглушкой 3 установлена резиновая прокладка 4.

Центробежный цилиндрический наконечник (см. рис. 10.3, *г*) состоит из подводящего корпуса 1, фильтра 2, камеры 3, шайбы 4 с калиброванным отверстием и гайки 5. Фильтр 2, камера 3 и шайба 4 помещаются внутрь гайки 5, которая наворачивается на корпус 1. Такой наконечник работает в основном на вентилятор-

ных опрыскивателях. Рабочая жидкость, попадая из корпуса через фильтр в камеру, приходит во вращательное движение и при выходе через отверстие в шайбе 4 образует факел распыла, который воздушным потоком, создаваемым вентилятором, дробится и транспортируется на обрабатываемые растения.

Пульверизаторный наконечник (см. рис. 10.3, д) представляет собой кронштейн 1, на котором укреплены две расположенные под прямым углом трубки; на конце одной установлено воздушное сопло 2, на второй — жидкостное сопло 3. Рабочая жидкость, подаваемая через штуцер 5, выбрасывается из жидкостного сопла 3 и распыливается сжатым воздухом, поступающим из воздушного сопла 2. Дисперсность капель зависит от взаимного расположения сопел и степени сжатия воздуха. Взаимное расположение сопел регулируется перемещением их в отверстиях кронштейна. Воздушное сопло 2 можно передвигать и стопорить стопорным винтом, а жидкостное сопло 3 регулируют регулировочной прокладкой 4.

Садовый наконечник (см. рис. 10.3, е) применяется на универсальных брандспойтах опрыскивателей. Он состоит из корпуса 3 с выступами корпуса 4, трубки 1, штока 2, сердечника 7 с винтовой канавкой, дистанционной втулки 5, резинового кольца 8, сменных дисков 9 и колпачка 10. Для обеспечения герметичности между корпусом 3, сменными дисками 9 и колпачком 10 используется прокладка 6. Колпачок 10 привинчивается к корпусу 3, закрепленному на трубке 1. Сердечник 7 жестко соединен со штоком 2, проходящим в трубке 1. К другому концу штока 2 присоединена рукоятка, при помощи которой шток 2 может перемещаться вдоль трубки 1, передвигая сердечник 7. Рабочая жидкость к наконечнику поступает в зазор между внутренней стенкой трубки 1 и штоком 2.

При приближении сердечника к диску объем камеры завихрения уменьшается, но увеличивается интенсивность распыла; при этом образуется широкий, но короткий конус распыла. При удалении сердечника от диска распыл уменьшается, но увеличивается дальность полета струи. Садовый наконечник работает при давлении 0,5... 2,0 МПа (5... 20 кг/см²), обеспечивая обработку деревьев высотой от 3 до 25 м.

Заправочные устройства (рис. 10.4) служат для заправки опрыскивателей рабочими жидкостями. Они входят в комплект опрыскивателя. К ним относятся струйные насосы и эжекторы. Струйные насосы нагнетают жидкость благодаря разности давлений открытой струей или закрытой струей.

Для заправки бака открытой струей (см. рис. 10.4, а), создаваемой гидравлическим насосом опрыскивателя Г, корпус эжектора в виде колокола А с подведенными к нему широкой и узкой трубами опускается в емкость. Насос нагнетает жидкость в узкую

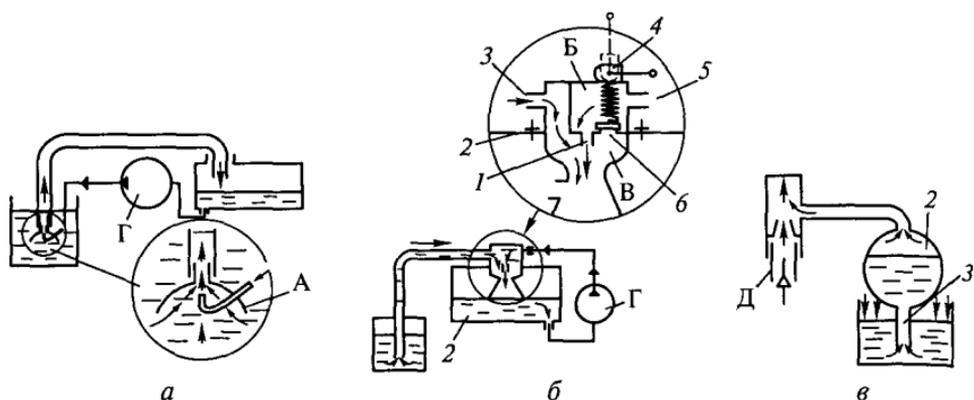


Рис. 10.4. Типы заправочных устройств опрыскивателей:

a — заправка открытой струей; *б* — заправка закрытой струей; *в* — газовый эжектор; 1 — сопло; 2 — резервуар; 3 — заправочная труба; 4 — переключатель клапана; 5 — нагнетательная труба; 6 — сливное отверстие; А — колокол эжектора; Б — полость эжектора; В — смешительная камера; Г — насос опрыскивателя; Д — выхлопная труба трактора

трубу, из которой струя жидкости выходит под колокол с большой скоростью. Создаваемые этой струей под колоколом разрежение и силы трения увлекают жидкость из емкости в широкую трубу и по шлангу, надетому на эту трубу, — в заполняемый резервуар. Недостатком этого способа является то, что во время заправки горловину резервуара необходимо держать открытой.

При заправке закрытой струей (см. рис. 10.4, б) эжектор струйного насоса герметично закреплен на резервуаре опрыскивателя. Нагнетаемая насосом Г жидкость через нагнетательную трубу 5 выходит из полости эжектора Б через сопло 1 в смешительную камеру В. В сужении диффузора этой камеры образуется разрежение и через заправочную трубу 3 жидкость эжектируется. Эжектор совмещен с выходом в резервуар 2 сливной магистрали опрыскивателя. В связи с этим в полость Б в рабочем режиме от насоса Г поступает излишек жидкости, не попавшей в распыливающее устройство. Для ее стока предусмотрено сливное отверстие 6. При заправке оно закрывается клапаном, связанным с рукояткой переключателя клапана 4, тогда жидкость попадает в полость В через сопло 1 меньшего сечения.

Газовый эжектор (см. рис. 10.4, в) надевается на выхлопную трубу трактора Д. К нему присоединяется труба от верхней части резервуара 2. Выхлопные газы, проходящие с большой скоростью через эжектор, создают в нем давление ниже атмосферного, поэтому жидкость из емкости под действием атмосферного давления поднимается по заправочной трубе 3 в бак, где давление понижено.

10.4. Расчет и регулирование рабочей жидкости в опрыскивателях

Для получения заданной нормы расхода рабочей жидкости на 1 га обрабатываемых культур производится регулировка опрыскивателя и рассчитывают расход рабочей жидкости. Регулировка опрыскивателя осуществляется установкой соответствующих распыливающих наконечников, подбором дисков наконечников с необходимым диаметром выходного отверстия, числа наконечников на распыливающем устройстве, а также давлением рабочей жидкости. Для регулировки необходимо определить производительность насоса.

Производительность поршневого насоса Q_n рассчитывается по формуле, л/мин,

$$Q_n = \frac{\pi d^2 S i \omega}{400} \lambda,$$

где d — диаметр поршня, см; S — ход поршня, см; i — число цилиндров насоса; ω — угловая скорость, c^{-1} ; λ — коэффициент объемного наполнения цилиндров насоса, $\lambda = 0,85 \dots 0,9$.

Производительность шестеренчатого насоса рассчитывается по формуле, л/мин,

$$Q_n = \frac{7 d_{\text{нач}} m b \omega}{100} \eta_{\text{об}},$$

где $d_{\text{нач}}$ — диаметр начальной окружности ведущей шестерни, см; m — модуль зацепления, см; b — ширина шестерни, см; ω — угловая скорость шестерни, c^{-1} ; $\eta_{\text{об}}$ — объемный КПД насоса, $\eta_{\text{об}} = 0,8 \dots 0,9$.

Производительность насоса должна быть несколько больше величины необходимого расхода жидкости через распыливающие наконечники.

Необходимый расход рабочей жидкости $Q_{\text{ж}}$ рассчитывается по формуле, л/мин,

$$Q_{\text{ж}} = \frac{B v q_n}{100},$$

где B — ширина захвата опрыскивателя, м; v — скорость движения опрыскивателя, км/ч; q_n — заданная норма расхода при опрыскивании, л/га.

Количество жидкости, расходуемое через распыливающее устройство (штангу), $q_{\text{шт}}$ определяется по формуле, л/мин,

$$q_{\text{шт}} = q_1 n_1,$$

где q_1 — расход жидкости через один распыливатель, л/мин; n_1 — число распыливающих наконечников на штанге.

Фактический расход жидкости Q_{ϕ} после предварительной подготовки опрыскивателя в рабочих условиях рассчитывается по формуле, л/га,

$$Q_{\phi} = \frac{G \cdot 10^4}{F},$$

где G — объем израсходованной жидкости, л; F — обработанная площадь, м².

Опрыскиватель считается подготовленным, если фактический расход жидкости Q_{ϕ} равен или близок к заданной норме расхода q_n .

10.5. Конструкция и работа опрыскивателей

Навесные опрыскиватели ОН-400 и ОН-400-3 (рис. 10.5) являются модификациями семейства навесных опрыскивателей, имеющих общие унифицированные механизмы: раму, резервуар, насос, пульт управления, силовой агрегат и передаточный механизм. Всего в семейство входят шесть модификаций, отличающихся назначением, типом распыливающего устройства и агрегатированием. Опрыскиватель ОН-400 является базовой моделью гидравлических опрыскивателей (ОН-400-1; ОН-400-2); ОН-400-5 — вентиляторных (ОН-400-3; ОН-400-4).

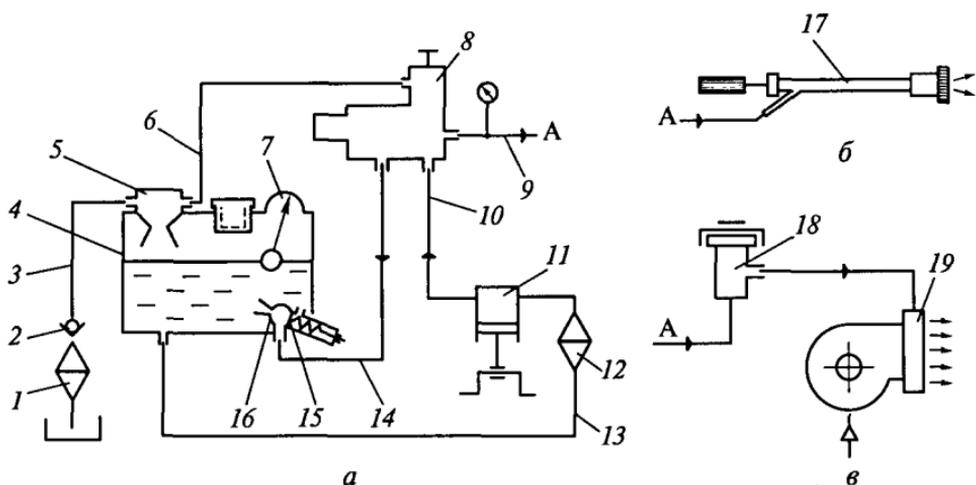


Рис. 10.5. Навесные опрыскиватели ОН-400 и ОН-400-3:

а — схема опрыскивателей; *б* — брандспойт опрыскивателя ОН-400; *в* — распыливающее устройство опрыскивателя ОН-400-3; 1 и 12 — фильтры; 2 — обратный клапан; 3 — всасывающий шланг; 4 — резервуар; 5 — эжектор; 6, 9, 10, 13 и 14 — трубы; 7 — уровнемер; 8 — пульт управления; 11 — насос; 15 — предохранительный клапан; 16 — гидромешалка; 17 — брандспойт; 18 — дозатор; 19 — распыливающее устройство

Опрыскиватель ОН-400 — унифицированный опрыскиватель, предназначенный для обработки полевых культур, винограда и ягодных культур, а также отдельных плодовых деревьев в садах.

Опрыскиватель ОН-400-3 — полевой малообъемный опрыскиватель, предназначенный для сплошной обработки полевых и технических культур методом нанесения пестицида по ветру.

Рама опрыскивателей шарнирно соединяется с тягами навесной системы трактора, пластмассовый резервуар крепится к боковинам рамы при помощи хомутов. На верхний кронштейн рамы устанавливается пульт управления, гидроцилиндр которого подсоединяется к гидросистеме трактора. В нижней части рамы установлен гидронасос. В опрыскивателе ОН-400 вал насоса с валом отбора мощности трактора соединяется через карданный вал.

В опрыскивателе ОН-400-3 от вала отбора мощности трактора через карданный вал и силовой агрегат (редуктор) посредством центробежной муфты приводится во вращение колесо вентилятора. От силового аппарата при помощи цепной передачи вращение передается на коленчатый вал насоса.

Работают опрыскиватели следующим образом (см. рис. 10.5, а). Из резервуара 4 по трубе 13 через фильтр 12 жидкость поступает в насос 11. Далее жидкость по трубе 10 направляется в пульт управления 8, а из него по трубе 9 поступает к рабочим органам, присоединяемым к концу трубы А, а другая часть по трубе 14 — в гидромешалку 16, расположенную в резервуаре 4. Некоторое количество жидкости в зависимости от положения регулятора пульта управления 8 перетекает через сливную трубу 6 обратно в резервуар 4. Давление в нагнетательной магистрали контролируется по манометру. При превышении давления в нагнетательной магистрали выше допустимого, например при засорении гидромешалки, срабатывает предохранительный клапан 15, вмонтированный в корпусе гидромешалки 16. При заправке опрыскивателя собственным насосом шток гидроцилиндра пульта управления 8 переводится в положение на заправку. Нагнетаемая насосом жидкость поступает в камеру эжектора 5. Через фильтр 1, всасывающий шланг 3 и эжектор 5 жидкость поступает в резервуар 4. Уровень жидкости контролируется при помощи уровнемера 7. Чтобы жидкость не выливалась обратно из наполненного резервуара, в наконечник всасывающего шланга 3 установлен обратный клапан 2.

Унифицированные сборочные единицы соединяются по одинаковой схеме. Имеются только отличия в элементах присоединения к нагнетательной трубе: в ОН-400 это шланг или брандспойт 17 (см. рис. 10.5, б), а в ОН-400-3 — дозатор 18 (см. рис. 10.5, в) и коллектор распыливающего устройства 19.

Распыливающее устройство 19 состоит из центробежного вентилятора и распыливающего сопла, вводимого в сопло вентилятора. Воздух, подаваемый вентилятором, обтекает диффузор рас-

пыливающего сопла внутри и снаружи. Подаваемая из дозатора жидкость распыляется, образуя конус. Диффузор образует в зоне конуса большую скорость воздуха, дробящего жидкость на еще более мелкие капли. Распыленная дважды жидкость подхватывается потоком воздуха и транспортируется на обрабатываемые растения.

Опрыскиватель ОН-400 агрегируется с тракторами Т-25А, МТЗ-50/52, МТЗ-80/82, Т-70В. Ширина захвата при обработке полевых культур 8,5... 10 м, при обработке садов — до 2 м; вместимость резервуара 400 л; расход рабочей жидкости 50... 400 л/га; масса 320 кг.

Опрыскиватель ОН-400-3 агрегируется с тракторами МТЗ-50/52, МТЗ-80/82. Ширина захвата составляет 50... 70 м; вместимость резервуара 400 л; расход рабочей жидкости 10... 150 л/га; масса 390 кг.

Агрегат лесной химический АЛХ-2 представляет собой комбинированный опрыскиватель, предназначенный для химической защиты лесных и парковых насаждений от вредителей, болезней и сорных растений. Он состоит из четырех укрупненных сборочных единиц: базового корпуса и съемных рабочих органов — аэромонитора, автомонитора и иньектора.

Аэромонитор (рис. 10.6) предназначен для мелкокапельного опрыскивания крон древесных насаждений высотой до 25 м.

Он состоит из рамы 2, навешиваемой на раму базового корпуса, вентилятора, струеобразующего агрегата и резервуара 8. Вентилятор представляет собой рабочее колесо 3, заключенное в кожух, опирающийся через подшипники на втулки, поэтому он может поворачиваться вокруг вала колеса и изменять положение

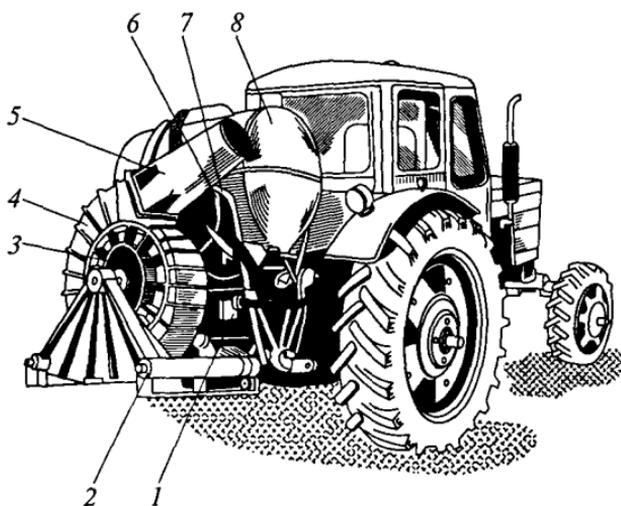


Рис. 10.6. Аэромонитор:

1 — трехходовой кран; 2 — рама; 3 — рабочее колесо; 4 — патрубок; 5 — конфузор;
6 — штуцер; 7 — рукав; 8 — резервуар

патрубка 4 вентилятора. Вентилятор приводится во вращение от ВОМ трактора через двухступенчатый редуктор. Трехходовой кран 1 крепится к раме базового корпуса и служит для переключения потока жидкости.

Для формирования струи рабочей жидкости и транспортирования ее на обрабатываемые растения служит струеобразующее устройство, состоящее из конфузора 5 и трубки с жиклером. В конфузоре 5 имеется отверстие, в которое вставлен один конец трубки с жиклером. На другой конец трубки накручен штуцер 6, к которому гайкой присоединен рукав 7, подающий рабочую жидкость. При вращении рабочего колеса 3 воздушный поток, создаваемый вентилятором, проходя через конфузор 5 с большой скоростью, подхватывает жидкость, поступающую из жиклера, дробит ее и переносит на обрабатываемые растения. Положение конфузора 5 с патрубком 4 можно изменять во время движения агрегата из кабины тракториста с помощью механизма поворота.

Ширина захвата составляет 25...50 м; вместимость резервуара 300 л; частота вращения вентилятора 42...45 об/с; масса 470 кг.

Автомонитор (рис. 10.7) применяется для крупнокапельного опрыскивания сорной растительности при подготовке площади под лесные культуры и уходе за ними.

Он состоит из рамы 1, штанги 5 с распыливающими наконечниками 3 и шлангов 7. На раме 1 установлены четыре раздвижные штанги, длину которых можно изменять, выдвигая или вдвигая внутреннюю трубку, фиксируя затем винтом 2. Угол установки штанг можно менять, перемещая их в отверстиях сектора 6. В нужном положении штанги фиксируют пальцами. На концах штанг имеются поворотные планки 4 с закрепленными наконечниками 3 центробежного типа. Жидкость подводится к наконечникам по шлангам 7, находящимся внутри штанг. Штанги подключают к соответствующим пробкам краном 8.

Ширина захвата автомонитора составляет 5 м; масса 283 кг.

Инъектор (рис. 10.8) служит для внесения пестицидов одновременно с подготовкой почвы под лесные культуры, а также при перепашке междурядий. Он состоит из двухкорпусного навесного плуга 1, распыливающих

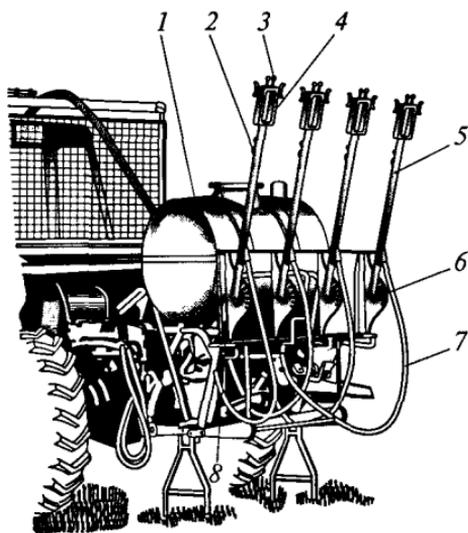


Рис. 10.7. Автомонитор:

1 — рама; 2 — винт; 3 — распыливающий наконечник; 4 — поворотная планка; 5 — штанга; 6 — сектор; 7 — шланг; 8 — кран

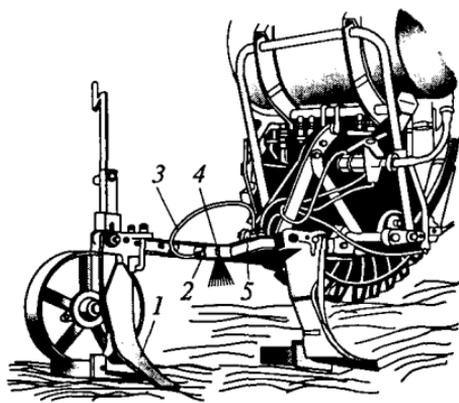


Рис. 10.8. Инъектор:

1 — навесной плуг; 2 — распыляющее устройство; 3 — шланг; 4 — распыляющий наконечник; 5 — раздаточная коробка

устройство 2, раздаточной коробки 5 и шлангов 3. Плуг навешивается на раму базового корпуса. Впереди каждого корпуса плуга на раме закреплены распыляющие наконечники 4 центробежного типа. Распыляющие устройства 2 при помощи шлангов 3 соединены с раздаточной коробкой 5, а раздаточная коробка 5 — с выходным коллектором нагнетательной магистрали. Распыляющие наконечники 4 обрабатывают пестицидами поверхность почвы, а плуг заделывает их на необходимую глубину.

Ширина захвата инъектора составляет 0,6 м; масса 450 кг.

Работа и заправка лесного химического агрегата АЛХ-2 аналогична работе навесных опрыскивателей ОН-400 и ОН-400-3 (см. рис. 10.5, а).

Агрегат АЛХ-2 агрегируется с тракторами МТЗ-50/52, МТЗ-80/82.

10.6. Опыливатели

Опыливатели применяются для обработки лесных насаждений порошкообразными пестицидами. Опыление несколько производительнее и менее трудоемкое по сравнению с опрыскиванием, однако существенные недостатки этого метода ограничивают его применение. Слабая прилипаемость порошка к листьям растений приводит к увеличению расхода пестицида. При незначительном ветре работа опыливателя становится невозможной из-за сдувания пестицидов с растений.

Опыливатели должны удовлетворять следующим требованиям:

- быть универсальными, т. е. обеспечивать обработку как древесных насаждений, так и полевых сельскохозяйственных культур;
- иметь механизмы для перемешивания пестицида в бункере и равномерной подачи его к смесителю независимо от нормы расхода на 1 га;
- обладать высокой производительностью;
- равномерно и полностью покрывать насаждения пестицидами;
- быть простыми в эксплуатации и надежными в работе.

Независимо от типов и размеров опыливатели работают по одной схеме: порошкообразный пестицид из бункера питателем

подается в смесительную камеру или к вентилятору опыливателя, затем воздушным потоком, создаваемым вентилятором, через распыливающее устройство выбрасывается наружу и наносится на растения.

В зависимости от условий обработки и размеров обрабатываемых площадей применяются тракторные и ранцевые опыливатели.

Основными частями опыливателей являются: бункер, подающий механизм, генератор воздушного потока (вентилятор или меха), распыливающие устройства, механизмы привода, увлажняющее устройство (на некоторых типах опыливателей).

Бункеры служат для запаса пестицида. Они имеют различную емкость, которая зависит от мощности распыливающего устройства, она колеблется от 10 до 300 дм³. Бункеры имеют цилиндрическую или прямоугольную форму, сходящуюся внизу на конус.

Подающие механизмы предназначены для перемешивания порошка в бункере и подачи его в генератор воздушного потока. Они бывают нескольких типов: плоскостерочные, пневматические, шнековые. Чтобы порошок не слеживался в бункере, подающий механизм должен работать вместе с ворошилками. Ворошилки могут быть лопастные, скребковые, шнековые. Подающий механизм подает порошок к выходному отверстию в бункере, где устанавливается дозирующее устройство со шкалой, что позволяет регулировать норму расхода порошка.

Генератор воздушного потока служит для создания потока воздуха в распыливающем устройстве. В качестве генераторов применяются меха (на некоторых ранцевых опыливателях) и вентиляторы. Вентилятор является основным генератором воздушного потока на тракторных и авиационных опыливателях. Он состоит из кожуха с всасывающими и нагнетательными отверстиями и лопастного колеса, вращающегося внутри кожуха. Скорость воздушного потока колеблется от 10 (ранцевые опыливатели) до 80 м/с (тракторные опыливатели). Для создания таких скоростей частота вращения колеса должна составлять 25... 65 об/с (1500... 4000 об/мин). Меха могут быть простого и двойного действия.

Распыливающие устройства служат для придания пылевой волне нужного направления и формы. Они обычно состоят из трубопровода и наконечников, дающих пылевую струю различной формы, высоты, а также заданного направления.

Распыливающие наконечники бывают трубчатые с отверстиями, плоскокоробчатые, плоскоконические, в виде усеченного конуса, цилиндрические, рожковые (рис. 10.9). Для опыления невысоких деревьев или полевых культур применяют горизонтальные или вертикальные штанги с несколькими наконечниками. Цилиндрические наконечники используются для прямого дутья с высоконапорным воздушным потоком со скоростью 50... 80 м/с. При безветренной погоде пылевая волна распространяется до 30 м.

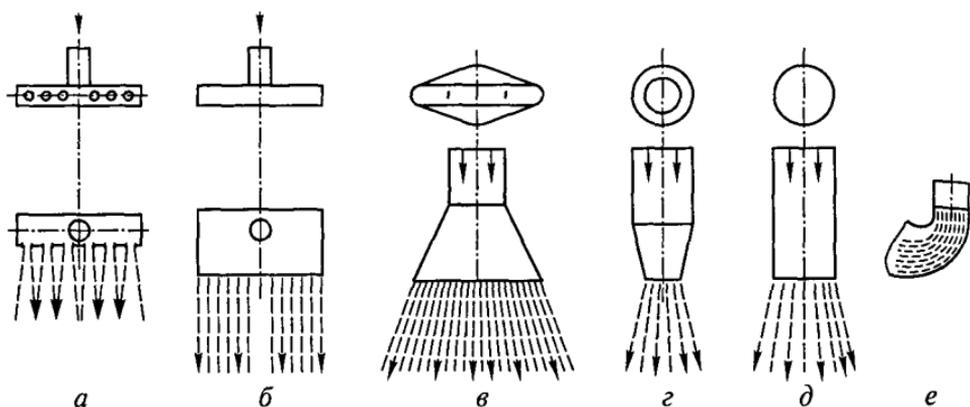


Рис. 10.9. Виды распыливающих наконечников:

a — трубчатый с отверстиями; *b* — плоскокоробчатый; *в* — плоскоконический; *г* — в виде усеченного конуса; *д* — цилиндрический; *e* — рожковый

Плоскоконические наконечники хорошо работают при скорости воздушного потока до 4 м/с. Рожковые наконечники удобны для обработки нижней поверхности листьев. Они хорошо работают при скорости воздушного потока от 5,5 до 11 м/с.

Механизмы привода предназначены для привода вентилятора и других вращающихся деталей опыливателей. На тракторных опыливателях к механизмам привода относятся редукторы, цепные передачи, гидравлические передачи. Привод осуществляется от вала отбора мощности трактора через карданную передачу.

Увлажняющее устройство вводится в конструкцию некоторых опыливателей с целью обеспечения надежного прилипания порошка к растениям и уменьшения его расхода на единицу площади.

Необходимый (предварительный) расход пестицида $Q_{\text{п}}$ определяется по формуле, кг/мин,

$$Q_{\text{п}} = \frac{Bvq_{\text{п}}}{600},$$

где B — ширина захвата опыливателя, м; v — рабочая скорость движения опыливателя, км/ч; $q_{\text{п}}$ — заданная норма расхода пестицида, кг/га.

Фактический расход препарата $Q_{\text{ф}}$ определяется по формуле, кг/га,

$$Q_{\text{ф}} = \frac{G \cdot 10^4}{F},$$

где G — количество израсходованного препарата, кг.

Опыливатель широкозахватный универсальный ОШУ-50А (рис. 10.10) применяется для химической борьбы с вредителями и болезнями лесных культур, а также садов и виноградников методом их опыливания сухими порошкообразными пестицидами.

Основными сборочными единицами опыливателя являются: рама 16, бункер 7, подающее и дозирующее устройства, вентилятор 9, распыливающий наконечник 8, механизм привода вентилятора и подающего устройства, механизм поворота наконечника.

Рама 16 служит для агрегатирования с трактором и крепления на ней сборочных единиц. К поперечинам рамы 16 в передней ее части крепится редуктор 14. В задней части к приваренным кронштейнам крепится гидроцилиндр 11. Сверху к раме 16 прикреплен бункер 7, в верхней части которого имеется отверстие для засыпки порошка, закрываемое крышкой с уплотнением. Внутри бункера 7 расположен ворошитель 4. В нижней части бункера 7 крепится подающее устройство, состоящее из шнека 5 и протирачной катушки 6. Ниже выходного отверстия расположено дозирующее устройство в виде заслонки 13, положение которой регулируется с помощью рычага с сектором и шкалой 1 и троса 2. Под бункером 7 расположен желоб 12, по которому порошок пестицида, подхватываемый потоком воздуха, выносится наружу. В вентиляторе 9 имеются выходные отверстия: два в виде окон в кожухе и одно в виде фланца. Окна предназначены для установки в них наконечников виноградникового типа. При опыливании лесных

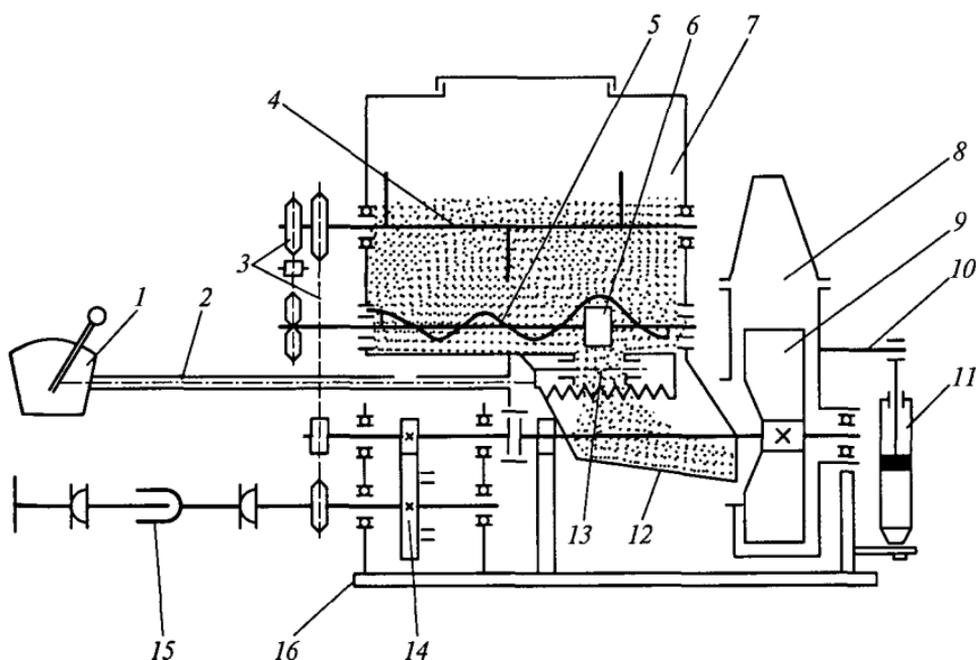


Рис. 10.10. Схема опыливателя широкозахватного универсального ОШУ-50А:

1 — рычаг с сектором и шкалой; 2 — трос; 3 — цепные передачи; 4 — ворошитель; 5 — шнек; 6 — протирачная катушка; 7 — бункер; 8 — распыливающий наконечник; 9 — вентилятор; 10 — поворотный рычаг; 11 — гидроцилиндр; 12 — желоб; 13 — заслонка; 14 — редуктор; 15 — карданный вал; 16 — рама

полос, садов, полевых культур применяется шелевидный распыливающий наконечник 8. Распыливающий наконечник 8 поворачивается вместе с кожухом вентилятора 9. Механизм поворота приводится в действие от гидроцилиндра 11, воздействующего на поворотный рычаг 10 зубчатого зацепления поворота кожуха вентилятора 9. Вентилятор 9, шнек 5 с протирачной катушкой 6 и ворошитель 4 приводятся от ВОМ трактора через карданный вал 15, редуктор 14 и цепные передачи 3.

Опыливатель работает следующим образом. При включении ВОМ трактора вращение через цепные передачи 3 передается на ворошитель 4 и шнек 5 с протирачной катушкой 6, а через редуктор 14 — на колесо вентилятора 9. Порошок пестицида с помощью подающего устройства поступает из бункера через дозирующее устройство к вентилятору 9. В вентиляторе 9 он подхватывается лопатками колеса вентилятора и вместе с потоком воздуха выносится через распыливающий наконечник 8 на обрабатываемый объект.

Вместимость бункера составляет 160 дм³; ширина захвата: в полевом варианте до 100 м, в садовом — 1...2 ряда, в виноградниковом — 3...4 ряда; угол поворота наконечника 50...110° в каждую сторону от вертикали; масса 230 кг. Агрегируется с тракторами Т-25А, Т-40М, МТЗ-50/52, МТЗ-80/82, Т-70В.

10.7. Аэрозольные генераторы, фумигаторы и протравливатели семян

Аэрозольные генераторы. Аэрозольные генераторы превращают рабочую жидкость в ядовитый туман (аэрозоль), который, осаждаваясь на растениях, уничтожает вредителей, болезни или нежелательную растительность.

Аэрозоли могут создаваться механическим или термомеханическим способами. Механический (пневматический) способ заключается в том, что струя рабочей жидкости ударяется о вращающиеся с большой частотой вращения (до 10000 об/мин) диски и дробится на мелкие частицы, которые смешиваются с воздухом, образуя аэрозоль. Термомеханический способ состоит в том, что частично распыленная рабочая жидкость подается в камеру с газами, нагретыми до температуры 400...600 °С, и испаряется. Образовавшаяся парогазовая смесь выталкивается наружу и конденсируется, в результате чего образуется ядовитый туман, который осаждается на обрабатываемых растениях.

Лесной аэрозольный генератор-опрыскиватель ЛАГО-У (рис. 10.11) предназначен для химической борьбы с вредителями и болезнями насаждений, а также для уничтожения нежелательной растительности путем аэрозольной обработки или мелкокапельного опрыскивания.

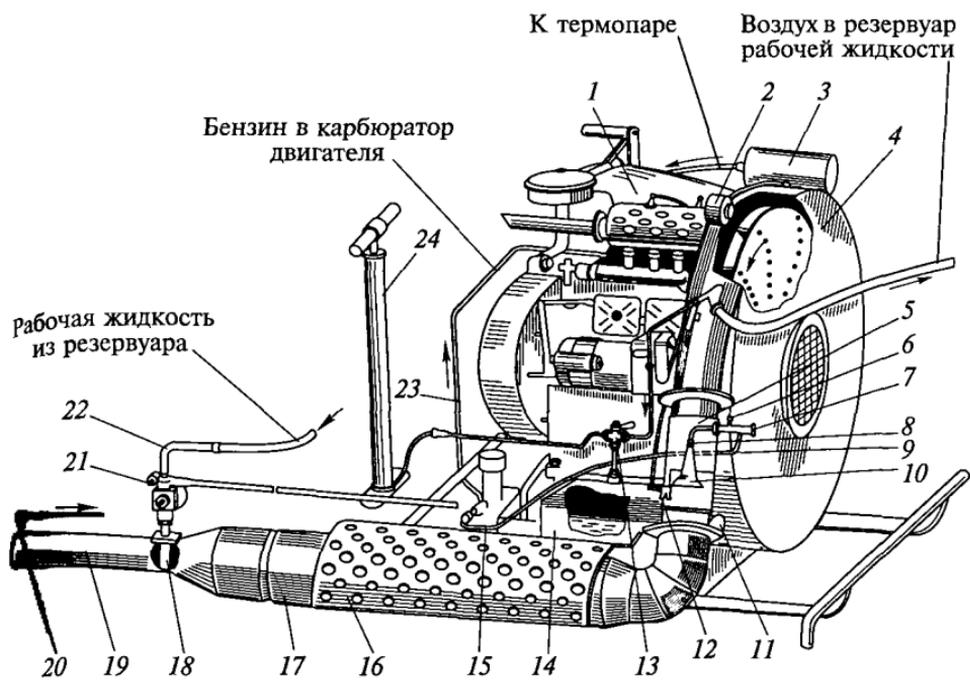


Рис. 10.11. Лесной аэрозольный генератор-опрыскиватель ЛАГО-У:

1 — двигатель; 2 — переключатель; 3 — регулятор температуры; 4 — вентилятор; 5 — выходной патрубкок; 6 — штуцер горелки; 7 — горелка; 8 — ниппель горелки; 9 и 23 — бензопроводы; 10 — конус; 11 — тяга; 12 — свеча зажигания; 13 — кран; 14 — бензобак; 15 — тройник бензобака; 16 — предохранительная решетка; 17 — аэрозольная труба; 18 — гребенка-распылитель; 19 — сопло; 20 — термопара; 21 — кран подачи рабочей жидкости; 22 — труба подачи рабочей жидкости; 24 — ручной насос

Основными сборочными единицами генератора являются: резервуар с рабочей жидкостью, карбюраторный двигатель УД-2, бензобак, вентилятор, приставка для аэрозольной обработки, приставка для опрыскивания, платформа. Генератор с резервуаром монтируется на платформе, которая может устанавливаться на раму трелевочного трактора при снятом щите, в кузов лесохозяйственного трактора, кузов автомобиля или тракторный прицеп.

Бензобак 14 размещен под двигателем 1. К его горловине присоединен тройник 15 с тремя трубками (бензопроводами): одна соединена с бензобаком 14, другая (23) — с двигателем 1, третья (9) — с горелкой 7. Для создания избыточного давления в бензобаке 14 при подаче бензина он соединен воздухопроводом с вентилятором 4. В момент запуска избыточное давление создается ручным насосом 24.

Приставка для аэрозольной обработки состоит из горелки 7, прикрепленной к выходному патрубку 5, и аэрозольной трубы 17 с соплом 19. Сверху аэрозольная труба 17 закрыта предохра-

тельной решеткой 16. Горелка 7 снабжена трубкой со штуцером горелки 6 для продувки ниппеля горелки 8 и краном 13 включения подачи бензина. На другом конце трубки, внутри горелки, находится ниппель горелки 8 и конус 10, ниже которого находится свеча зажигания 12. В конце аэрозольной трубы установлена гребенка-распылитель 18, в которую через трубу подачи рабочей жидкости 22, соединенную шлангом с резервуаром, поступает рабочая жидкость. Кран подачи рабочей жидкости 21 с помощью тяги 11 обеспечивает быстрое включение подачи рабочей жидкости. У обреза сопла 19 установлена термопара 20, проводами соединенная с регулятором температуры 3.

Генератор в варианте для аэрозольной обработки работает следующим образом. Вентилятор 4 подает воздух к воздухозаборному тройнику, откуда он через кран 13 поступает в бензобак 14, резервуар с рабочей жидкостью и аэрозольную трубу 17. В результате бензин подается в горелку 7, а рабочая жидкость — к гребенке-распылителю 18. Выходящий из горелки 7 бензин распыляется потоком воздуха, смешивается с ним и воспламеняется от электрической искры в свече зажигания 12, напряжение к которой подается с помощью переключателя 2. Горячие газы, проходя через суженное сопло 19 аэрозольной трубы, подсасывают из резервуара рабочую жидкость и распыляют ее на мелкие капли. Под действием высокой температуры распыленная жидкость испаряется в диффузоре сопла 19, при выходе из него парогазовая смесь охлаждается наружным воздухом и, конденсируясь, превращается в ядовитый туман, который направляется на обрабатываемые растения.

Для использования генератора в варианте опрыскивателя вместо аэрозольной трубы устанавливают приставку для опрыскивания, включающую в себя гибкое поворотное колено со шлангом, краном и сменным распылителем. В этом случае вентилятор подает воздух в поворотное колено, в котором расположен распылитель, шлангом связанный с резервуаром с рабочей жидкостью. На выходе из колена жидкость, раздробленная при выходе из распылителя, смешивается с воздухом и направляется на обрабатываемые растения.

Ширина захвата в варианте с аэрозольным генератором составляет 50...100 м, в варианте опрыскивателя — 9...25 м; емкость бензобака 20 л; резервуара для рабочей жидкости — 1100 л; расход рабочей жидкости при термомеханическом способе 3...10 л/мин, при пневматическом способе — 2...5 л/мин; температура газа у обреза сопла 520...560 °С, аэрозоли — 140...220 °С; угол поворота колена при опрыскивании в плоскости, перпендикулярной движению, 360°, параллельной движению — 180°; масса 173 кг; обслуживают генератор тракторист и один рабочий.

Расход рабочей жидкости аэрозольных генераторов определяется аналогично расчету рабочей жидкости опрыскивателя.

Одним из важных факторов аэрозольных генераторов является выбор скорости движения агрегата. Она должна соответствовать заданной норме расхода рабочей жидкости q_n , л/га. При расходе рабочей жидкости Q_n , л/га, и ширине захвата генератора B , м, скорость движения агрегата определяется по формуле, км/ч,

$$V = \frac{600 \cdot q_n}{Q_n B}.$$

Фактический расход рабочей жидкости аэрозольного генератора определяется по разности объемов рабочей жидкости в резервуаре в начальный момент и после его работы в течение 5...10 мин по формуле, л/мин,

$$Q_{\phi} = \frac{G_{\text{ж}}}{t},$$

где $G_{\text{ж}}$ — количество израсходованной рабочей жидкости, л; t — время работы, мин.

Фумигаторы. Фумигаторы применяются для борьбы с вредителями и болезнями насаждений при помощи быстро испаряющихся и сильнодействующих ядов. Метод фумигации позволяет уничтожать личинки хрущей, находящихся в почве, которые при массовом размножении повреждают корни древесных и кустарниковых пород.

Различают два типа фумигаторов: почвенные и наземно-палаточные.

Почвенный фумигатор ФПЧ — это приспособление к виноградниковой машине ПРВН-2,5А «Виноградарь», которое служит для внесения в почву жидких фумигантов.

Пестицид вносят во время самостоятельной операции или в процессе проведения:

- весенней культивации в междурядьях на глубину 15...20 см. Фумигант вносят в пять — семь борозд в зависимости от ширины междурядий;
- осеннего глубокого рыхления почвы. Фумигант вносят в три борозды: в среднюю — на глубину 44...55 см, в боковые — на глубину 30...35 см;
- окучивания земляным валом кустов на зиму. В этом случае фумигант вносят в две строчки.

Основными частями почвенного фумигатора ФПЧ (рис. 10.12) являются: рама, резервуар 13, два дозатора 4, сигнальное устройство 10 и сошники со сливными трубками 9.

Резервуар 13 изготовлен из нержавеющей стали. В верхней его части находится заливная горловина 16 с фильтром 15, герметически закрываемая крышкой, и специальное отверстие для штуцера 1, к которому крепится уравнивательная трубка 2. Нижний конец уравнивательной трубки 2 погружен в трубу, соединяющую резер-

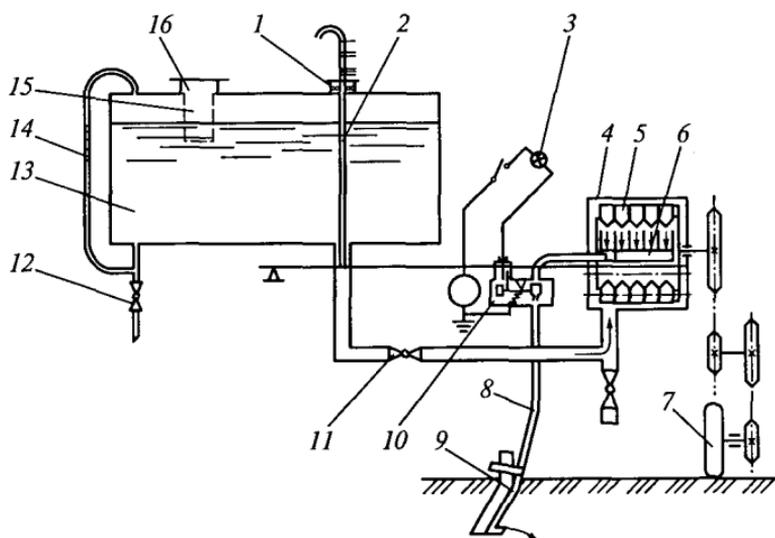


Рис. 10.12. Схема почвенного фумигатора ФПЧ:

1 — штуцер; 2 — уравнивательная трубка; 3 — сигнальная лампочка; 4 — дозатор; 5 — блок черпачков; 6 — распределительная чашка; 7 — колесо; 8 — ядопровод; 9 — сошник со сливной трубкой; 10 — сигнальное устройство; 11 — кран; 12 — сливной кран; 13 — резервуар; 14 — указатель уровня жидкости; 15 — фильтр; 16 — заливная горловина

вуар и бачки дозаторов 4. Уровень жидкости в бачках дозаторов 4 поддерживается по нижнему обрезу уравнивательной трубки. В резервуаре 13 имеется указатель уровня жидкости 14 в виде стеклянной трубки со шкалой. Для слива жидкости из резервуара 13 служит сливной кран 12.

Дозатор 4 состоит из корпуса, вращающегося в нем барабана с закрепленным на нем блоками черпачков 5 (дозирующими емкостями), распределительной чашки 6, сливных штуцеров, к которым присоединены сливные трубки, и приводной звездочки. Привод осуществляется от колеса 7 через цепную передачу.

В качестве сошников применяют рабочие органы машины ПРВН-2,5А. Кроме того, к фумигатору присоединяют два сошника черенкового типа для внесения пестицида в две строчки.

Работает фумигатор следующим образом. Фумигант из резервуара 13 при открытом кране 11 заполняет нижнюю часть дозатора 4, откуда блоками черпачков 5 через распределительную чашку 6 и сигнальное устройство 10 по ядопроводам 8 он поступает к сошникам со сливными трубками 9, из которых выливается в почву. В случае прекращения подачи пестицида из дозатора 4 к сошникам со сливными трубками 9 или в случае засорения выходного отверстия сливной трубки контакты сигнального устройства замыкаются и включают сигнальную лампочку 3, расположенную на панели приборов трактора.

Для поддержания уровня рабочей жидкости фумгатор ФПЧ снабжен уравнивающей трубкой 2, на которой имеются три метки. При совмещении метки «-» с торцом штуцера 1 уровень жидкости соответствует минимально допустимому по высоте. При совмещении метки «=» с тем же торцом норма высева соответствует 100...250 л/га, а при совмещении метки «≡» норма высева соответствует 300...500 л/га.

Норма расхода фумиганта регулируется в зависимости от ширины обрабатываемого междурядья и с учетом скольжения приводного колеса плуга ПРВН-2,5А. Для этого в заводском руководстве имеются таблицы расчетных норм расхода. Для получения фактической нормы расхода расчетную (табличную) норму расхода умножают на коэффициент скольжения колеса, примерно равный 0,8. Из тех же таблиц для определенного междурядья подбирают число блоков черпаков 5, передаточное число звездочек привода и число ядопроводов.

Ширина захвата фумигатора может быть 2; 2,25; 2,5 м; обрабатывает одно междурядье; вместимость резервуара составляет 120 л; норма расхода пестицида может регулироваться в пределах 30...500 л/га; глубина внесения пестицида 15...55 см; производительность 0,87 га/ч; масса машины 165 кг; обслуживает фумигатор тракторист. Агрегатируется с тракторами тягового класса 2 и 3.

Наземно-палаточный фумигатор ФСШ-2А (рис. 10.13) предназначен для химической обработки чайных шпалер с целью уничтожения вредных насекомых цианистым водородом, который выделяется из распыленного порошкообразного пестицида — цианплава.

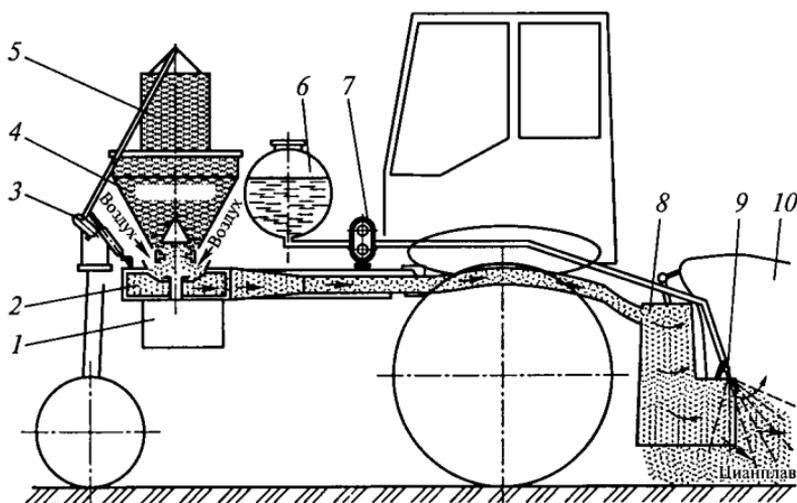


Рис. 10.13. Фумигатор ФСШ-2А:

1 — редуктор; 2 — центробежный вентилятор; 3 — заправочное устройство; 4 — бункер; 5 — емкость с пестицидом; 6 — резервуар для воды; 7 — шестеренчатый насос; 8 — ограничитель; 9 — распылитель; 10 — фумигационная палатка

Фумигатор монтируется на самоходном шасси чайной модификации, механизмы которого приводятся от вала отбора мощности трактора через карданную передачу. Фумигатор состоит из рамы, бункера 4, центробежного вентилятора 2, ограничителя 8, редуктора 1, шестеренчатого насоса 7, резервуара для воды 6, заправочного устройства 3, емкости с пестицидом 5, распылителей 9, фумигационной палатки 10.

В нижней части бункера 4 конической формы расположен механизм подачи и дозирования пестицида, который состоит из рыхлителя, диффузора и регулятора.

Вентилятор 2 центробежного типа крепится к нижней части бункера. К выходному отверстию кожуха вентилятора присоединяется выходной патрубок, соединенный с выходным патрубком ограничителя 8 при помощи шланга. Рабочее колесо с вентилятором приводится во вращение от вала отбора мощности самоходного шасси через редуктор 1. Редуктор 1 обеспечивает увеличение частоты вращения рабочего колеса до 1480 об/мин.

Ограничитель 8 крепится сзади самоходного шасси и служит для уменьшения скорости воздушного потока, несущего пестицид, и направления этого потока на кусты.

Шестеренчатый насос 7 предназначен для подачи воды из резервуара для воды 6 к распыливающим наконечникам, закрепленным на ограничителе.

Заправочное устройство 3 служит для засыпки порошкообразного пестицида в бункер 4 и вспомогательной емкости с пестицидом 5.

Фумигационная палатка 10 шириной 6 м и длиной 45 м сшита из плотной ткани, пропитанной водонепроницаемым раствором. Палатка при помощи застежек крепится к штанге распылителей 9.

Технологический процесс работы фумигатора заключается в следующем. При вращении рыхлителя пестицид из бункера 4 через выходное окно дозатора, отрегулированное на заданную норму расхода, через диффузор поступает в центробежный вентилятор 2. Из центробежного вентилятора 2 воздушно-ядовитая смесь по трубопроводу направляется в ограничитель 8. На выходе из ограничителя 8 смесь смачивается водой из распылителя 9 и под фумигационной палаткой 10 выделяется цианистый водород из цианплава. По мере движения машины рабочие следят за растительной палаткой и в случае необходимости поправляют ее.

Расход пестицида q фумигатора ФСШ-2А на один метр пути определяется по формуле, кг/м,

$$q = QB \cdot 10^{-4},$$

где Q — заданная норма расхода пестицида, кг/га; B — ширина захвата машины, м.

Фактический расход пестицида определяется количеством высыпанного пестицида на определенном пути движения фумигатора. В случае отклонения норма расхода регулируется изменением положения ползунка ограничителя.

Ширина захвата машины может составлять 3; 3,5; 4,1 м при двух обрабатываемых рядков; вместимость бункера 200 л, резервуара для воды — 200 л; пределы регулирования нормы расхода пестицида 300... 450 кг/га; производительность машины 0,4 га/ч; масса машины с палаткой составляет 456 кг; агрегируется с самоходным шасси Т-16М; обслуживают машину четыре человека.

Протравливатели семян служат для повышения устойчивости семян к болезням и вредителям, обеззараживания от вредителей и болезней, сохранения их посевных качеств и т. п.

К процессу протравливания и к протравливателям семян предъявляются следующие основные требования:

- протравливание посевного материала должно проводиться своевременно;
- протравленные семена должны быть полностью и равномерно покрыты пестицидами;
- семена при протравливании не должны травмироваться;
- протравливатели должны иметь высокую производительность, быть безопасными в работе, надежными в эксплуатации, удобными в обслуживании;
- влажность семян при протравливании не должна превышать установленных норм.

Обеззараживание семян протравливанием может проводиться сухим, полусухим, влажным и термическим способами. Выбор способа протравливания зависит от химического состояния препарата, биологии возбудителей заболевания, сорта семян, состояния и степени зараженности семян, условий их обработки и других факторов.

Сухой способ сводится к покрытию семян порошкообразными пестицидами. Преимущества такого способа заключаются в том, что семена можно обрабатывать за несколько месяцев до посевных работ, они хорошо сохраняются и не требуют дополнительных обработок. Недостатком сухого способа протравливания является опасность отравления рабочих. Кроме того, при этом способе не обеспечивается равномерность обработки, в связи с чем требуется повышенный расход пестицида.

Полусухой способ заключается в обработке семян распыленными суспензиями и выдерживанием семян в течение 2... 4 ч. Поскольку влажность семян не повышается более чем на 1 %, сушка семян не требуется. Этот способ протравливания обеспечивает высокую равномерность покрытия семян пестицидом при небольших расходах препарата и создает лучшие санитарно-гигиенические условия для рабочих.

Мокрый способ заключается в смачивании семян раствором пестицида. Смоченные семена выдерживают под брезентом в течение 2...3 ч, а затем сушат. Этот способ требует значительных трудовых затрат на сушку семян после протравливания.

Термический способ применяется при борьбе с возбудителями болезней и заключается в обильном увлажнении семян водой, нагретой до 45...47 °С. Поскольку влажность семян увеличивается на 10...15 %, семена после обработки необходимо сушить до оптимальной влажности.

Устройство и работа протравливателей. Все существующие конструкции протравливателей, кроме термического обеззараживания, работают по одной технологической схеме: порошкообразный, распыленный или жидкий пестицид вводится в массу семян, подаваемую непрерывным потоком или порциями, после чего семена смешиваются с пестицидами и выводятся из машины.

Промышленностью выпускаются шнековые, барабанные и камерные протравливатели.

В шнековых протравливателях перемешивание семян с пестицидами осуществляется при одновременном перемешивании их вдоль шнекового транспортера (шнека). В таких протравливателях проводится сухое, полусухое и мокрое протравливание.

В барабанных протравливателях перемешивание семян происходит во вращающемся барабане при свободном падении компонентов, поднимаемых стенкой барабана за счет сил трения, возникающих между поверхностью стенки и перемешиваемого материала. В протравливателях этого типа проводится сухое, полусухое и мокрое протравливание.

В камерных протравливателях семена в виде кольцевого потока свободно падают, пересекая факел суспензии пестицида, распыленного водой. Эти протравливатели позволяют выполнять протравливание семян в основном полусухим способом.

Промышленностью выпускаются следующие протравливатели: ПСШ-3, ПС-10, АПЗ-10, ПУ-3А.

Устройство и работу протравливателей рассмотрим на примере протравливателя ПСШ-3.

Протравливатель семян шнековый ПСШ-3 (рис. 10.14) предназначен для протравливания семян различных культур сухим, полусухим и влажным способами. Он состоит из рамы, опирающейся на два опорных колеса, бункера семян 8, бункера сухих пестицидов 4, резервуара рабочей жидкости 10, смесительного шнека 11, ворошилки 3, питателя 2 и механизма привода.

Бункер внутри разделен на две части. Передняя его часть (4) служит емкостью для сухого пестицида, а задняя (8) — для семян. В верхней части бункера семян 8 имеется сетка 6, которая предохраняет от попадания посторонних крупных предметов вместе с семенами. В нижней части бункера имеется окно, перекрываемое

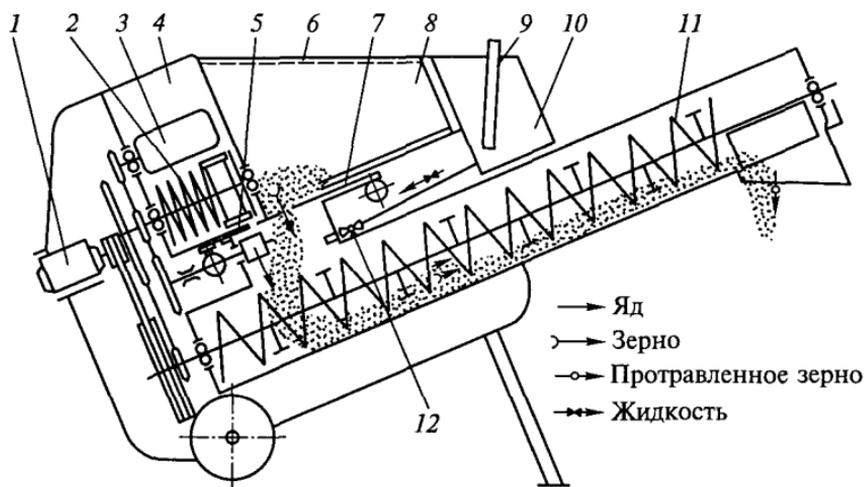


Рис. 10.14. Схема протравливателя семян шнекового ПСШ-3:

1 — электродвигатель; 2 — питатель; 3 — ворошилка; 4 — бункер сухих пестицидов; 5 — заслонка дозатора семян; 6 — сетка; 7 — заслонка; 8 — бункер семян; 9 — уравнильная трубка; 10 — резервуар рабочей жидкости; 11 — смесительный шнек; 12 — дозирующий кран

заслонкой 7 для регулирования количества подаваемых протравленных семян. Управление заслонкой 7 осуществляется при помощи реечной передачи, вал шестерни которой выведен на внешнюю часть кожуха протравливателя. Бункер сухих пестицидов 4 также имеет высевное окно и заслонку дозатора семян 5, управляемую при помощи маховика.

Смесительный механизм представляет собой трубу, внутри которой размещен смесительный шнек 11. Труба заканчивается выходной горловиной, разделенной на два патрубка, к которым крепятся мешки для сбора протравленных семян.

Резервуар рабочей жидкости 10 в верхней части имеет горловину с сетчатым фильтром в виде сетки, закрываемой герметичной крышкой. Для обеспечения постоянного расхода рабочей жидкости или воды при различном наполнении ими резервуара, последний снабжен уравнильной трубкой 9. В нижней части резервуара рабочей жидкости 10 расположена сливная трубка, через штуцер которой жидкость поступает к дозирующему крану 12.

Механизм привода включает в себя электродвигатель 1, клиноремennую передачу от электродвигателя 1 к смесительному шнеку 11, цепную передачу привода ворошилок и дозатора пестицида.

Работает протравливатель следующим образом. При сухом способе протравливания семена из бункера семян 8 самотеком поступают в смесительный шнек 11. Одновременно в него из бункера сухих пестицидов 4 подается порошкообразный пестицид. Вращающийся шнек перемешивает семена с ядовитым порошком и

перемещает их к выходной трубе, откуда протравленные семена ссыпаются в мешки, закрепленные к патрубкам выходной трубы. Для разрушения сводов пестицида в бункере установлена воронка 3.

При полусухом способе протравливания в смесительный шнек 11 кроме порошкообразного пестицида из резервуара рабочей жидкости 10 подается вода, содержащая клейкие вещества для лучшего удержания пестицида на поверхности семян, а также для уменьшения запыленности окружающей среды порошкообразным пестицидом. Количество подаваемой жидкости из резервуара рабочей жидкости 10 регулируется дозирующим краном 12.

При мокром протравливании используется только раствор пестицида, поступающий из резервуара рабочей жидкости 10.

Установку нормы расходы пестицида ориентировочно выбирают по ориентировочным таблицам.

Расчетная норма расхода пестицида q_p протравливателя ПСШ-3 определяется по формуле, г/мин,

$$q_p = 16,7Qq,$$

где Q — производительность машины по семенам, т/ч; q — заданная норма расхода пестицида на единицу массы семян, кг/т.

При сухом способе протравливания дозировка порошковых пестицидов зависит от их физико-механических свойств. В связи с этим для соблюдения заданных норм расхода табличные и расчетные данные проверяются путем взятия проб. Пробы из выходного окна дозатора собираются в специальный совочек, прилагаемый к машине. Для определения фактической нормы расхода заслонка дозатора устанавливается на требуемое деление и на несколько минут включается машина.

После прекращения работы машины взвешивают высыпаемый в совочек пестицид. Фактическая норма расхода определяется путем деления взвешенной массы пестицида на время работы машины. В случае отклонения от заданной нормы расхода ее регулируют изменением размера выходной щели.

Расход воды или раствора пестицида выбирают по ориентировочным таблицам и проверяют опытным путем. Для этого при определенном положении дозирующего крана 12 (см. рис. 10.14) открывают боковой люк протравителя и на конец трубки, подающей жидкость, надевают шланг, другой конец которого опускают в емкость для воды. Количество вылитой за время работы машины в емкость жидкости должно соответствовать норме ее расхода из расчета 10 л на 1 т обрабатываемых семян. В случае отклонения от заданной нормы регулируют положение дозирующего крана 12.

Потребляемая мощность двигателя протравливателя составляет 0,3 кВт; частота вращения смесительного шнека 51 об/мин;

вместимость бункера семян 42 л, порошкообразного пестицида — 24 л, жидкого пестицида или воды — 31 л; расход пестицида до 1,5 г/мин (сухой пестицид) или до 1,5 л/мин (суспензии); производительность до 3 т/ч; масса 115 кг; обслуживают протравливатель два человека.

10.8. Аппаратура для борьбы с вредителями и болезнями леса, устанавливаемая на самолетах и вертолетах

На больших площадях и в труднопроходимых местах для борьбы с вредителями и болезнями леса применяют опрыскиватели, опыливатели и аэрозольные генераторы, устанавливаемые на самолетах и вертолетах.

Опрыскиватель на самолете АН-2. Основными его частями являются: бак для пестицида, установленный в самолете; заправочный трубопровод; насосный агрегат; подкрыльная штанга; система управления.

Насосный агрегат предназначен для подачи рабочей жидкости из бака в подкрыльную штангу и для перемешивания жидкости в баке. Центробежный насос агрегата приводится в работу ветряком, который включается при освобождении тормоза. При вращении ветряка жидкость из бака по всасывающей трубе направляется в насос и далее от него через открытый клапан на нагнетательной трубе поступает в подкрыльную штангу. Одновременно часть рабочей жидкости через отводящую трубку направляется к гидравлической мешалке.

Подкрыльная штанга имеет 78 штуцеров, расположенных на расстоянии 180 мм друг от друга и под углом 60° к направлению полета. На штуцерах закрепляются распылители, каждый из которых представляет собой колпачок с отверстием определенного размера для выпуска жидкости.

Пневматические цилиндры, приводимые в действие из кабины пилота, включают в действие насосный агрегат и открывают нагнетательный клапан для подачи жидкости в подкрыльную штангу.

Ширина захвата составляет до 90 м; емкость бака 1400 л; давление насоса 0,25...0,3 МПа; масса 180 кг.

Опыливатель на самолете АН-2 имеет бак для порошка пестицида, дозирующее устройство с горловиной, тоннельный распылитель и систему управления.

На баке имеются два загрузочных патрубка, закрываемые крышками. Внутри бака расположен вертикальный вал с прикрепленными к нему пружинными рыхлителями. Во вращение вал приводится от ветряка через червячный редуктор. Нижний конец вала имеет хвостовик, на котором закреплен дозирующий диск. При

опыливания для подачи порошка в туннельный распылитель с двумя расходящимися выходными каналами и рукавами открыва-ется заслонка и одновременно тормоз освобождает ветряк, кото-рый приводит во вращение вал рыхлителей и дозирующий диск. Просыпавшийся через дозирующий диск порошок попадает в тун-нельный распылитель и выбрасывается из него потоком воздуха в виде двух волн, которые по мере оседания смыкаются и образуют одну сплошную полосу.

Ширина захвата составляет 95 м; емкость бака 1400 л.

Опрыскиватель на вертолете МИ-8 имеет два бака, которые подвешиваются с двух сторон фюзеляжа. К нижним частям бака присоединены горловины, соединенные между собой трубой со штуцерами для подвода рабочей жидкости из нагнетательной ма-гистральной насоса к гидромешалкам. Для подачи жидкости под дав-лением в распыливающие штанги под фюзеляжем вертолета уста-новлен насос, рабочее колесо которого приводится во вращение от двигателя вертолета через редукторы и карданные валы. Насос в работу включается муфтой сцепления при помощи ручки вклю-чения.

Жидкость подается в штанги при открывании нагнетательного клапана насоса пневматическим цилиндром. Распыливающие штан-ги установлены с каждой стороны фюзеляжа. На штангах имеется 70 штуцеров со вставками, создающими дробление жидкости на мелкие капли при выходе из штанги.

Ширина захвата опрыскивателя достигает 65 м; емкость баков по 170 л; расход жидкости 0,7...7,3 л/с.

Опыливатель на вертолете МИ-8 имеет также два бака. В их ниж-них частях установлены рыхлители рамочного типа, получающие вращение от двигателя вертолета через редукторы и карданный вал.

Под баками установлены заслонки, регулируемые при помо-щи штока пневматического гидроцилиндра. При открытых заслон-ках порошок из бака попадает в направляющие трубы, из которых выдувается через выходные патрубки воздушным потоком возду-хонагнетателя, который приводится в работу так же, как и рых-лители, от двигателя вертолета через редукторы и карданные валы. Включается опыливатель в работу через муфту сцепления с помо-щью ручки управления.

Ширина захвата при опыливания с высоты 5 м составляет 70...100 м; емкость баков по 170 л.

Аэрозольная установка на вертолете МИ-8. Баки для рабочей жидкости используются те же, что и для опрыскивателя и опы-ливателя. Нагретый газ образуется при сжигании бензиновоздуш-ной смеси, получаемой при подаче воздуха нагнетателем и бен-зина из бензобака через бензиновый жиклер. Непрерывная по-дача бензина происходит благодаря подаче воздуха в бензобак

через пневмоклапан. Привод и включение нагнетателя аналогичны оппыливателю.

Бензиновоздушная смесь воспламеняется от запальной свечи. Воспламенившаяся смесь, проходя от камеры сгорания через промежуточную камеру расширения с диафрагмой, гасится, и горячие газы проходят к суженной части распылителя без пламени. В эту суженную часть из баков через пневмокран и дозирующий кран поступает рабочая жидкость, которая под действием горячих газов преобразуется в аэрозоль и выбрасывается из выходного сопла.

**МАШИНЫ И АППАРАТЫ ДЛЯ БОРЬБЫ С ЛЕСНЫМИ
ПОЖАРАМИ****11.1. Общие сведения, виды пожаров, классификация
средств тушения лесных пожаров**

Одной из самых серьезных проблем лесного хозяйства является охрана лесов от пожаров, которую осуществляют на огромной территории общей площадью более 1200 млн га. Уменьшению ущерба, наносимого лесными пожарами, должны способствовать хорошо налаженная противопожарная пропаганда и проведение профилактических противопожарных мероприятий. Практика показывает, что даже незначительные работы по расчистке, прокладке и подновлению минерализованных полос и устройству противопожарных разрывов препятствуют распространению пожаров на большие площади и способствуют его быстрому тушению. В малонаселенных районах число возгораний значительно меньше по сравнению с густонаселенными, однако пожар успевает распространиться на бóльшую площадь, достигающую в отдельных случаях сотен тысяч гектаров. В таких районах первостепенное значение имеют своевременное обнаружение очага пожара, оперативная доставка людей, противопожарной техники и средств борьбы с пожарами.

Классификация лесных пожаров зависит от группы горючих материалов, сгорающих в огне. По этой классификации лесные пожары подразделяются на три вида: низовые, верховые, подземные.

При низовом пожаре сгорают растения и растительные остатки, расположенные непосредственно на поверхности почвы. Горение в основном происходит по периферии горящего участка, где образуется вал огня, называемый кромкой пожара. Различают беглые и устойчивые низовые пожары. К беглым относятся пожары с быстро продвигающейся кромкой, когда сгорают лишь напочвенный покров, опад, подрост и хвойный подлесок. При устойчивых пожарах на участке длительное время продолжают гореть подстилка, валежник и гнилые пни.

При верховом пожаре горят кроны деревьев верхнего яруса. При беглом (вершинном) пожаре пламя скачками продвигается по пологу леса с большой скоростью. При устойчивых верховых (повальных) пожарах верхний и нижний ярусы горят одновременно. Огонь продвигается сплошной стеной и сравнительно мед-

ленно. При этом горят не только хвоя и ветви, но и сучья, вершины деревьев, подрост и подлесок, а напочвенный покров и подстилка прогорают до минерального слоя.

Для подземного пожара характерно сгорание органической части почвы, которое является следствием низовых или верховых пожаров. Низовые пожары после продолжительного засушливого периода могут охватывать лесные площади с торфяными почвами. По мере горения огонь проникает в торфянистый горизонт почвы, выжигая ямы в виде воронок, после чего начинает распространяться в горизонтальном направлении.

Обнаружением лесных пожаров занимается дозорно-диспетчерская служба. Она имеет в своем распоряжении метеорологические станции, сеть пожарных вышек, радиотелевизионные и радиотелефонные установки и транспортные средства для наземного и воздушного патрулирования. Патрульные самолеты оборудованы радио- и телеустановками, имеют вымпелы для сбрасывания донесений, а иногда и противопожарного оборудования (огнетушителей, опрыскивателей, бензопил и т. п.).

Существует несколько способов ликвидации лесных пожаров: почвообрабатывающий, огневой, водный и химический.

Почвообрабатывающий способ применяется в основном при тушении низовых пожаров. Он заключается в забрасывании кромки огня почвой, прокладывании минерализованных полос при помощи специальных машин (полосопрокладывателей, грунтометов), лесных плугов, землеройных машин (бульдозеров, кусторезов, канавокопателей).

Огневой способ заключается в пуске встречного низового огня — выжигания напочвенных горючих материалов перед кромкой сильных низовых или верховых пожаров. Отжиг начинают от надежного рубежа: реки, минерализованной полосы, дороги и т. п.

Водный способ борьбы применяется при наличии около мест пожара большого количества воды и высокопроизводительных пожарных насосов. К этому способу относятся и искусственно вызываемые осадки из облаков.

Химический способ тушения заключается в использовании огнегасящей жидкости или пены (фреоновых эмульсий, хлористого кальция, хлористого магния и т. п.).

Применяемые машины и оборудование для борьбы с лесными пожарами классифицируются следующим образом:

- машины и механизмы для профилактических мер борьбы с лесными пожарами и обнаружения лесных пожаров — полосопрокладыватели; грунтометры, лесные плуги и канавокопатели, наблюдательные мачты;

- механизированные средства доставки рабочих-пожарников и средств пожаротушения к месту лесных пожаров — тракторный

лесопожарный агрегат, противопожарный лесной вездеход, лесная пожарная автоцистерна и т. п.;

• оборудование средств пожаротушения — мотопомпы, зажигательные аппараты, ранцевые опрыскиватели и огнетушители, мотобуры, торфяные стволы.

11.2. Машины и механизмы для профилактики и обнаружения лесных пожаров

Основными профилактическими мероприятиями по борьбе с лесными пожарами являются прокладка и обновление минерализованных противопожарных полос с помощью почвообрабатывающих, дорожно-строительных и специальных машин. В качестве почвообрабатывающих машин используются лесные плуги ПКЛ-70, ПЛ-1, плуги-канавокопатели ПКЛН-500А, ПЛО-400, ЛКН-600; корчеватели-собиратели Д-513А, МП-2А, ДП-8А; покровосдиратель ПДН-1; бульдозеры Д-684А, ДЗ-109ХЛ; полосопрокладыватель ПФ-1; грунтомет ГТ-3. Для обнаружения лесных пожаров применяется пожарная наблюдательная мачта ПНМ-3.

Полосопрокладыватель ПФ-1 (рис. 11.1) предназначен для создания и подновления широких защитных, заградительных и опорных полос при непосредственной борьбе с лесными пожарами и для дотушивания остановленных пожаров. Полосопрокладыватель применяется на песчаных, супесчаных и легкосуглинистых почвах без камней и валежника.

Полосопрокладыватель состоит из корпуса 1, раздаточного редуктора 4, передаточного механизма 5, двух предохранительных муфт 8, рабочего органа 7 с защитным кожухом 6, опорного катка 9 и навесного устройства 3. Крутящий момент от вала отбора мощности трактора к рабочему органу 7 передается карданным валом 2 через раздаточный редуктор 4. Рабочий орган 7 состоит из двух фрезерных го-

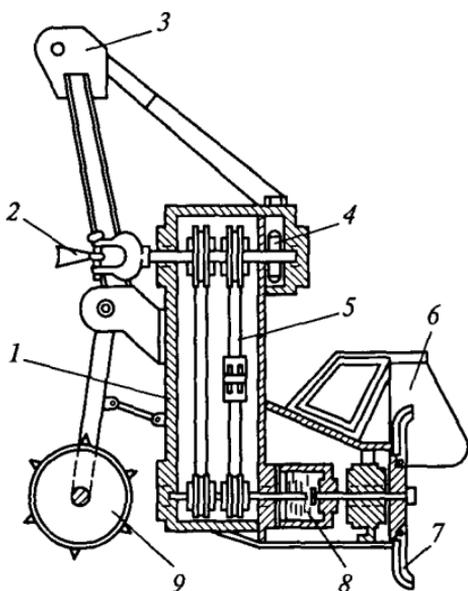


Рис. 11.1. Полосопрокладыватель ПФ-1:

1 — корпус; 2 — карданный вал; 3 — навесное устройство; 4 — раздаточный редуктор; 5 — передаточный механизм; 6 — защитный кожух; 7 — рабочий орган; 8 — предохранительная муфта; 9 — опорный каток

ловок, каждая из которых снабжена четырьмя шарнирно подвешенными ножами. Фрезерные головки вращаются навстречу друг другу в одной плоскости. Защитный кожух *б* ограничивает разброс вырезанного фрезами грунта.

Ширина захвата составляет до 10 м; глубина прокладываемой борозды 14...22 см, ширина борозды 1,2...1,3 м; диаметр фрезерной головки 0,57 м; частота вращения рабочего органа 17,5 с⁻¹; масса 510 кг. Агрегируется с тракторами ЛХТ-55М, ЛХТ-100 и другими тракторами тягового класса 3, оборудованными задними навесками и ВОМ.

Грунтомет тракторный ГТ-3 (рис. 11.2) предназначен для активного тушения направленной струей грунта лесных низовых пожаров слабой и средней интенсивности, устройства минерализованных полос различного назначения перед кромкой лесных пожаров, подновления защитных минерализованных полос при противопожарном устройстве лесной территории. Все работы выполняются на песчаных и супесчаных почвах.

Грунтомет представляет собой навесное оборудование к трактору Т-150К, навешиваемое на него с помощью навесного устройства *10*. Все сборочные единицы машины установлены на корпусе *1*. Предохранительная муфта *3* фрикционного типа предотвращает поломки деталей привода грунтомета при возрастании нагрузки на рабочем органе *5*. Реверс-редуктор *9* обеспечивает изменение направления вращения рабочего органа *5*. Рабочий орган *5* роторного типа содержит четыре комбинированные лопатки, имеющие элементы для резания и метания, которые позволяют при работе за счет возникновения усилий сопротивления резанию грунта поворачиваться и автоматически устанавливаться на необходимый угол резания в зависимости от поступательной скорости агрегата. Впереди рабочего органа *5* установлен режущий нож *б*, защищающий рабочий орган *5* от внезапного удара при встрече с препятствием. Направляющий кожух *7* служит для регулирования струи грунта в горизонтальной плоскости по длине метания и способен подавать грунт на дли-

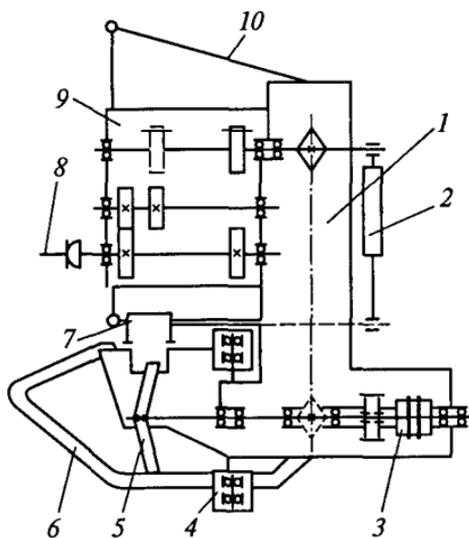


Рис. 11.2. Схема грунтомета тракторного ГТ-3:

1 — корпус; 2 — гидроцилиндр; 3 — предохранительная муфта; 4 — опорные катки; 5 — рабочий орган; 6 — режущий нож; 7 — направляющий кожух; 8 — карданный вал; 9 — реверс-редуктор; 10 — навесное устройство

ну до 35 м или укладывать рядом с бороздой на 5...6 м. Направляющий кожух 7 выполнен составным — верхняя его стенка может переставляться при налаживании грунтомета для реверсивной работы. Опорные катки 4 располагаются по бокам корпуса рабочего органа 5 и служит для опоры грунтомета в процессе работы. Гидроцилиндр 2 необходим для управления струей грунта во время работы, т.е. позволяет регулировать дальность метания путем изменения угла наклона направляющего кожуха 7. Работа грунтомета основана на принципе поперечного фрезерования с одновременным метанием грунта рабочим органом 5. Крутящий момент от ВОМ трактора через карданный вал 8, реверс-редуктор 9 и цепную передачу передается на выходной вал рабочего органа 5. Сочетание поступательного и вращательного движений обеспечивает подачу режущей части рабочего органа 5 вперед в грунте и отделение от массива порции грунта. Далее она попадает на метательную лопатку, на которой приобретает кинетическую энергию за счет окружной скорости и подъема по направляющему кожуху и из него выбрасывается на поверхность почвы.

Ширина по верху минерализованной полосы составляет 75 см, глубина — 25 см; дальность выброса грунта до 40 м; эффективная ширина минерализованной полосы 15...18 м; диаметр рабочего органа 0,75 м; частота вращения рабочего органа 9...10 с⁻¹; масса 700 кг.

Пожарная наблюдательная мачта ПНМ-3 предназначена для обзора местности с целью обнаружения лесных пожаров.

Мачта представляет собой одноствольное сооружение на бетонном фундаменте, укрепленное в вертикальном положении системой оттяжек. Ствол мачты состоит из четырех трубчатых секций, соединенных между собой фланцевыми замками. Оттяжки верхними концами прикреплены к косынкам секций мачты, нижними — к тегам четырех анкерных плит. Мачта оборудована подвесным самоподъемником с кабиной для наблюдателя. Вдоль ствола смонтирована металлическая лестница, одновременно являющаяся направляющей кабины. Самоподъемник выполнен в виде простейшего лифта с двухканатной замкнутой системой подвески. Канаты поддерживают четыре двухручных блока, установленные по два вверху и внизу. Один из верхних блоков является реверсивным ограничителем скорости подъема или спуска наблюдателя. Кабина перемещается вдоль лестницы под действием усилия наблюдателя, составляющее 50...60 Н и прилагаемое к ступенькам лестницы. Масса кабины с наблюдателем уравнивается противовесом, перемещающимся с другой стороны ствола. Мачта оборудована грозозащитным заземлением.

Высота мачты составляет 40 м; скорость подъема или спуска 0,8 м/с; продолжительность подъема 60 с.

11.3. Средства доставки людей и средств пожаротушения к месту лесных пожаров

Для доставки рабочих-пожарных и средств пожаротушения к месту пожаров и непосредственного пожаротушения служат вездеходы, способные при высокой транспортной скорости преодолевать значительные препятствия; специальные лесные автоцистерны, имеющие высокие скорости, но неспособные преодолевать значительные препятствия, как вездеходы; съемные пожарные цистерны, перевозимые на автомобилях по обыкновенным автодорогам, и съемные пожарные цистерны, монтируемые на тракторах с небольшим радиусом обслуживания.

Трактор лесопожарный ТЛП-55 (рис. 11.3) служит для доставки к месту лесного пожара рабочих и противопожарных средств, а также для непосредственного тушения лесных пожаров огнегасящей жидкостью.

Трактор состоит из лесохозяйственного трактора 1 ЛХТ-55 с бульдозером и задней навеской, насосной установки 2, кузова 3 с баками емкостью 1000 л, контейнерами и сиденьями на четыре человека, двухотвального плуга 4 типа плуга-канавокопателя ПКЛН-500А и комплекта съемного противопожарного оборудования 5.

Насосная установка 2 включает в себя раздаточную коробку, шестеренчатый насос НШН-600 и систему трубопроводов. Насос расположен на специальной раме, которую крепят на тракторе вместо снятой трелевочной лебедки. Сварной кузов имеет два сообщающихся бака емкостью по 500 л. Над баками и сзади них

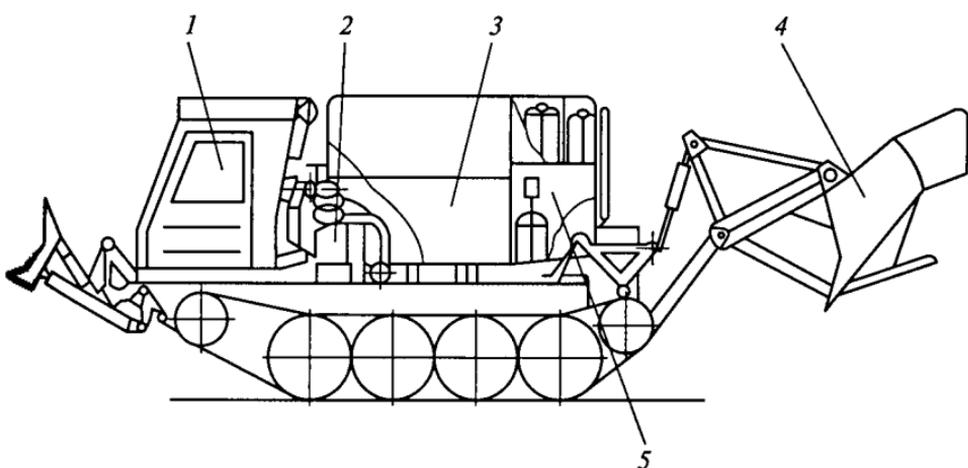


Рис. 11.3. Трактор лесопожарный ТЛП-55:

1 — трактор; 2 — насосная установка; 3 — кузов; 4 — двухотвальный плуг; 5 — комплект съемного противопожарного оборудования

расположены контейнеры для противопожарного оборудования. В комплект съемного противопожарного оборудования 5 входят: бензиномоторная пила, мотопомпа МЛ-100 со стволами ТС-1 и ТС-2, напорные рукава, ранцевые опрыскиватели, зажигательные аппараты, ручной пожарный инвентарь, аптечка и бачок для питьевой воды.

С помощью агрегата производится локализация лесного пожара прокладкой минерализованной полосы вдоль кромки пожара двухотвальным плугом 4, навешенным на заднюю навеску трактора 1; прокладкой комбинированной заградительной полосы путем минерализации почвы и смачивания напочвенного покрова огнегасящими жидкостями; прокладкой опорных полос с последующим пуском отжига. Локализация торфяных пожаров достигается за счет смачивания торфа путем подачи воды вглубь торфа через торфяной ствол ТС-1. На захламленных участках леса трактор предварительно расчищает трассу с помощью бульдозерного отвала. Дотушивание очагов пожара производится огнегасящей жидкостью с использованием насосной установки и брандспойта МЛАЗ, а также ранцевых опрыскивателей и огнетушителей.

Ширина минерализованной полосы, создаваемой плугом, составляет 2 м; ширина минерализованной почвы с применением огнегасящих жидкостей 10 м; максимальное давление насоса 0,8 МПа (8 кг/см²); масса с заправленными баками 10 460 кг.

Вездеход пожарный лесной ВПЛ-149А предназначен для доставки к месту пожара рабочих-пожарных с комплектом средств пожаротушения и огнегасящих жидкостей, тушения низовых и почвенных пожаров огнегасящими жидкостями или водой, тушения торфяных пожаров с помощью торфяного ствола или прокладки пенных полос пеногенератором. При необходимости вездеход оборудуется прицепом-цистерной. Он создан на базе гусеничного транспортера ГАЗ-71. Вдоль боковых стенок вездехода установлены два сообщающихся между собой металлических бака для огнегасящей жидкости общей емкостью 450 л. Баки, кроме того, служат сиденьями для четырех рабочих, на них смонтированы устройства для крепления переносного пожарного оборудования.

В комплект пожарного оборудования входят мягкая емкость, мотопомпа МЛН-2,5/0,25 с всасывающим и напорным рукавами, бензиномоторная пила типа «Дружба-4», четыре опрыскивателя РЛО-М, лопата, поперечная пила, топор и зажигательный аппарат.

Вездеход, полностью укомплектованный пожарными средствами, с экипажем шесть человек (водитель и пять рабочих) развивает скорость на улучшенной дороге до 55 км/ч, грунтовой лесной — до 35 км/ч, заболоченной местности — 15... 25 км/ч; движется в насаждениях с полнотой 0,6 со скоростью до 20 км/ч; про-

ходит водные преграды со скоростью до 5 км/ч, а также преодолевает крутые подъемы и спуски крутизной до 35°; масса 4940 кг.

Пожарная автоцистерна АЦЛ-147 предназначена для доставки рабочих-пожарных и пожарного оборудования, воды или огнегасящей жидкости к месту пожара; тушения огня водой или огнегасящей жидкостью; локализации лесных пожаров заградительными минерализованными полосами, прокладываемыми дисковым плугом перед фронтом горения.

В комплект автоцистерны входят мотопомпа МЛН-2,5/0,25, всасывающие и напорные рукава, зажигательный аппарат, поперечная пила, четыре лопаты, два топора, дисковый противопожарный плуг ПЛП-1,2 и радиостанция, гидросистема для управления плугом, навеска для управления плугом, навеска для навешивания плуга. Подача насоса при высоте всасывания 3,5 м всасывающим рукавом диаметром 75 мм и длиной 8 м составляет 300 л/мин.

Ширина минерализованной полосы, создаваемой плугом, до 2 м, глубина обработки почвы 16 см; масса 4880 кг.

11.4. Оборудование для тушения пожаров водой и огнегасящими жидкостями

Для подачи воды или огнегасящей жидкости к месту тушения пожара служат мотопомпы-агрегаты, состоящие из двигателя, насоса с всасывающей и напорной линиями. Мотопомпы делятся на два типа: малогабаритные — массой до 20 кг, переносимые одним человеком, и средние — массой до 80 кг, перевозимые к водоему на транспорте. В мотопомпах, используемых в лесном пожаротушении, широкое распространение нашли шестеренчатые и центробежные насосы.

Малогабаритная мотопомпа МЛН-2,5/0,25 (рис. 11.4) предназначена для подачи воды и огнегасящих жидкостей по напорным рукавам и для заправки противопожарных емкостей при тушении лесных пожаров.

Мотопомпа состоит из центробежного насоса 2, присоединенного к двигателю «Дружба-4» 1, осевого насоса 9, гибкого вала 7, механизма отключения осевого насоса 9 с ручкой-переключателем 4, всасывающего рукава 8 с сетчатым фильтром 10 и комплекта напорных пожарных рукавов.

Центробежный насос 2 состоит из литого корпуса со съемным фланцем, вала и рабочего колеса. На один конец вала навинчен хвостовик, а на другой — полумуфта муфты механизма включения осевого насоса 9. Осевого насоса 9 при помощи хомута и через центробежную муфту присоединен к двигателю 1. Корпус центробежного насоса 2 имеет соединительную головку для присоединения напорного пожарного рукава.

Осевой насос 9 приводится в действие на короткий отрезок времени только для заполнения водой всасывающего рукава 8 и рабочего колеса центробежного насоса 2. Он размещен у нижнего конца всасывающего рукава; состоит из корпуса, вала, рабочего лопастного колеса и сетчатого фильтра 10. Внутри всасывающего рукава 8 помещается гибкий вал 7 осевого насоса. Он служит для передачи вращения от вала рабочего колеса центробежного насоса 2 и приводится в действие при помощи механизма отключения, размещенного на верхнем конце всасывающего рукава 8. Гибкий вал состоит из корпуса, хвостовика 6, вала с навинченной полумуфтой 3, вращающегося в направляющей втулке 5, ручки-переключателя 4.

Принцип работы мотопомпы заключается в заборе воды из водоемника в момент пуска с помощью осевого насоса и последующей перекачки центробежным насосом при отключенном осевом насосе.

Давление, развиваемое насосом, составляет 0,34 МПа; дальность подачи воды по пожарным рукавам 350 м; масса 62 кг.

Мотопомпа лесная плавающая МЛП-0,2 (рис. 11.5) предназначена для тушения лесных низовых и почвенных пожаров водой и огнегасящими жидкостями, а также для заполнения ранцевой аппаратуры и резервуаров водой из водоема.

В собранном виде мотопомпа состоит из рамы-каркаса 6 с пенопластовыми понтонами 5 и 7, насоса 13, соединенного с двига-

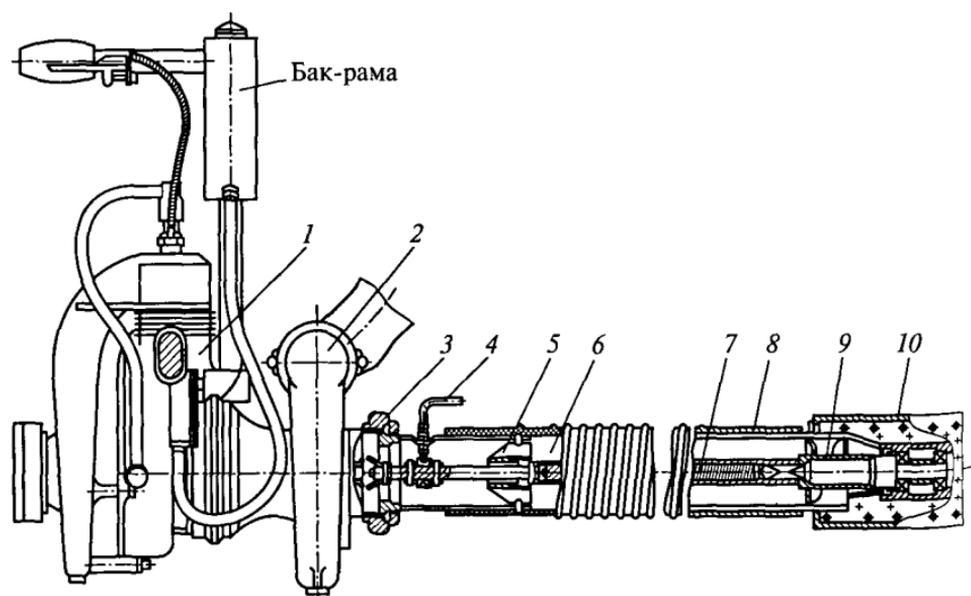


Рис. 11.4. Малогабаритная мотопомпа МЛН-2,5/0,25:

1 — двигатель; 2 — центробежный насос; 3 — полумуфта; 4 — ручка-переключатель; 5 — направляющая втулка; 6 — хвостовик; 7 — гибкий вал; 8 — всасывающий рукав; 9 — осевой насос; 10 — сетчатый фильтр

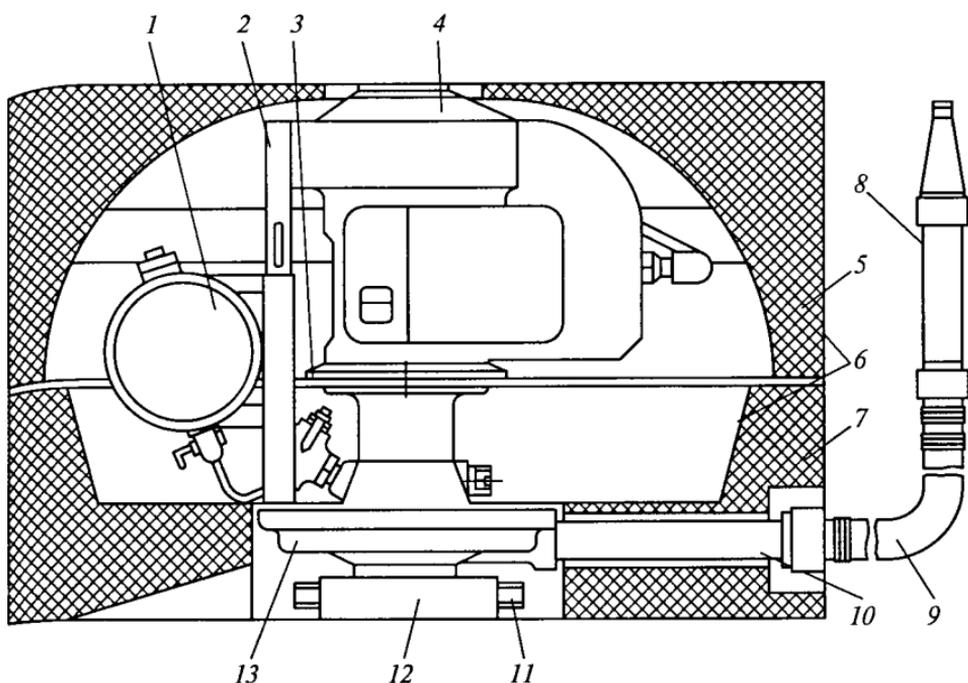


Рис. 11.5. Мотопомпа МЛП-0,2:

1 — топливный бачок; 2 — штатив; 3 — хомут; 4 — двигатель; 5 — поворотный понтон; 6 — рама-каркас; 7 — средний понтон; 8 — пожарный ствол; 9 — рукавная линия; 10 — напорный патрубок; 11 — штуцер; 12 — фильтр насоса; 13 — насос

телем 4 хомутом 3, и топливного бачка 1, установленного на двух штативах 2. Двигатель применяется от бензопил «Урал-2» или «Дружба-4». Центробежный насос снабжен фильтром 12, который подсоединен к насосу 13 с помощью штуцера 11 и напорного патрубка 10. В комплект мотопомпы входят рукавная линия 9 с пожарным стволом 8, якорное устройство и приспособление для подачи смачивателя. В транспортном положении мотопомпа имеет вид ранца, удобного для переноса на заплечных ремнях.

Перед началом работы боковые понтоны откидывают на 180° и фиксируют их стяжными пружинами и крючками, разворачивают напорную рукавную линию и присоединяют к ней ствол с насадкой. При работающем на холостом ходу двигателе мотопомпу устанавливают на поверхность воды. Затем увеличивают частоту вращения двигателя и отворачивают кран на корпусе насоса для выпуска воздуха. После поступления воды в напорную линию кран закрывают и устанавливают рабочий режим работы мотопомпы.

Производительность насоса при рабочем давлении 0,7 МПа (7 кг/см²) составляет 60 л/мин; необходимый напор обеспечивается при длине рукавной линии 500 м; масса 20 кг.

11.5. Лесопожарные аппараты и прочее оборудование

Ранцевый лесной опрыскиватель РЛО-М (рис. 11.6) предназначен для тушения лесных пожаров водой или огнегасящей жидкостью.

Опрыскиватель состоит из заплечного резервуара 1 из прорезиненной ткани и гидропульта 3. В верхней части мешка имеется заливная горловина 5, закрываемая крышкой, а в дне — штуцер, к которому присоединяется резиновый шланг 2. Для переноски опрыскивателя на задней части мешка имеются регулируемые ремни 4. Правый ремень снабжен специальным карабином для крепления гидропульта в нерабочем положении. Гидропульт представляет собой ручной насос двойного действия, работа которого обеспечивается возвратно-поступательными движениями штока с помощью рабочего.

Емкость резервуара составляет 20 л; длина сосредоточенной струи 10 м, распыленной — 2 м; длина штанги 0,5 м; усилие на приводной штанге 20 Н (2 кгс); масса 2,9 кг.

Лесной химический огнетушитель ОРХ-3М предназначен для тушения лесных низовых пожаров огнегасящими жидкостями.

Он состоит из двухбаллонного резервуара и присоединенного к нему гибким шлангом ручного гидропульта с наконечником-распылителем. На резервуаре смонтирован баллончик (сифон) со смесью фреона-12 и фреона-11 массой 320 г. Выброс жидкости происходит под давлением сжатого газа, образующегося в результате реакции после срабатывания предохранительного клапана, смонтированного в резервуаре, при давлении свыше 0,6 МПа.

Емкость резервуара составляет 20 л; длина сосредоточенной струи 10 м, распыленной — не менее 6 м; ширина захвата распыленной струи на расстоянии 1 м от сопла не менее 0,5; масса 6,2 кг.

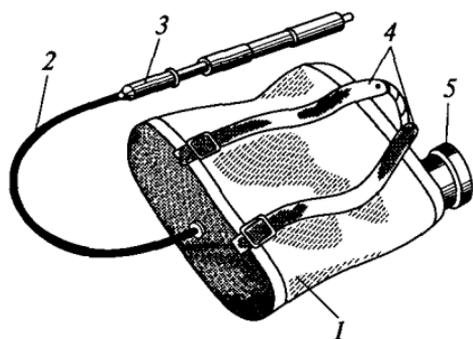


Рис. 11.6. Ранцевый лесной опрыскиватель РЛО-М:

1 — резервуар; 2 — шланг; 3 — гидропульт; 4 — ремни; 5 — заливная горловина

Зажигательный аппарат фитильно-капельный, ранцевый применяется для зажигания почвенного покрова и подстилки при тушении лесных пожаров методом пуска встречного огня, зажигания куч и валов отходов лесозаготовок при огневой очистке лесосек.

Аппарат состоит из резервуара для горючей смеси (бензин с маслом или дизельным топливом в соотношении 2:1), фитильно-капельной горелки, разборной трубчатой штанги и шланга. Резервуар цилиндричес-

кой формы имеет заливную горловину с пробкой, игольчатый клапан для подачи горючей смеси, пенал для горелки, штанги и шланга. Горелка представляет собой трубчатый корпус, в котором находится выдвижной фитиль в виде кисти из стальных проволок. На выступающий конец сердечника кисти, выполненного из трубки, надет шланг, второй конец которого прикреплен к штуцеру клапана. Шланг проходит через трубчатую штангу, являющуюся держателем горелки.

Емкость резервуара составляет 4 л; ширина захвата 5 см; время разжигания горелки 30 с; длина зажженной полосы одной заправкой 1500 м; масса 1,6 кг.

Торфяной ствол ТС-1 используют для тушения торфяных лесных пожаров водой с предварительно растворенными огнегасящими веществами. Ствол представляет собой полулю латунную трубку с 40 отверстиями в нижней части, заканчивающуюся конусным наконечником; в верхней — кран-ручка с накидной гайкой для присоединения к рукавной линии.

Огнегасящая жидкость вводится при помощи ствола в слой торфа на глубину 1,2 м; раствор подается мотопомпами или автоцистернами; масса 2,2 кг.

Мотобур БМ-1 переносной, на базе двигателя бензопилы «Дружба-4» предназначен для бурения шпуров на глубину 70 см при взрывном способе тушения лесных пожаров.

11.6. Использование авиации при предупреждении и тушении лесных пожаров

При охране лесов самолетами и вертолетами можно охватить большую площадь и точно установить место лесного пожара вскоре после его возникновения. Авиация особенно эффективна в малонаселенных районах, где помимо патрулирования с ее помощью производится доставка рабочих, продовольствия, лесопожарного оборудования, тушение пожаров с воздуха с применением специальных средств и приспособлений, а также выполнение других работ, связанных с охраной лесов и обслуживанием лесного хозяйства по специальным заданиям.

Существует несколько способов тушения лесных пожаров непосредственно с самолетов и вертолетов: на кромку огня выливают жидкость под давлением или свободным выливом из установленной на борту емкости; сбрасывают растворы огнегасящих химикатов в авиабомбах и стеклянных ампулах различной емкости; прокладывают заградительные полосы путем серийного сбрасывания мелких фугасных бомб.

С применением самолетов типа АН-24 и АН-26 в борьбе с лесными пожарами значительно возросла оперативность парашют-

но-десантной службы. Их используют для тушения очага лесного пожара опрыскивателями, быстрой высадки парашютно-десантных команд, численностью 20...30 человек, с полным пожарным снаряжением и для переброски их с одной авиабазы на другую.

Самолет АН-26 особенно удобен для парашютного десантирования людей и техники. Большой диапазон скоростей и открывающаяся во время полета в хвостовой части рампа обеспечивают безопасность и быструю высадку, так как отделение от самолета происходит через широкий задний люк. Для тушения очага пожара самолет может быть оборудован опрыскивателем. Бак для воды или огнегасящей жидкости емкостью 1200 л в нижней части имеет водосливное устройство. Жидкость заполняют через заливную магистраль с предохранительным клапаном. Рядом с баком находится баллон высокого давления с редуктором и воздухопроводом. С помощью редуктора регулируют постоянное давление в баке с жидкостью, которое должно составлять около 0,6 МПа (6 кг/см²). Для включения опрыскивателя в работу открывают доступ сжатого воздуха в бак поворотом штурвала, имеющегося на баллоне.

Для высадки десантно-пожарных команд, а также для тушения лесных пожаров применяются вертолеты Ми-2, Ми-4, Ми-6, Ми-8, Ка-26.

Вертолет Ми-8 широко применяют для доставки на внешней подвеске воды в резиновых емкостях, имеющих форму усеченного конуса и изготавливаемых из прорезиненного капрона и дюралюминиевой аппаратуры. Верхняя часть емкости представляет собой металлический круг с горловиной, закрываемой крышкой. Заправляется емкость с помощью малогабаритной мотопомпы через 1,5-метровый шланг или горловину. При тушении пожара вода из емкости также подается с помощью мотопомп.

Вместимость емкости составляет 1000 л; масса 30 кг.

При тушении пожаров эффективно применяется водосливное устройство (ВСУ), устанавливаемое на вертолетах Ми-8, Ка-26. Оно предназначено для забора воды из открытых водоемов, перевозки ее в баке на внешней подвеске, тушения кромки очага лесного пожара с вертолета или слива воды в специальные емкости, установленные на земле. Водосливное устройство представляет собой металлический резервуар, который подвешивается на кольцах к вертолету. Заполняют резервуар из водоема глубиной не менее 1,5 м на режиме зависания вертолета. С помощью специального устройства открывают сливной клапан, и вода выливается на очаг пожара. Такой способ применяется при тушении небольших, но интенсивно развивающихся пожаров.

Емкость резервуара составляет 2000 л; время вылива воды 15...20 с.

МАШИНЫ ДЛЯ РУБОК УХОДА ЗА НАСАЖДЕНИЯМИ НА ЛЕСНЫХ ПЛОЩАДЯХ И В ЛЕСОПАРКОВЫХ ЗОНАХ

12.1. Назначение и виды рубок ухода за лесом

В общем объеме перспективных работ в лесном хозяйстве важное место занимает постепенный переход к внедрению промышленных методов лесовыращивания, полному использованию заготавливаемой древесины на основе безотходных технологий. В этой связи возрастает роль несплошных рубок, в частности рубок ухода за лесом. Объем рубок ухода за лесом постоянно возрастает, поэтому вопросы механизации трудоемких процессов, внедрения передовых технологий и более совершенной организации труда существенным образом влияют на интенсификацию лесного хозяйства.

Рубки ухода за лесом предусматривают удаление части деревьев в целях выращивания хозяйственно ценных насаждений, а также получения древесины без сокращения лесопокрытой площади. В зависимости от того, в каких возрастных группах древостоев проводят рубки ухода, различают следующие виды рубок: осветления, прочистки, прореживания и проходные рубки.

Первые два вида рубок проводятся в культурах до 20-летнего возраста, поэтому их называют рубками ухода в молодняках. Заканчиваются рубки ухода за лесом за 10...20 лет до рубок главного пользования.

Осветления проводят в молодняках для регулирования породного состава насаждений и улучшения роста деревьев главной породы. Эти рубки проводят в хвойных и лиственных молодняках в возрасте до 10 лет, повторяя через каждые 2...5 лет.

Прочистки проводят с целью регулирования размещения главной породы по площади и улучшения ее свойств. Прочистки проводят в молодняках в возрасте от 11 до 20 лет. При этих рубках, кроме второстепенных пород, удаляют также худшие деревья из загущенных групп главной породы. Прочистки проводят в возрасте от 11 до 20 лет, повторяя через каждые 2...5 лет.

Прореживания проводят для формирования полнодревесной формы ствола, сохраняя при этом густое состояние деревьев в насаждении. Этот вид рубок ухода проводят в хвойных и твердолиственных насаждениях в возрасте 21...40 лет, мягколиственных насаждениях — 21...30 лет, повторяя через каждые 5...10 лет.

Проходные рубки проводят для получения увеличенного прироста оставляемых деревьев, обеспечения дальнейшего улучшения состава и структуры насаждений. В хвойных и семенных твердолиственных насаждениях их проводят начиная с возраста 41 год и более, в мягколиственных — с возраста 31 год и более, повторяя через каждые 10... 15 лет.

К прочим видам рубок ухода за лесом относятся санитарные рубки, которые проводят с целью оздоровления насаждений. При этом из насаждений убирают сухостойные, ветровальные, буреломные насаждения; насаждения с механическими повреждениями, изогнутые снегом, заселенные вторичными вредителями и поврежденные грибковыми заболеваниями.

12.2. Виды работ, выполняемых при рубках ухода за лесом

Механизированные рубки ухода за лесом осуществляются моторизованными инструментами и агрегатами, а также лесохозяйственными машинами. Срезанные деревья трелюют тракторами со смонтированными или навешенными на них трелевочными приспособлениями, вывоз — самопогружающими автомобилями.

Рубки ухода за лесом подразумевают выполнение следующих видов механизированных работ: работы в молодняках, работы с заготовкой древесины, работы при переработке древесины.

Работы, выполняемые при осветлениях и прочистках, заключаются в следующем:

- создание коридоров осветления при уходе за рядовыми культурами на выборках путем срезания древесной или кустарниковой растительности или прикатыванием в междурядьях;
- подтрелевка срезанных деревьев из пасек к технологическому коридору в случаях очистки насаждений или использования срезанной древесины;
- сплошное срезание рядов деревьев с формированием пакетов в загущенных культурах с междурядьями и диаметром ствола до 15 см;
- выборочное удаление деревьев из ряда с формированием пакета в загущенных культурах с междурядьями 1,5... 3,0 м и диаметром ствола до 15 см;
- отделение хвойной лапки с погрузкой в прицеп, а также обрезка сучьев, погрузка и выгрузка жердей, измельчение жердей в щепу при рубках ухода в молодняках возрастом до 20 лет.

Работы, выполняемые при рубках ухода с заготовкой древесины, заключаются в следующем:

- срезание, пакетирование и подтрелевка древесины по технологическим коридорам при прореживаниях и проходных рубках;

- обрезка сучьев, погрузка деревьев или хлыстов и вывозка их при прореживании и проходных рубках;
 - срезание и пакетирование деревьев, подтрелевка к технологическим коридорам и местам заготовки сортиментов;
 - сбор и трелевка пачек деревьев, раскряжевка хлыстов, погрузка и выгрузка сортиментов к лесовозной дороге;
 - срезание деревьев, пакетирование, подтрелевка к технологическим коридорам и формирование пачек, сбор и трелевка пачек к месту заготовки зеленой щепы;
 - обрезка боковых ветвей у деревьев опушечных рядов на высоту до 4 м и у деревьев внутренних рядов на высоту до 2 м.
- Работы при переработке древесины заключаются в следующем:
- отделение технологической зелени (мелких побегов и лапок толщиной до 8 мм) от ветвей хвойных и лиственных пород деревьев;
 - измельчение ветвей, вершин и тонкомера диаметром до 50 мм любой породы и разделение измельченной массы на товарную древесную зелень и топливную щепу;
 - переработка тонкомерной древесины на технологическую щепу.

12.3. Моторизованный инструмент и машины для осветлений и прочисток

К моторизованному инструменту относятся бензиномоторные пилы, самоходные мотоагрегаты, обрезчики сучьев, мотолебедки. От ручного инструмента он отличается, в первую очередь, наличием автономного источника энергии, обеспечивающего выполнение технологического процесса. Человек в этом случае не производит активных действий, а только удерживает инструмент за рукоятки и направляет его на выполнение операций.

Бензиномоторная пила МП-5 «Урал-2 Электрон» (рис. 12.1) предназначена для валки деревьев, раскряжевки хлыстов, обрезки толстых сучьев и пр. Для более эффективного использования на рубках ухода в молодняках на пильной шине монтируют съемные приспособления в виде гребенки с тремя упорами или специального нога.

Бензопила состоит из одноцилиндрового двухтактного двигателя 5 с системами зажигания, питания и охлаждения; рамы с прикрепленным к ней бачком для топлива 6 и рычагом управления газом; редуктора и пильного аппарата. Рама пилы имеет трубу с резиновыми рукоятками и стойку 7. Между собой они соединены виброгасящим устройством из плоской пружины и шарнира с цилиндрическими пружинами. Редуктор установлен на выходном валу двигателя и состоит из двух конических шестерен, закрытых кожухом. На выходном валу ведомой конической шестерни насажена ведущая звездочка 4 пильного аппарата, посредством кото-

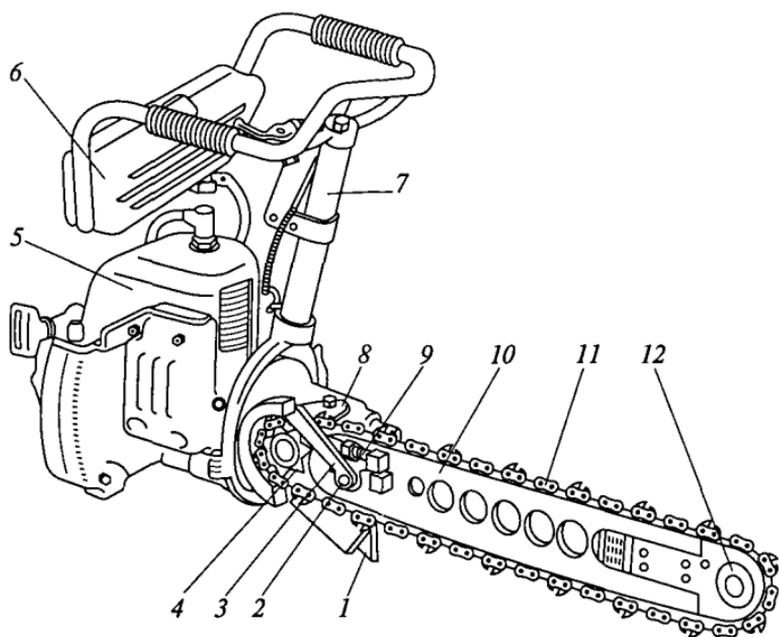


Рис. 12.1. Бензомоторная пила МП-5 «Урал-2 Электрон»:

1 — зубчатый упор; 2 — шпилька; 3 — рукоятка; 4 — ведущая звездочка; 5 — двигатель; 6 — бачок для топлива; 7 — стойка; 8 — рычаг; 9 — натяжное устройство; 10 — шина; 11 — пильная цепь; 12 — ведомая звездочка

рой приводится в движение пильная цепь 11. На кожухе редуктора смонтирован зубчатый упор 1, служащий для фиксации пилы во время работы. Пильный аппарат включает в себя шину 10 с ведомой звездочкой 12 и пильную цепь 11. Для фиксации редуктора с пильным аппаратом на кожухе имеется рычаг 8. Регулировка натяжения пильной цепи 11 осуществляется путем натяжного устройства 9. Для этого отпускают рукоятку 3, поворачивают шину 10 с цепью вокруг шпильки 2 и натягивают цепь, вращая гайку натяжного устройства 9.

Для валки деревьев пильный аппарат поворотом редуктора и откинутом при этом рычаге 8 доводят до горизонтального положения шину 10 с пильной цепью 11, после чего рычаг 8 возвращают в исходное положение. При раскряжевке хлыстов шина 10 с пильной цепью 11 должна быть зафиксирована в вертикальном положении. В целях предотвращения зажима пильного аппарата и придания срезанному дереву нужного направления валки к пиле может прилагаться гидравлический клин КГМ-1А. Он приводится в действие от редуктора пилы и включает в себя насос с бачком для гидросмеси, привод насоса с управлением и клин с гидравлическим шлангом. Клин устанавливается в пропил. При включении насоса давлением жидкости направляющие ленты клина при

его перемещении вперед расходятся, обеспечивая падение срезаемого дерева.

Мощность двигателя пилы составляет 3,68 кВт; скорость резания 11 м/с; рабочая длина пильного аппарата 400 и 700 мм; масса 11,6 кг.

Бензиномоторная пила «Тайга-214» используется на раскряжевке хлыстов небольшого диаметра, обрезке сучьев и других видах работ. Пила безредукторная, облегченного типа. Благодаря большой скорости резания требуется меньшее усилие надвигания.

Мощность двигателя пилы составляет 2,5 кВт; скорость резания 17 м/с; рабочая длина пильного аппарата 380 мм; масса 8,8 кг.

Мотокусторез «Сектор-3» (рис. 12.2, а) предназначен для спиливания деревьев при проведении осветлений и прочисток, а также для скашивания травянистой растительности и побегов при уходе за лесными культурами.

Кусторез состоит из двигателя 1 от мотопилы «Тайга-214», ствола 3, режущей головки со сменным режущим инструментом в виде дисковой пилы 7 или косилочного резца, рукоятки 5 с рычагами управления 4 и плечевого ремня.

Привод соединяет двигатель 1 с режущей головкой при помощи трубчатого ствола 3. Вал 6, передающий крутящий момент

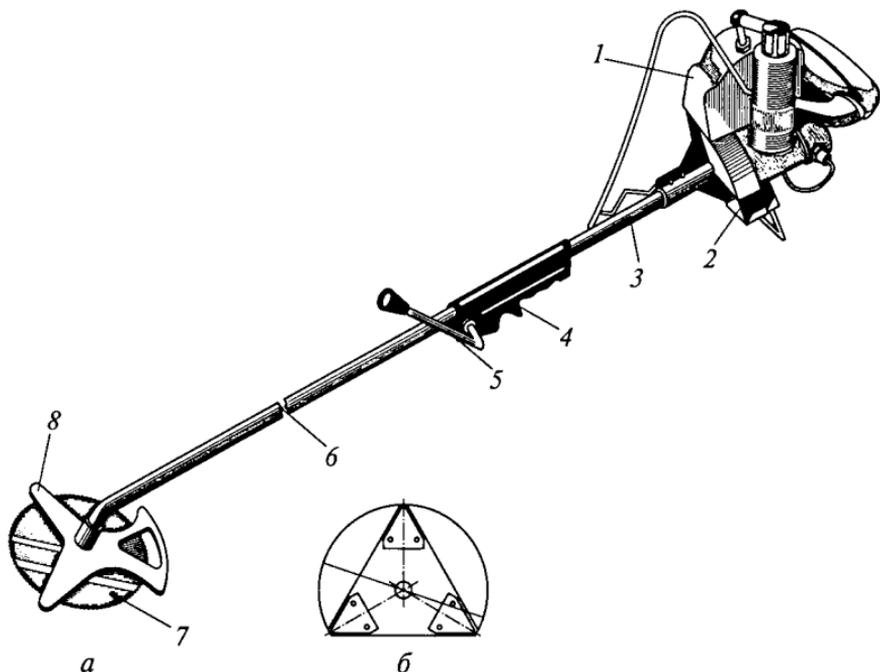


Рис. 12.2. Мотокусторез «Сектор-3»:

а — устройство; б — косилочный резец; 1 — двигатель; 2 — центробежная муфта сцепления; 3 — ствол; 4 — рычаг управления; 5 — рукоятка; 6 — вал; 7 — дисковая пила; 8 — кожух

двигателя 1 к режущей головке, вращается в стволе 3 привода в четырех проушинах, пропитанных смазкой при изготовлении. Приводной вал 6 с двигателем соединен с двигателем 1 с помощью ведомой половины центробежной муфты сцепления 2. На другом конце вала 6 размещена ведущая коническая шестерня конического редуктора, находящаяся в зацеплении с ведомой конической шестерней. Режущая головка закреплена на валу 6 ведомой конической шестерни. На режущей головке с помощью прижимной гайки крепится сменный режущий инструмент. Со стороны моториста режущий инструмент закрыт кожухом 8.

Дисковая пила 7 имеет 18 коротких зубьев. Косилочный резец используется вместо дисковой пилы 7 при скашивании трав и побегов. Он состоит из трех сегментов, заимствованных у сельскохозяйственных сенокосилок, и основания косилочного резца (рис. 12.2, б), соединенных между собой заклепками.

Подготовленный к работе кусторез присоединяют к плечевому ремню и регулируют так, чтобы при его удержании за рукоятки 5 руки были слегка согнуты в локте, а нагрузка от кустореза равномерно распределялась на оба плеча. При приближении режущей головки кустореза к спиливаемому дереву необходимо прижать упор на приводе к бедру, а рукоятку — к корпусу спереди для более устойчивого управления пилой и дать полный газ, нажав рычаг дроссельной заслонки до отказа.

Мощность двигателя кустореза составляет 2,6 кВт; частота вращения коленчатого вала $11,7 \text{ с}^{-1}$; диаметр дисковой пилы 230 мм, косилочного резца — 250 мм; диаметр спиливаемого дерева за один срез 8 см, двумя срезами — до 15 см; масса 11,3 кг.

Самоходный мотоагрегат СМА-1 (рис. 12.3) предназначен для выборочного спиливания деревьев при прочистках и прореживаниях.

Он состоит из двигателя 1 мотопилы «Дружба-4 Электрон» с коническим редуктором 2, от которого через резиновую муфту 3 крутящий момент передается к вертикальному валу 4. От него крутящий момент передается в двух направлениях: через кулачковую муфту 7 к ведущей звездочке пильной шины 11, вращающуюся в подшипнике 8, и к ходовому колесу 13 через коническую пару шестерен 5 и цилиндрическую передачу 12. В ходовом колесе 13 установлена фрикционная дисковая муфта сцепления, включение которой производится рычагом 18 через трос 17, укрепленным на рукоятке 19 кронштейна 16 поворота пильной шины 10. Муфта сцепления ходового колеса 13 и муфта включения пильной шины 10 связаны между собой таким образом, что при включении ходового колеса 13 режущий аппарат отключается.

Режущий аппарат представляет собой пильный аппарат от мотопилы «Дружба-4», которая крепится на поворотном кронштейне 9, шарнирно закрепленном на нижнем конце корпуса редук-

ции работ по уходу за лесом в местах, недоступных для тракторных агрегатов.

Максимальное тяговое усилие на тросе составляет 3,9 кН; канатомкость барабана 70 м; скорость намотки 0,25...0,3 м/с; масса 76 кг.

Кусторез-осветлитель КОМ-2,3 (рис. 12.4) предназначен для освещения рядовых лесных культур на вырубках путем срезания в междурядьях нежелательной древесной и кустарниковой растительности диаметром до 5 см.

Кусторез представляет собой агрегат на базе трактора 1. Он состоит из рабочего органа 7, опоры 6, карданного вала 5, рамы 4, ограждения 3, бокового вала отбора мощности 2, боковины 8.

В нижней части рамы 4 Ш-образной формы в подшипниках качения установлен рабочий орган 7 в виде двух 3-ножевых цилиндрических фрез. Фрезы в совокупности с боковинами, центральной балкой и задним брусом образуют сквозные проемы для свободного прохода срезанной древесной поросли. На заднем бруске рамы установлен щит-отражатель для наклона срезанной поросли вперед и защиты оператора, на боковинах 8 — трубчатые ограждения, предотвращающие падение срезанной растительности в стороны, а сзади бруса — редуктор, выполненный в виде повышающей конической передачи. С редуктором соединены промежуточные валы, на концах которых консольно закреплены ведущие шкивы клиноременных передач, размещенных в боковинах рамы и передающих вращение фрезам. Кусторез располагается впереди трактора.

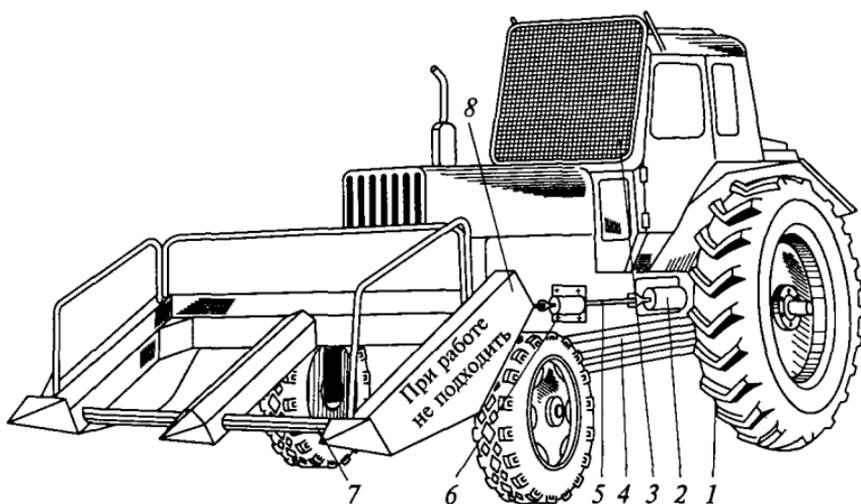


Рис. 12.4. Кусторез-осветлитель КОМ-2,3:

1 — трактор; 2 — боковой вал отбора мощности; 3 — ограждение; 4 — рама; 5 — карданный вал; 6 — опора; 7 — рабочий орган; 8 — боковина

Крутящий момент от бокового вала отбора мощности 2 трактора 1 посредством карданных валов 5, повышающего конического редуктора, двух полуосей и клиноременных передач передается на рабочие органы 7, вращающиеся против хода кустореза. Вращающиеся ножи при движении агрегата срезают растительность и укладывают ее на землю в направлении по ходу движения агрегата.

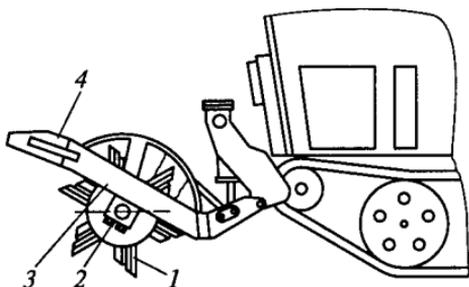


Рис. 12.5. Каток-осветлитель КОК-2:

1 — пластины; 2 — барабан; 3 — рама; 4 — отражатель

Кусторез-осветлитель КОГ-2,3 предназначен для осветления лесных культур на вырубках в условиях, непроходимых для колесных тракторов.

По устройству и работе этот кусторез аналогичен кусторезу-осветлителю КОМ-2,3. Навешивается на фронтальную навеску тракторов ТДТ-55А или ЛХТ-55М. Его отличительной особенностью является наличие предохранительного механизма включения сцепления трактора, ходоуменьшителя, противовеса, установленного сзади трактора и обеспечивающего продольную устойчивость трактора, а также привода, который обеспечивается от переднего вала отбора мощности трактора.

Каток-осветлитель КОК-2 (рис. 12.5) предназначен для осветления и прочисток лесных культур на вырубках путем валки, приземления и частичного дробления древесной и кустарниковой растительности в междурядьях.

Каток состоит из рамы 3, ножевого барабана 2, валочного бруса с упорами и отражателями 4. Ножевой барабан 2 выполнен в виде полого цилиндра с приваренными по его оси шестью пластинами 1 с ребрами и ножами.

По краям барабана к пластинам и ножам крепятся малые ножи, препятствующие выскальзыванию из-под барабана наклоненных растений. Барабан 2 установлен в подшипниках, которые крепятся к раме 3. Валочный брус с упорами служит для сгибания деревьев и кустарника для обеспечения лучшего их перерезания ножами. Отражатели 4, приваренные к раме 3, служат для направления стволиков деревьев, расположенных по краям катка, к ножевому барабану 2. Навешивается каток на фронтальную навеску трактора.

Ширина захвата 2 м; ширина расчищаемой полосы 2,1 ... 2,3 м; диаметр ножевого барабана по концам ножей 1000 мм; масса 1450 кг. Агрегатируется каток с тракторами ТДТ-55А, ЛХТ-55М, ЛХТ-100.

12.4. Машины для трелевки, погрузки, вывозки и переработки древесины от рубок ухода

Трелевочное оборудование ПТН-0,8 «Муравей» (рис. 12.6) предназначено для подтрелевки и бесчокерной трелевки древесины при прореживании, проходных и санитарных рубках.

Оборудование состоит из клещевого захвата 10 и бульдозерного отвала 2. Клещевой захват 10 монтируется к задней навеске трактора. Рама 14 захвата выполнена в виде балки с приваренной на одном торце поперечиной для подсоединения продольных тяг навески трактора. Кронштейн рамы 7 соединяется с центральной тягой 6 навески трактора. На задней части рамы крепятся горизонтальный блок и обойма с клещевым захватом 10. Зубья захвата 12 открываются и закрываются с помощью гидроцилиндра захвата 9. Для подтрелевки древесины на захвате имеется трос 11.

Для обеспечения устойчивого положения обоймы с клещевым захватом 10 относительно продольной оси трактора при его холостом ходе установлена пружина 8, которая одним концом закреплена на пальце крепления захвата 13, а другим — регулировочным винтом 15 на стойке кронштейна рамы 7. Центральной тягой 6 рама 14 устанавливается в горизонтальное положение при опущенном клещевом захвате 10 на землю.

Бульдозерный отвал 2 с помощью брусьев бульдозерного отвала 1 соединяется шарнирно с кронштейнами 17, закрепленными к лонжеронам трактора. Для уменьшения нагрузок на раму трак-

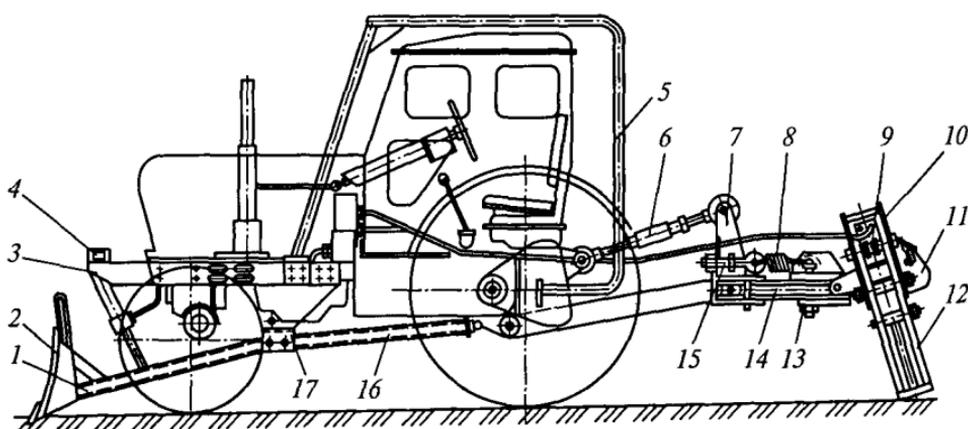


Рис. 12.6. Трелевочное оборудование ПТН-0,8 «Муравей»:

1 — брус бульдозерного отвала; 2 — бульдозерный отвал; 3 — кронштейн; 4 — поперечная балка; 5 — ограждение; 6 — центральная тяга; 7 — кронштейн рамы; 8 — пружина; 9 — гидроцилиндр захвата; 10 — клещевой захват; 11 — трос; 12 — зубья захвата; 13 — палец крепления захвата; 14 — рама; 15 — регулировочный винт; 16 — брус; 17 — кронштейн

тора между кронштейном 17 и задним мостом с обеих сторон трактора установлены брусья 16. Управление бульдозерным отвалом осуществляется гидроцилиндрами, установленными на поперечной балке 4 и соединенными с брусом бульдозерного отвала 1. Ограждение 5 кабины трактора передними стойками закреплено к кронштейнам 3, а задними — к трактору с помощью специальных кронштейнов.

При работе трактор подъезжает задним ходом к пачке (дереву, хлысту), клешнями захватывает ее, поднимает в транспортное положение и доставляет к месту разделки или погрузки на транспортное средство. Бульдозерный отвал используется для выравнивания стрелеванного материала, а также для расчистки проходов.

Оборудование агрегируется с тракторами Т-40М, МТЗ-82; грузоподъемность составляет 80 кН.

Кроме описанного оборудования для аналогичных целей применяются трелевочное бесчокорное приспособление УТГ-4,8; трелевочная навесная лебедка ЛТН-1; трелевочное приспособление ПТН-30; машина для бесчокорной трелевки леса МБТ-8.

Для вывозки древесины после рубок ухода в большинстве случаев используются автомобили повышенной проходимости МАЗ-509, ЗИЛ-131, ЗИЛ-157. На их базе созданы специальные лесовозные поезда, погрузка древесины на которые осуществляется с помощью специальных челюстных погрузчиков ПЛ-1Б, ПЛ-1В, ПЛ-2. Для этих же целей используется самопогружающее канатно-блочное устройство, смонтированное на автопоездах, например ЛТ-25А. Для вывозки древесины могут использоваться колесные тракторы. Так, на базе тракторов Т-40АМ и Т-28 созданы специальные тягачи Т-40Л и ТЛ-28. Они оборудованы активными полуприцепами с приводом от коробки передач с помощью карданного вала. Рама шарнирно сочлененная. На полураме заднего модуля смонтировано трелевочное оборудование, применяемое на лесопромышленных тракторах.

Для вывозки с лесосек и технологических коридоров веток, сучьев, тонкомера используются машины для погрузки и вывозки сучьев САС-2А на базе автомобиля ЗИЛ-157; для транспортировки древесной зелени и зеленой щепы используется навесное оборудование автопоезда ОНЦ-54 на базе автомобиля КамАЗ-53213.

Подборщик-сортиментовоз на базе МТЗ-80 состоит из шарнирно-сочлененной рамы, грузовой платформы, задней (ходовой) тележки от легкого автогрейдера и манипулятора, установленного на заднем мосту трактора МТЗ-80. У базового трактора изменена конструкция кабины и сняты передние колеса. Для увеличения проходимости на колеса задней тележки установлены гусеничные ленты.

Грузоподъемность сортиментовоза составляет 5...8 т; длина вывозимого сортимента 2...6,5 м.

Для переработки древесины используются специальные машины и механизмы.

Сучкорезная машина МСТ-15 предназначена для обрезки сучьев диаметром до 7 см. Она состоит из рамы, поворотного стола, сучкорезной головки, стрелы, протяжного механизма с приемным лотком, гидравлической системы управления. Базой машины является трактор МТЗ-80 или МТЗ-82. Стрела обеспечивает захват деревьев и укладку их на протяжный механизм, который приводится от ВОМ трактора. Сучкорезная головка имеет нижний неповоротный нож и два верхних подвижных ножа. Приемный лоток направляет дерево при его протаскивании.

Отделитель зелени передвижной ОЗП-1 предназначен для отделения от ветвей хвойных и лиственных пород деревьев технической зелени — мелких побегов и лапок толщиной до 8 мм. Исходным материалом являются ветви толщиной не более 80 мм и длиной до 1 м.

Производительность отделителя составляет 1400 кг/ч. Агрегатируется с тракторами МТЗ-80 и МТЗ-82, оборудованными гидрокрюками. Привод подающего механизма, отделяющих барабанов, транспортера производится от ВОМ трактора.

Измельчитель-пневмосортировщик древесной зелени ИПС-1М (рис. 12.7) предназначен для измельчения в стационарных условиях ветвей, вершин и тонкомера диаметром до 50 мм любой породы и разделения измельченной массы на товарную древесную зелень и топливную щепу.

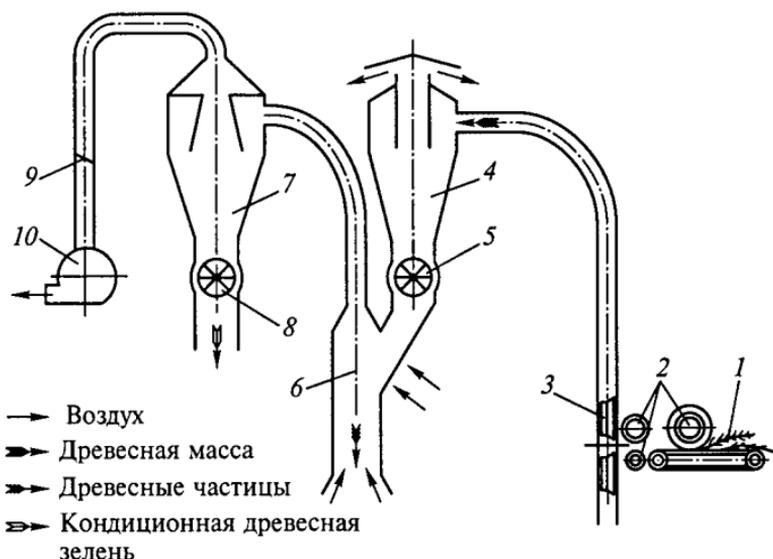


Рис. 12.7. Схема измельчителя-пневмосортировщика ИПС-1М:

1 — приемный транспортер; 2 — подающий механизм; 3 — ножи; 4 — загрузочный циклон; 5 и 8 — шлюзовые дозаторы-питатели; 6 — сортирующая колонна; 7 — разгрузочный циклон; 9 — заслонка вентилятора; 10 — вентилятор

Измельчитель-пневмосортировщик состоит из измельчителя и пневмосортировщика. В измельчитель подается исходный материал. Рабочими частями измельчителя являются: приемный транспортер 1, подающий механизм 2 и ротор с ножами 3. Транспортер 1 планочного типа приводится в движение электродвигателем через редуктор и цепную передачу. Подающий механизм 2, приводимый в действие также от редуктора и цепной передачи, служит для подачи веток к ножам рабочего органа измельчителя. Он состоит из битера, расположенного над транспортером и двух валцов — верхнего и нижнего, расположенных около ножей 3. Битер и верхний валец подпружинены и при работе совершают возвратно-поступательное движение в вертикальном направлении. Основной рабочий орган измельчителя — вращающийся диск с тремя ножами 3, закрепленный на роторе измельчителя. Установленные на этом же роторе лопатки обеспечивают подачу измельченной зелени в загрузочный циклон 4. На корпусе кожуха рабочего органа установлен неподвижный противорежущий блок, на котором смонтирована пластина с четырьмя режущими гранями. Зазор между лезвием ножа и противорежущей пластиной составляет 0,5... 1,5 мм. Измельченная масса под действием воздушного потока, создаваемого вентилятором 10 с регулируемой заслонкой вентилятора 9, попадает в загрузочный циклон 4. В нижней части этого циклона, в его суженной части, установлен шлюзовой дозатор-питатель 5 в виде крыльчатки, приводимый в действие мотор-редуктором. Шлюзовой дозатор-питатель 5 равномерно подает древесную и зеленую массу в сортирующую колонну 6. Здесь под действием воздушного потока древесные частицы отделяются от зелени. Последняя как более легкая фракция засасывается в разгрузочный циклон 7, откуда через шлюзовой дозатор-питатель 8 выбрасывается в соответствующие емкости. Древесные частицы выходят через сортирующую колонну 6.

Агрегаты ИПС-1М приводятся в действие тремя электродвигателями общей мощности 20 кВт; частота вращения крыльчатки дозаторов составляет $1,7 \text{ с}^{-1}$, ротора измельчителя — $12,3 \text{ с}^{-1}$; диаметр сортирующей колонны 300 мм; число ножей на диске измельчителя 3; размеры измельченных частиц 13... 50 мм; масса установки 2000 кг.

12.5. Технология лесосечных работ

Современный этап развития лесозаготовительной промышленности характеризуется все большим перевооружением. Однако еще значительные объемы лесозаготовительных работ выполняются обычными методами, когда вместе с механизированными применяются и ручные приемы. Переход от частичной механизации ле-

сосечных работ к технологии, основанной на применении машин, требует перестройки многих сторон деятельности предприятий, в том числе решения проблем межотраслевого характера. Применение многооперационных машин и перспективных технологий в наибольшей мере отвечает требованиям лесовосстановления. При машинной валке выдерживается высота пня и обеспечивается сохранность срезанного дерева: меньше обламываются сучья, вершины, что ведет к меньшему засорению вырубок. Использование валочно-пакетирующих машин обеспечивает сохранение подростка. Благодаря меньшему числу заездов трактора на одно место уменьшается повреждаемость почвенного покрова.

Лесосечные работы являются первой фазой лесозаготовительного производства. В зависимости от принятого технологического процесса в состав лесосечных работ входят от трех до семи операций.

В зависимости от вида вывозимой из лесосеки продукции различают три технологии лесосечных работ.

Первая технология включает в себя валку деревьев, их трелевку на лесопогрузочный пункт, погрузку на лесовозный подвижной состав и доставку на нижний склад. По этой технологии большая часть технологических операций выполняется на нижних складах. Такая концентрация объемов работ позволяет создать благоприятные условия для применения высокопроизводительных машин и механизмов, безопасной работы, высокого качества выпускаемой продукции и полного использования всего древесного сырья, включая вершины, сучья, опилки, обрезки, хвойную кору и т.п.

Вторая технология в отличие от первой включает в себя дополнительную операцию на лесосеке — очистку стволов деревьев от сучьев. В этом случае на нижний склад поступают не деревья, а хлысты.

Третья технология предусматривает доставку на нижний склад сортиментов, т.е. круглого лесоматериала определенного размера. По этой технологии основные работы по получению сортиментов (очистка от сучьев, раскряжевка и сортировка) выполняются на лесосеке. Третья технология применяется в том случае, когда условия работ не позволяют организовать вывозку деревьев или хлыстов.

12.6. Способы разработки лесосек и пасек

Способы разработки лесосек. В настоящее время при традиционной технологии лесосечных работ, т.е. валке леса бензопилами или машинами, применяются три основные схемы разработки лесосек (делянок) (рис. 12.8).

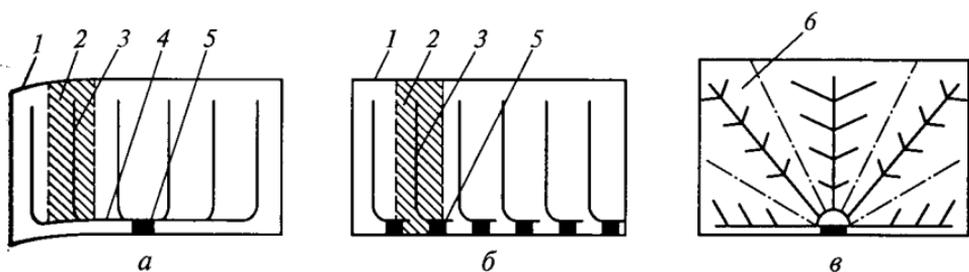


Рис. 12.8. Схемы разработки лесосек (делянок):

а — параллельная; *б* — метод широкого фронта; *в* — радиальная; 1 — делянка; 2 — пасека; 3 — пасечный волок; 4 — магистральный волок; 5 — лесопогрузочный пункт; 6 — участок делянки

При *параллельной схеме* разработки делянки 1 (см. рис. 12.8, *а*) пасечные волокни 3 пасек 2 располагают параллельно друг другу, они примыкают к магистральному волоку 4, примыкающему к лесопогрузочному пункту 5. Эта схема пригодна при концентрации стрелеванного леса в одном месте, например около сукорезной машины мелких лесосек, при трелевке с небольших лесосек с сохранением подроста, при заготовке леса с биологической сушкой.

Метод широкого фронта (см. рис. 12.8, *б*) характеризуется частым расположением лесопогрузочных пунктов 5 вдоль лесовозного уса. При наименьшем расстоянии трелевки пасечные волокни 3 располагаются параллельно один другому. На один лесопогрузочный пункт лес трелюют с одного-двух волоков пасеки 2. Эту схему применяют при погрузке леса челюстными погрузчиками. Кроме того, затраты на устройство лесопогрузочных пунктов очень малы и заключаются в расчистке их бульдозерами.

Радиальная схема (см. рис. 12.8, *в*) позволяет при данной площади делянки 1 значительно сократить расстояние трелевки по сравнению с параллельной схемой, так как здесь магистральные волокни 4 соединяют отдельные участки делянки 6 с лесопогрузочным пунктом 5 по кратчайшему расстоянию. Каждый магистральный волок 4 образует сеть пасечных волоков 3, примыкающих к нему. Такая схема применяется при трелевке тракторами и валочно-трелевочными машинами. Вследствие того, что трелевочная машина в этом случае движется в основном по магистральным волокам, схема применяется при разработке лесосек со слабыми грунтами.

Способы разработки пасек. Способ разработки пасек, прежде всего, зависит от способа трелевки — за комли или за вершины. За комли, как правило, трелюют деревья, за вершины — хлысты.

Основной технологической схемой для лесосечных бригад является разработка лесосек методом узких пасек, при котором можно обеспечить естественное лесовозобновление. По этому методу посредине каждой пасеки прокладывают пасечный волок шириной

5 м (рис. 12.9) после чего производится разработка лесосеки с сохранением подроста или без его сохранения.

При разработке пасек с сохранением подроста трактор должен разворачиваться в местах, где нет подроста.

При ширине пасек 25...30 м (см. рис. 12.9, а) валка деревьев на полупасеке начинается с ближнего к лесопогрузочному пункту конца. В этом случае каждое дерево необходимо валить так, чтобы его вершина и большая часть кроны попали на волок под углом к волоку не более 30° .

При ширине пасеки 35...40 м, (см. рис. 12.9, б), наличии подроста и трелевке хлыстов или деревьев за вершины разработка лесосеки ведется методом узких лент. В этом случае полупасека визуальнo разделяется на ленты шириной 8...10 м. Ленты разрабатываются последовательно, сначала ленты у волока, а затем — следующие. На лентах, примыкающих к пасечному волоку, деревья валят на волок под углом $18...20^\circ$, на следующих — под углом до 45° .

При наличии на лесосеке подроста высотой зимой до 1 м, а летом — до 0,5 м разработку пасек можно вести с валкой деревьев на подкладочное дерево (см. рис. 12.9, в), но деревья необходимо трелевать комлями вперед. Пасеку шириной 35...40 м разрабатывают узкими лентами шириной 7...9 м, но под углом к волоку не более 45° . Разработка начинается с дальнего конца волока. На одной ленте, т.е. на одно подкладочное дерево, валят столько деревьев, сколько необходимо для формирования пачки.

При трелевке деревьев или хлыстов за вершины бесчечерными тракторами и валочно-трелевочными машинами ширина пасек должна быть равна 25...30 м (см. рис. 12.9, г). Валка деревьев на лентах ведется вершинами к волоку под углом $10...15^\circ$. При трелевке за комли деревья валятся в обратную трелевке сторону вершиной к одной из стен леса.

Пасеки без сохранения подроста разрабатываются при отсутствии на лесосеке подроста или если естественное лесовозобновление невозможно.

Пасеку шириной 35...45 м (см. рис. 12.9, д) делят на ленты шириной 8...10 м. Деревья на первой от волока ленте валят под углом $25...30^\circ$, на следующих — под углом $45...60^\circ$ к волоку вершинами на него. Сначала разрабатывают первые ленты у волока, затем после трелевки с них деревьев или хлыстов за вершину, разрабатывают соседние с ними ленты.

Разработку пасек лентами, параллельными волоку (см. рис. 12.9, е), применяют при трелевке леса за комли. Ширина пасеки в этом случае составляет 50...60 м. С первых от волока лент шириной 6...8 м деревья валят кронами на волок под углом $20...30^\circ$ с дальнего конца пасеки. С последующих лент валка ведется на вырубку под углом $45...60^\circ$. Пачка набирается трактором на пасечной

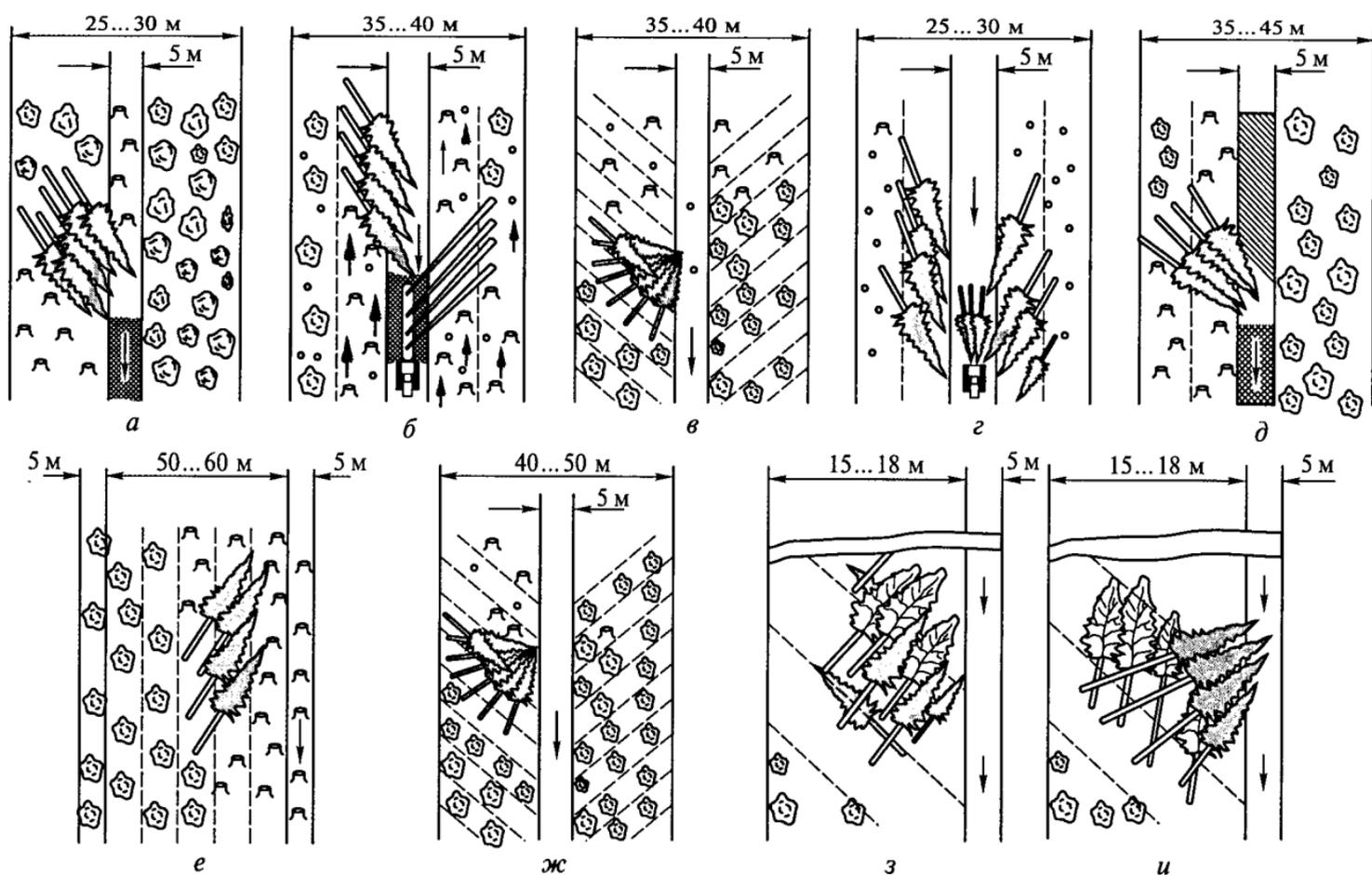


Рис. 12.9. Схемы разработки посек:

а, б, в, г — с сохранением подроста; д, е, ж — без сохранения подроста; з, и — при биологической сушке

ленте, затем после ее формирования трактор выходит на волок. Волоки, кроме первого, заранее не разрабатывают. Каждая последующая лента отрезается от стены леса. После удаления стены леса от волока на расстояние 50...60 м трактор накатывает следующий волок и т.д. Этот способ применяется при неглубоком снеге зимой и на хороших твердых грунтах летом.

Разработку пазек лентами под углом к волоку (см. рис. 12.9, ж) также применяют при трелевке леса за комли при ширине пазеки 40...50 м. В этом случае волоки разрабатывают заранее, начиная с дальнего конца пазеки. Первые деревья валят в свободные промежутки между стоящими деревьями. Затем ведется разработка каждой полупазеки лентами шириной 8...10 м, примыкающими к волоку под углом 45...60°. Разработку пазек начинают с дальнего конца полупазеки. Этот способ применяется при глубоком снеге зимой и на слабых грунтах летом.

Разработку пазек при биологической сушке деревьев на лесосеках, содержащих не более 30 % (см. рис. 12.9, з) и более 30 % (см. рис. 12.9, и) мягколиственных пород, применяют для сплава леса. После разработки пазечного волока приступают к валке деревьев на пазеке. Разработка ведется на подкладочные деревья. После высыхания деревья трелюют комлями вперед. При содержании на лесосеке менее 30 % лиственных пород биологической сушке подвергают только деревья лиственных пород. В этом случае на ленты сначала валят деревья лиственных пород, а на них — деревья хвойных пород. Деревья хвойных пород стрелевыывают непосредственно после валки, а лиственных — после их высыхания.

12.7. Машины и механизмы, применяемые на лесосечных работах

Трелевочный трактор ТДТ-55А предназначен для трелевки мелко- и среднемерной древесины с лесосек на верхний склад (лесопогрузочный пункт), очистки трелевочного волока, выравнивания комлей, сбора хлыстов.

Трелевочное оборудование трактора ТДТ-55А (рис. 12.10) смонтировано на раме трактора 1 за кабиной, смещенной в переднюю часть трактора. Оно состоит из лебедки 2, погрузочного щита 5, рамки 6, соединенной с погрузочным щитом 5 и рамой трактора 1 соответственно шарнирами А и Б, и имеет буфер для опоры на раму трактора 1. Рамка 6 приводится в качательное движение под действием усилия гидроцилиндра 9 при опускании погрузочного щита 5 на грунт, а при погрузке пакета на трактор — усилия каната 3 лебедки 2. Погрузочный щит 5 оборудован блоком 4 для направления каната лебедки 2. В задней части трактора имеются ролики 8 для опоры и движения погрузочного щита 5 при его опус-

кании на грунт. При опускании погрузочного щита 5 рамка 6 поворачивается относительно кронштейнов рамы 7 назад. Во взаимодействии с лебедкой 2 погрузочный щит 5 обеспечивает формирование пакета из поваленных деревьев, затаскивание его комлями или вершинами на погрузочный щит 5 для последней транспортировки в полупогруженном состоянии и быстрой разгрузки.

Во время набора пакета трелевочное оборудование служит упором, повышающим продольную устойчивость трактора.

Трактор для бесчokerной трелевки ТБ-1М (рис. 12.11) предназначен для бесчokerной трелевки деревьев и хлыстов при сплошных и выборочных рубках, выравнивания комлей и подбора деревьев перед погрузкой, а также для подготовки волоков и лесопогрузочных пунктов.

Трактор ТБ-1М создан на базе трактора ТДТ-55А, оснащенного специальным гидравлическим оборудованием: гидроманипулятором с челюстным захватом 7, гидроуправляемым зажимным коником 8, установленными вместо погрузочного щита и лебедки, и фронтальным механизмом навески с толкателем 2. На трак-

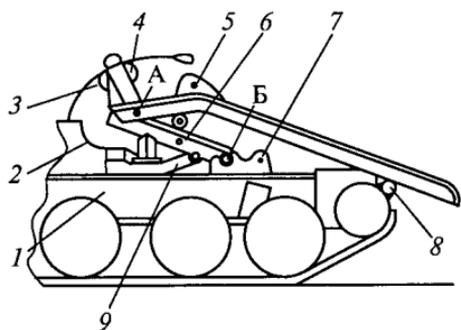


Рис. 12.10. Трелевочное оборудование трактора ТДТ-55А:

1 — рама трактора; 2 — лебедка; 3 — канат; 4 — блок; 5 — погрузочный щит; 6 — рамка; 7 — кронштейн рамы; 8 — ролик; 9 — гидроцилиндр; А, Б — шарниры

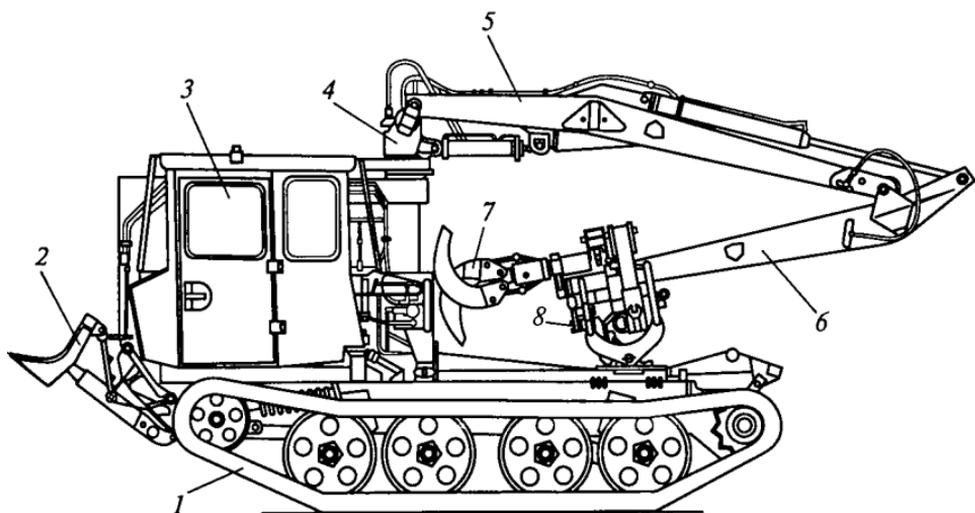


Рис. 12.11. Трактор для бесчokerной трелевки ТБ-1М:

1 — трактор; 2 — толкатель; 3 — кабина; 4 — колонка с механизмом поворота; 5 — стрела; 6 — рукоять; 7 — челюстной захват; 8 — зажимной коник

торе 1 установлен более мощный дизельный двигатель СМД-18БН мощностью 70 кВт.

Гидроманипулятор служит для укладки комлей или вершин деревьев на зажимной коник 8 трактора. Он монтируется за кабиной 3 и состоит из основания, поворотной колонки с механизмом поворота 4, стрелы 5, рукояти 6 и челюстного захвата 7. Основание гидроманипулятора закреплено на раме трактора с помощью шарнирных опор. К трубе колонки приварена литая головка, в верхних проушинах которой закреплена стрела 5, а на нижних — гидроцилиндры поворота стрелы. Рукоять 6 шарнирно закреплена на конце стрелы 5, сверху которой установлен гидроцилиндр поворота рукояти 6. На конце рукояти 6 шарнирно закреплена челюстной захват 7.

Челюстной захват 7 обеспечивает захват и удержание дерева или хлыста при подборе и укладке его комля или вершины на зажимной коник 8. Он состоит из траверсы, приваренной к корпусу гидроцилиндра, ползуна с присоединенными к нему шарнирно двумя челюстями и обоймы с тягами.

Зажимной коник 8 служит для формирования на нем пачки деревьев или хлыстов и удержания ее при трелевке, а также для облегчения разгрузки пачки. Зажимной коник 8 рычажно-шарнирного типа, гидроуправляемый, с канатной обвязкой пачки и шарнирной установкой на раме трактора. Он состоит из опорной плиты и закрепленного на ней поворотного в горизонтальной и вертикальной плоскостях основания, на котором закреплены два зажимных рычага с канатами и приводом от гидроцилиндра.

Вылет захвата составляет: максимальный — 5,5 м, минимальный — 1,5 м; грузоподъемность: на вылете 5 м — 1300 кг, на вылете 3 м — 2200 кг; тяговое усилие на захвате при вылете 3 м — 30 кН; угол поворота гидроманипулятора 280°; диаметр зажимаемого дерева: минимальный — 5 см, максимальный — 80 см; максимальная загрузка коника при трелевке: за комли — 8 м³, за вершины — 10 м³; масса с технологическим оборудованием 12 000 кг.

Кроме описанных выше трелевочных тракторов на лесосечных работах применяется трелевочный трактор ТТ-4М на базе трактора Т-4М, тракторы для бесчокерной трелевки ЛП-18А и ЛП-18Г на базе трактора ТТ-4, трелевочные тракторы ЛТ-157 и ЛТ-171А на базе колесного трактора Т-157, трелевочная машина МЛ-30 на базе трактора К-703 и др.

Валочно-трелевочная машина ВМ-4А (рис. 12.12) предназначена для механизации лесосечных работ при сплошных рубках без сохранения подроста. Она может производить спиливание и направленную валку деревьев на зажимной коник или на грунт, погрузку комлей спиленных деревьев в коник машины и формирование их в пачку, трелевку пачки деревьев к лесопогрузочному пункту, сбор и выравнивание комлей на погрузочном пункте.

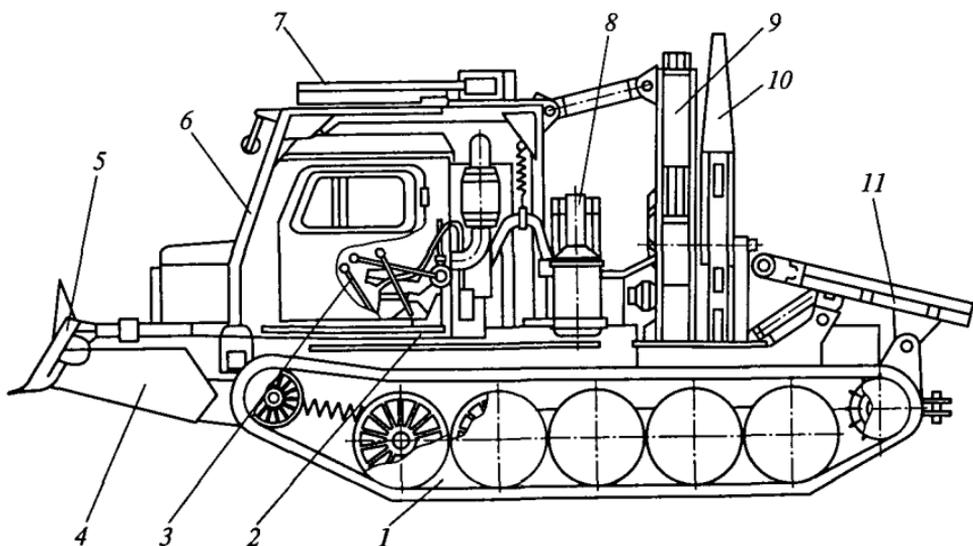


Рис. 12.12. Валочно-трелевочная машина ВМ-4А:

1 — шасси трактора; 2 — механизм срезания; 3 — механизм управления; 4 — снегоочистительное устройство; 5 — толкатель; 6 — ограждение кабины; 7 — механизм валки дерева; 8 — подвеска механизма срезания; 9 — зажимной коник; 10 — рычаг погрузки; 11 — щит

Машина создана на базе трактора ТТ-4. Она состоит из шасси трактора 1, механизма срезания 2, механизма управления 3 технологическим оборудованием, снегоочистительного устройства 4, толкателя 5, ограждения кабины 6, механизма валки дерева 7, подвески механизма срезания 8, зажимного коника 9, рычага погрузки 10 и щита 11.

Механизм срезания 2 состоит из корпуса, пильной цепи с приводом и пильной шины с приводом надвигания (поворота) шины. Пильная цепь седлающего типа перемещается вдоль гребня пильной шины с помощью гидромотора, от которого передается вращение на ведущую звездочку. Надвигание пильной цепи на дерево и регулирование ее по высоте осуществляется от соответствующих гидроцилиндров.

Механизм валки дерева 7 установлен сверху на ограждении кабины 6. Он служит для направленной валки спеленного дерева. Он представляет собой рычажно-телескопическую конструкцию и состоит из наружной и выдвигной балок, телескопически установленных одна в другую. Поворот в горизонтальной плоскости осуществляется гидроцилиндром валки. Перемещение выдвигной балки осуществляется через тягу и поворотный рычаг при помощи гидроцилиндра.

Зажимной коник 9 предназначен для формирования пачки, обвязки и затяжки ее канатной петлей, а также удержания пачки при трелевке. Он неподвижно закреплен на раме машины и имеет

основание с установленными погрузочным 10 и обвязочным рычагами, приводимыми в движение от соответствующих гидроцилиндров. Погрузочный рычаг 10 обеспечивает укладку комлей поваленных деревьев, а обвязочный — охват их петель с помощью обвязочного каната. Щит 11 установлен над задним мостом трактора, он выполнен с поворотом назад. Он защищает задний мост трактора и облегчает разгрузку пачки деревьев.

Максимальный диаметр срезаемого дерева в месте пропила составляет 100 см; величина перемещения механизма срезания: в горизонтальном направлении — не менее 1100 мм, в вертикальном направлении — не менее 1140 мм; максимальный объем трелеваемой пачки 8 м³; грузовой момент рычага погрузки 52 кН·м; валочный момент 74 кН·м; масса машины 18 350 кг; масса технологического оборудования 6000 кг.

Валочно-трелевочная машина ЛП-17А (рис. 12.13) предназначена для работы на сплошных лесосечных рубках без сохранения подроста. Она производит механизированную валку, валку-пакетирование, а также трелевку сформированной в зажимном конике пачки деревьев.

Машина создана на базе трактора ТБ-1М, на котором расположено технологическое оборудование: гидроманипулятор, зажимной коник 15 и толкатель 2.

Гидроманипулятор, установленный на шасси базового трактора 1, состоит из поворотной колонны 5 с реечным механизмом поворота 4, смонтированной на опорной ферме манипулятора 3,

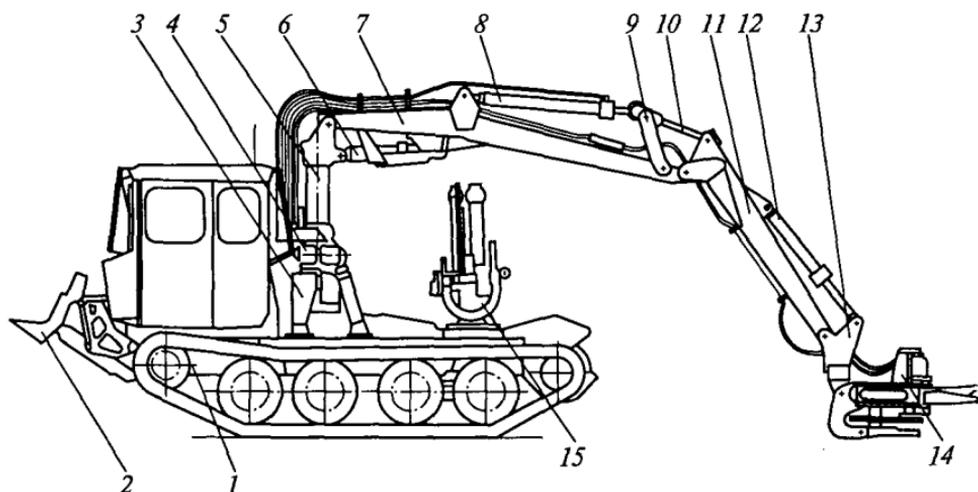


Рис. 12.13. Валочно-трелевочная машина ЛП-17А:

1 — рама трактора; 2 — толкатель; 3 — опорная ферма манипулятора; 4 — реечный механизм поворота; 5 — поворотная колонна; 6 — гидроцилиндры стрелы; 7 — стрела; 8 — гидроцилиндр рукояти; 9 — четырехзвенник; 10 — тяга; 11 — рукоять; 12 — гидроцилиндр подвески; 13 — подвеска; 14 — захватно-срезающее устройство; 15 — зажимной коник

стрелы 7 и рукояти 11, на конце которой установлена подвеска 13 с шарнирно прикрепленным захватно-срезающим валочным устройством 14. К кронштейнам поворотной колонны 5 шарнирно присоединена стрела 7 и гидроцилиндры стрелы 6, обеспечивающие ее поворот. К другому концу стрелы 7 через четырехзвенник 9 с тягой 10 и гидроцилиндр рукояти 8 шарнирно укреплена рукоять 11. Поворот рукояти 11 обеспечивается гидроцилиндром рукояти 8, шарнирно подсоединенному к кронштейну стрелы 7. К кронштейнам рукояти 11 и подвески 13 присоединен гидроцилиндр подвески 12, при помощи которого обеспечивается поворот захватно-срезающего устройства 14.

Захватно-срезающее устройство 14 предназначено для захвата, срезания, валки и удержания комля дерева при укладке его на зажимной коник 15. Оно включает в себя корпус с шарнирно установленными на нем двумя захватами с приводом от гидроцилиндра, пильный механизм с приводом от гидромотора пильной цепи и подачи его на дерево, гидродомкрат в виде рычага с зубчатым заостренным концом, поворачивающимся при помощи гидроцилиндра вокруг горизонтальной оси, расположенной в корпусе. В верхней части закреплена опорная призма.

Зажимной коник 15 служит для формирования пачки, обвязки, затяжки канатной петлей и удержания ее при трелевке. Он состоит из основания, шарнирно соединенного с плитой, которая закреплена на раме трактора 1. В кронштейнах основания на осях установлены два зажимных рычага с обвязочными канатами и механизмом обвязки. Поворот рычагов для зажима и удержания пачки обеспечивается гидроцилиндром.

Максимальный диаметр срезаемого дерева в месте пропила составляет 65 см; вылет манипулятора максимальный 5 м, минимальный — 2,3 м; грузовой момент манипулятора не менее 30 кН·м; максимальная масса трелюемой пачки 6 т; поворот манипулятора в горизонтальной плоскости 280°; масса машины 13 500 кг.

Помимо описанной выше машины на лесосечных работах применяется валочно-трелевочная машина ЛП-49 на базе трактора ТТ-4, ЛП-58 на базе трактора ТТ-4М-01.

Валочно-пакетирующая машина ЛП-19А (рис. 12.14) предназначена для срезания деревьев и укладки их в пачки, удобные для трелевки в процессе сплошных рубок. Она является начальным звеном в системе машин, позволяющей выполнять лесосечные работы на основе комплексной механизации всех лесосечных работ.

Машина основана на базе гидравлического экскаватора ЭО-4121 и гусеничного трактора ТТ-4. Она состоит из ходовой части трактора 2, опорно-поворотного устройства 1 с механизмом поворота 6, поворотной платформы 5, на которой установлены кабина машиниста 7, силовая установка 4 с противовесом 3 и гидросистемой, закрытые капотами. На поворотной платформе 5 на-

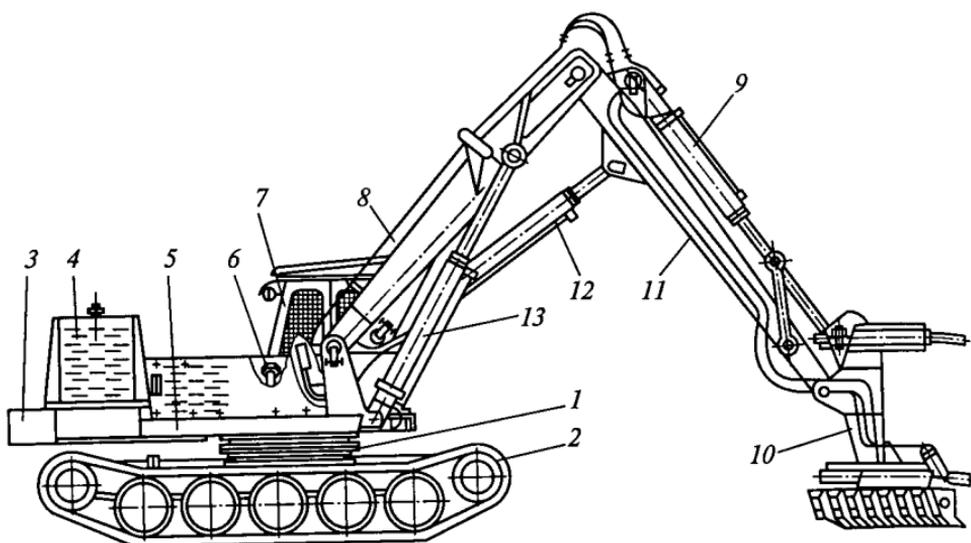


Рис. 12.14. Валочно-пакетирующая машина ЛП-19А:

1 — опорно-поворотное устройство; 2 — ходовая часть трактора; 3 — противовес; 4 — силовая установка; 5 — поворотная платформа; 6 — механизм поворота; 7 — кабина машиниста; 8 — стрела; 9 — гидроцилиндр наклона захватно-срезающего устройства; 10 — захватно-срезающее устройство; 11 — рукоять; 12 — гидроцилиндр подъема рукояти; 13 — гидроцилиндры подъема стрелы

ходится также манипулятор, состоящий из стрелы 8 с гидроцилиндрами подъема стрелы 13, рукояти 11 с гидроцилиндром подъема рукояти 12 и захватно-срезающее устройство 10 с гидроцилиндром наклона захватно-срезающего устройства 9. Привод всех механизмов, в том числе и ходовой части, гидравлический.

При работе машина движется по оси пасечной ленты шириной 14... 15 м. В цикл работы входят захват и срезание деревьев и формирование из них пачек, укладывание их на землю под углом к пасечному волоку или параллельно его вслед за машиной.

Вылет манипулятора от оси вращения поворотной платформы до центра зажатого дерева диаметром 60 см составляет: максимальный 8 м, минимальный — 3,8 м; грузоподъемность на максимальном вылете не менее 3,2 т; поворот платформы 360°; максимальный диаметр срезаемого дерева в месте пропила 90 см; масса 24 300 кг.

Сучкорезная машина ЛП-33 (рис. 12.15) предназначена для обрезки сучьев с поваленных деревьев хвойных и лиственных пород на лесопогрузочном пункте или непосредственно на пасеке.

Машина создана на базе трактора ТТ-4. Обрезка сучьев осуществляется протаскиванием дерева как за комель, так и за вершину.

Машина имеет опирающуюся на раму трактора 1 опору 2, на которую навешивается поворотная стрела 3, поворачивающаяся

на определенные углы в вертикальной и горизонтальной плоскостях. На заднем конце стрелы 3 смонтирована сучкорезная головка 4, которая несет на себе рычаги с сучкорезными ножами, предназначенными для обрезания сучьев и для первоначального захватывания дерева.

По направляющим стрелы 3 вперед и назад перемещается захват-каретка 5 для протаскивания дерева через сучкорезную головку канатами лебедки 6. На переднем конце поворотной стрелы 3 смонтирована приемная головка 7, которая по мере продвижения обрабатываемого дерева поддерживает хлыст, предотвращая его прогиб. Элементы гидросистемы обеспечивают поворот стрелы 3, открытие и закрытие рычагов сучкорезной 4 и приемной 7 головок, а также для привода лебедки 6.

При обработке деревьев протаскиванием их захватом лебедки 6 за комли машина в рабочее положение ставится так, чтобы стрела 3 после ее поворота находилась перпендикулярно продольной оси трактора, а трактор со стороны кабины — вблизи комлей деревьев. Перед выбранным деревом раскрываются ножи сучкорезной головки 4, передвигается захват-каретка 5 и раскрываются его зажимные рычаги. Сучкорезная головка 4 опускается на ствол дерева, и ножи включают на зажим. После этого стрела 3 приподнимается, включается лебедка 6 на протаскивание дерева, при этом ствол зажимается рычагами захвата лебедки 6. В конце протаскивания оператор закрывает раскрытую ранее приемную головку 7, переключает лебедку 6 на обратный ход, ее захват возвращается в исходное положение. Цикл протаскивания повторяется с перехватами, число которых зависит от длины дерева.

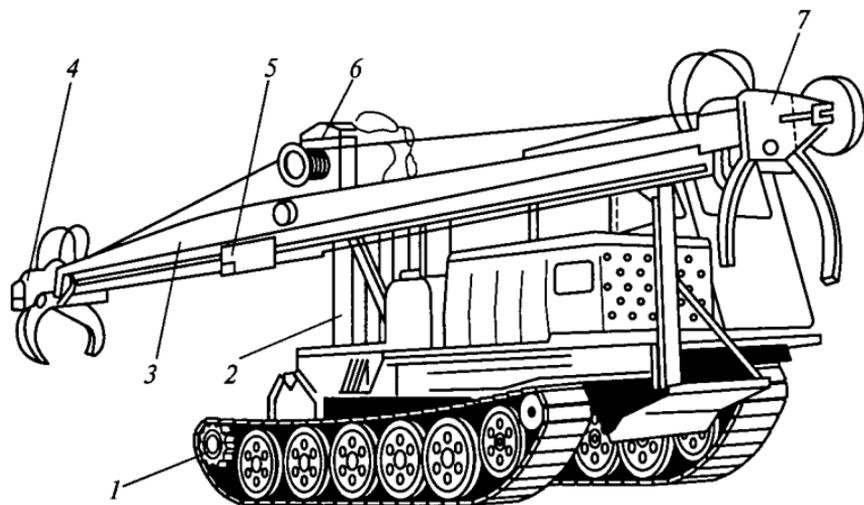


Рис. 12.15. Сучкорезная машина ЛП-33:

1 — трактор; 2 — опора; 3 — стрела; 4 — сучкорезная головка; 5 — захват-каретка; 6 — лебедка; 7 — приемная головка

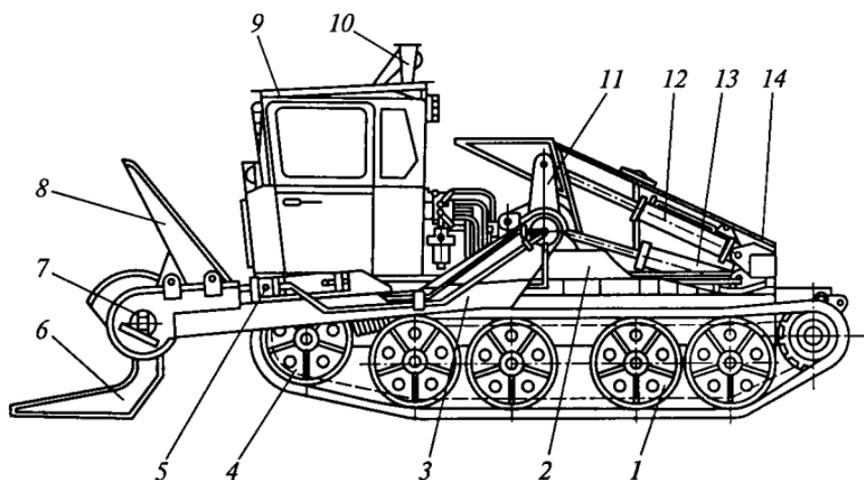


Рис. 12.16. Челюстной лесопогрузчик ПЛ-1В:

1 — трактор; 2 — рама; 3 — стрела; 4 — опорный каток; 5 — гидроцилиндр поворота поворотной челюсти; 6 — поворотная челюсть; 7 — механизм поворота челюсти; 8 — неподвижная челюсть; 9 — лист; 10 — козырек фар; 11 — механизм поворота стрелы; 12 — основной гидроцилиндр; 13 — вспомогательный гидроцилиндр; 14 — кожух

Максимальная скорость протаскивания составляет 1,7 м/с; тяговое усилие протаскивания 50 кН; средний объем обрабатываемого хлыста 0,35...0,8 м³; масса машины 19 000 кг, в том числе технологического оборудования — 8600 кг.

Кроме машины ЛП-33 применяются более современные машины ЛП-33А на базе трактора ТТ-4М, сучкорезно-раскряжеочная машина ЛО-120 на базе трактора ТДТ-55А, мобильный многооперационный агрегат ЛО-76 на базе трактора ТТ-4М.

Челюстной лесопогрузчик ПЛ-1В (рис. 12.16) перекидного типа предназначен для погрузки заготовленного леса на подвижной состав лесовозного транспорта в условиях лесосеки.

Погрузчик создан на базе трактора ТДТ-55А. Он состоит из трактора 1, с которого сняты погрузочный щит и лебедка. На раме 2 шарнирно закреплена стрела 3 с верхней неподвижной челюстью 8, нижней поворотной челюстью 6 с механизмом поворота челюсти 7 и механизма поворота стрелы 11, состоящей из двух основных силовых гидроцилиндров 12 и одного среднего вспомогательного гидроцилиндра 13. Нижняя челюсть поворачивается при помощи гидроцилиндра поворота поворотной челюсти 5. Для увеличения продольной устойчивости трактора натяжные колеса гусениц заменены опорными катками 4. Механизм поворота стрелы 11 и трансмиссия трактора сверху закрыты кожухом 14, а крыша кабины — стальным листом 9 с козырьками фар 10.

При работе лесопогрузчика оператор опускает поворотную челюсть 6 на землю, которая подводится под хлысты (деревья), про-

изводя захват и формирование пачки. Поднимая пачку в верхнее положение, оператор задним ходом перемещает лесопогрузчик к лесовозному усу для погрузки на подвижный транспорт. Подъем пачки и перенос ее через кабину трактора производится поворотом стрелы. При погрузке стойки стрелы наклоняются и пачка плавно соскальзывает на подвижный состав. При этом поворотная челюсть захвата постепенно открывается.

Максимальная грузоподъемность составляет 3,2 т; наибольшая высота разгрузки 2,8 м; масса 11 300 кг, в том числе навесного оборудования 3900 кг.

Применяются и другие типы лесопогрузчиков, работающих по аналогичной схеме: ЛТ-65Б на базе трактора ТТ-4, ЛТ-188 — на базе трактора ТТ-4М.

**СРЕДСТВА МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ В САДОВО-ПАРКОВОМ
ХОЗЯЙСТВЕ И ЛАНДШАФТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

13.1. Малогабаритные тракторы и мотоблоки

Мобильные средства малой механизации предназначены для выполнения работ на объектах городского зеленого строительства, имеющих, как правило, небольшие размеры и сложную конфигурацию.

К этим средствам относятся малогабаритные тракторы (МГ-тракторы), мотоблоки, энергоблоки, мотоорудия (мотокультиваторы, моторыхлители, мотофрезы, мотокосилки).

В зависимости от массы и мощности двигателя малогабаритные тракторы и мотоблоки подразделяются на три типа: легкий, средний, тяжелый (табл. 13.1).

По конструкции ходовой части малогабаритные тракторы бывают колесные, колесно-гусеничные и гусеничные. Разновидностью этих тракторов можно считать самоходные тележки (микрошасси).

Таблица 13.1

Типы малогабаритных тракторов и мотоблоков

Тип	Конструкционная масса, кг	Номинальная мощность, кВт	Максимальная скорость, км/ч		Ширина колеи (не более), мм
			рабочая	транспортная	
<i>Малогабаритные тракторы (двухосные)</i>					
Легкий	До 500	До 10	6	15	800
Средний	До 650	До 14	6	25	800
Тяжелый	Свыше 650	До 16	6	25	1200
<i>Малогабаритные тракторы одноосные (мотоблоки)</i>					
Легкий	До 70	До 3	6	15	700 с прицепом
Средний	До 100	До 5	6	—	—
Тяжелый	Свыше 100	Свыше 5	6	—	—

Мотоблоки и мотоорудия имеют одноосный колесный движитель и используются для обработки почвы, скашивания трав и других работ.

Большинство малогабаритных тракторов имеет аналогичную «большим» тракторам традиционную схему компоновки с задними ведущими колесами большого размера и передними (ведущими и не ведущими) колесами меньшего размера, а также шарнирно сочлененную конструкцию со всеми ведущими колесами одинакового размера.

Отличительной особенностью компоновочных схем мотоблоков и мотоорудий является расположение двигателя. Выделяются следующие схемы:

двигатель устанавливается консольно. Коленчатый вал двигателя соосен ведущему валу трансмиссии и перпендикулярен оси ведущих колес. С трансмиссией соединен жестко и является единым агрегатом. Относительно ходовых колес двигатель вынесен вперед или назад — европейская схема компоновки;

двигатель устанавливается на специальном кронштейне. Он связан с трансмиссией клиноременной передачей, выполняющей одновременно роль муфты сцепления — японская схема компоновки;

двигатель представляет собой легкоъемный энергетический модуль. Коленчатый вал расположен вертикально. Модуль соединяется с различными технологическими модулями — тяговым, косилочным, насосными и др.

13.1.1. Основные механизмы и агрегаты МГ-тракторов и мотоблоков

МГ-трактор (мотоблок) представляет собой сложную машину, состоящую из нескольких агрегатов и систем, определенным образом связанных между собой. Их конструкция и расположение могут быть различны, но назначение является общим для всех видов тяговых машин. МГ-трактор (мотоблок) состоит из двигателя, трансмиссии, ходовой части, механизмов управления, рабочего и вспомогательного оборудования.

Расположение основных агрегатов МГ-трактора показано на рис. 13.1.

Двигатель 1 обеспечивает преобразование тепловой энергии, образующейся при сгорании топлива, в механическую работу.

Трансмиссия передает крутящий момент от двигателя к ведущим колесам трактора *13* и *15*. Она состоит из сцепления *2*, коробки передач *3*, главной (центральной) передачи заднего *9* и конечных передач.

Сцепление 2 располагается непосредственно за двигателем *1* и служит для разъединения коленчатого вала двигателя и трансмиссии при переключении передач, остановке машины, а также плав-

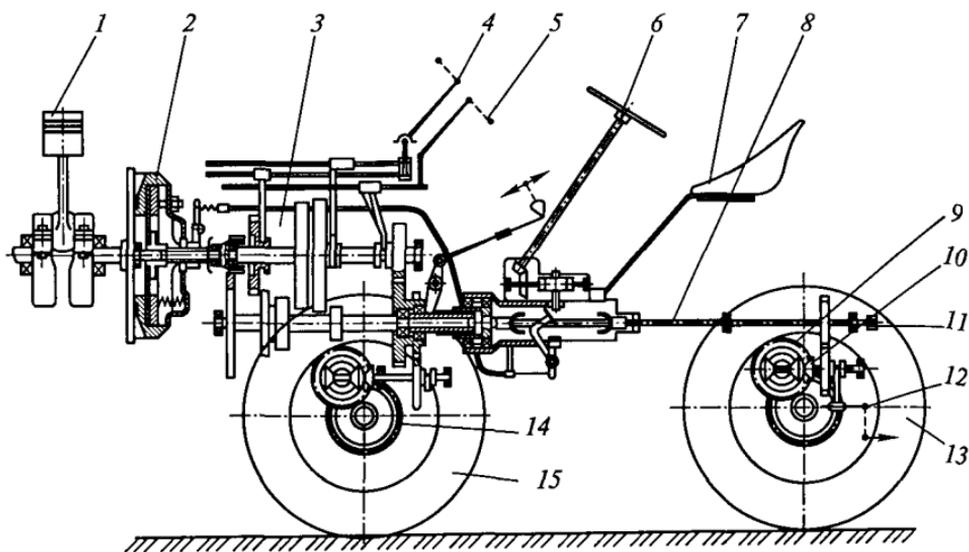


Рис. 13.1. Расположение основных агрегатов МГ-трактора:

1 — двигатель; 2 — сцепление; 3 — коробка передач; 4 — рукоятка переключения передач; 5 — рычаг заднего хода; 6 — рулевое управление; 7 — сиденье; 8 — соединительный вал; 9 — главная передача заднего моста; 10 — дифференциал заднего моста; 11 — вал отбора мощности; 12 — рычаг выключения привода задних колес; 13 — заднее колесо; 14 — конечная передача; 15 — переднее колесо

ного соединения коленчатого вала двигателя с трансмиссией при трогании с места.

Коробка передач 3 предназначена для изменения крутящего момента, подводимого к движителю, осуществления заднего хода (реверса) и разъединения трансмиссии от работающего двигателя при длительных остановках.

Главная передача заднего моста 9 служит для увеличения передаточного числа трансмиссии, что ведет к возрастанию крутящего момента на движителе.

Ходовая система преобразует крутящий момент, передаваемый на движитель, в поступательное движение машины.

Механизмы управления предназначены для изменения направления движения машины и ее торможения.

Рабочее оборудование предназначено для привода различных машин в процессе выполнения каких-либо технологических операций. В качестве рабочего оборудования на МГ-тракторах и мотоблоках используются вал отбора мощности 11, гидронавесная система и прицепное устройство.

Вспомогательное оборудование трактора включает в себя сиденье, приборы освещения, сигнализации и контроля работы двигателя, каркас безопасности, защищающий оператора при опрокидывании трактора.

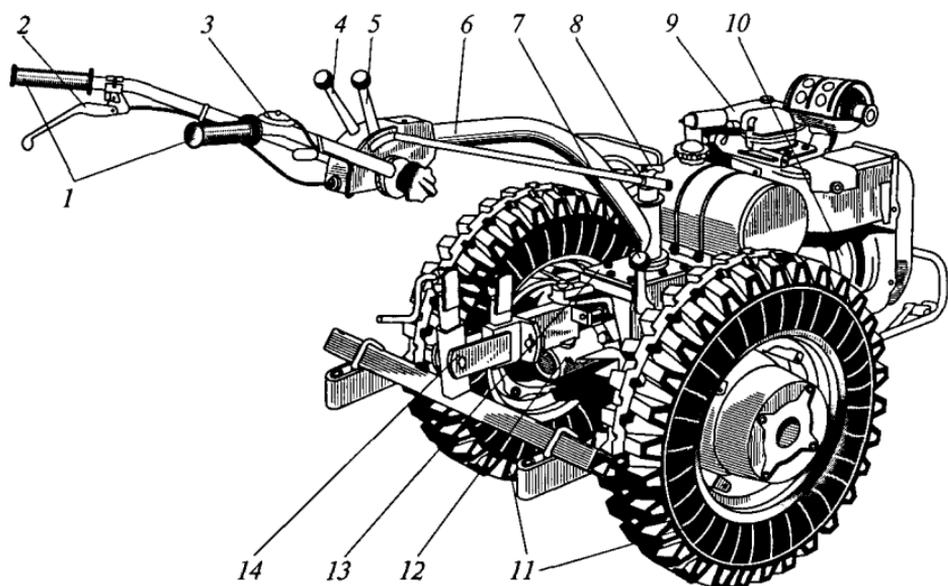


Рис. 13.2. Расположение основных агрегатов мотоблока МТЗ-0,5:

1 — рукоятки управления; 2 — рычаг управления сцеплением; 3 — рычаг газа; 4 — рычаг реверса; 5 — рычаг переключения передач; 6 — рулевая штанга; 7 — рычаг включения вала отбора мощности; 8 — бензобак; 9 — воздушный фильтр; 10 — двигатель; 11 — колеса; 12 — сцепка вала отбора мощности; 13 — стойка; 14 — прицеп

Расположение основных агрегатов мотоблока МТЗ-0,5 показано на рис. 13.2. В передней части мотоблока находится двигатель 10. За двигателем 10 расположена трансмиссия, которая состоит из муфты сцепления, коробки передач, главной передачи, шестеренчатого дифференциала с принудительной блокировкой конечной передачи и вала отбора мощности. Органы управления мотоблоком расположены на рулевой штанге. Рычаг 2 управления сцеплением находится на левой рукоятке рулевой штанги. Рычаг реверса 4 расположен на пульте рулевой штанги 6 с левой стороны. Рычаг переключения передач 5 расположен на пульте рулевой штанги 6 с правой стороны. Рычаг включения вала отбора мощности 7 установлен на корпусе трансмиссии и имеет два положения: «включен» и «выключен». Рычаг газа 3 подачи топлива закреплен на правой рукоятке управления. Для присоединения технологических машин служат прицеп 14 и сцепка вала отбора мощности 12.

13.1.2. Основные механизмы и системы двигателя

Двигатели внутреннего сгорания, установленные на МГ-тракторах и мотоблоках, как правило, состоят из следующих механизмов: кривошипно-шатунного, газораспределения и регулирова-

ния частоты вращения коленчатого вала (регулятор), а также систем: питания, охлаждения, смазки, зажигания, пуска.

Кривошипно-шатунный механизм предназначен для преобразования возвратно-поступательного движения поршня, воспринимающего давление расширяющихся газов, во вращательное движение коленчатого вала. Он состоит из блока цилиндров, шатунно-поршневой группы, коленчатого вала и маховика.

Механизм газораспределения предназначен для открытия и закрытия впускных и выпускных клапанов, распределения воздуха или горючей смеси по цилиндрам двигателя и удаления из них отработавших газов. Он состоит из распределительного вала, клапанов и механизма передачи усилия на стержни клапанов.

Регулятор предназначен для регулирования частоты вращения коленчатого вала путем изменения количества подаваемого топлива или горючей смеси в зависимости от изменения нагрузки на двигатель.

Система питания служит для подачи в цилиндры воздуха и мелко распыленного топлива в дизельном двигателе и для приготовления горючей смеси (бензина с воздухом) с последующим ее подводом в цилиндры у карбюраторных двигателей. У дизельного двигателя она состоит из топливного бака, топливопроводов, топливного и воздушного фильтров, подкачивающего и топливного насосов, форсунок, впускных и выпускных трубопроводов. Система питания карбюраторного двигателя включает в себя топливный бак, топливопроводы, топливный и воздушный фильтры, топливный насос, карбюратор, впускные и выпускные трубопроводы.

Смазочная система служит для непрерывного подвода масла к трущимся деталям двигателя с целью уменьшения трения между ними. Смазочная система четырехтактных двигателей включает в себя масляный насос, фильтры для очистки масла и маслопроводы. Двухтактные двигатели мотоблоков смазываются маслом, добавляемым к топливу.

Система зажигания предназначена для принудительного воспламенения горючей смеси от электрической искры, полученной в магнето. У дизельного двигателя система зажигания отсутствует.

Система охлаждения служит для отвода избыточной теплоты от нагретых деталей двигателя. У большинства тракторов система охлаждения жидкостная, включающая в себя рубашку охлаждения, насос, радиатор с паровоздушным клапаном, трубопроводы, термостат. У МГ-тракторов и мотоблоков, как правило, система охлаждения воздушная. Для увеличения охлаждающей поверхности головки и внешняя поверхность цилиндра имеют специальные ребра.

Система пуска предназначена для запуска двигателя. Пуск двигателя может осуществляться с помощью электрического стартера или от ручных пусковых устройств.

13.1.3. Основные понятия и определения двигателя

Верхней мертвой точкой (ВМТ) называется положение поршня в цилиндре, при котором расстояние от оси коленчатого вала до днища поршня будет наибольшим. *Нижней мертвой точкой* (НМТ) называется положение днища поршня, соответствующее наименьшему его расстоянию от оси коленчатого вала.

Расстояние между верхней и нижней мертвыми точками называется *ходом поршня* S . При каждом ходе поршня коленчатый вал поворачивается на 180° :

$$S = 2r,$$

где r — радиус кривошипа коленчатого вала.

Объем, освобождаемый поршнем при перемещении от верхней мертвой точки к нижней, называется *рабочим объемом цилиндра*:

$$V_h = \left(\frac{\pi d^2}{4} \right) S,$$

где d — диаметр цилиндра; S — ход поршня.

Литраж двигателя V_n определяется произведением рабочего объема цилиндра V_h на число цилиндров i :

$$V_n = V_h i.$$

Объем цилиндра над поршнем, когда последний находится в верхней мертвой точке, называется *объемом камеры сжатия* V_c .

Сумма объемов камеры сжатия V_c и рабочего объема V_h называется *полным объемом* V_a :

$$V_a = V_c + V_h.$$

Степень сжатия ϵ выражается отношением полного объема к объему камеры сжатия:

$$\epsilon = \frac{V_c + V_h}{V_c}.$$

Степень сжатия — безразмерная величина, показывающая, во сколько раз объем камеры сжатия меньше полного объема цилиндра. В дизельных двигателях степень сжатия $\epsilon = 14 \dots 22$, в карбюраторных — $\epsilon = 6 \dots 10$.

13.1.4. Рабочий цикл двигателя

Рабочий цикл двигателя — это периодически повторяющаяся последовательность процессов в цилиндре, обеспечивающая работу двигателя. Процесс, происходящий в цилиндре при движении поршня от одной мертвой точки к другой, называется *тактом*.

Двигатели, в которых рабочий цикл совершается за четыре хода поршня, т. е. за два оборота коленчатого вала, называются *четырёхтактными*. Двигатели, в которых рабочий цикл совершается за два хода поршня, т. е. за один оборот коленчатого вала, называются *двухтактными*. Из всех тактов рабочего цикла только при такте расширения газов совершается полезная работа. Поэтому он называется *рабочим тактом (ходом)*. Остальные такты совершаются за счет кинетической энергии, накопленной при рабочем ходе, и являются вспомогательными.

Рабочий цикл четырехтактного двигателя. За время работы двигателя внутреннего сгорания в его цилиндре происходит периодическое изменение состояния рабочего тела (газа), соответствующее определенным тактам. Рабочий цикл карбюраторного двигателя (рис. 13.3) состоит из такта впуска, такта сжатия, такта рабочего хода, такта выпуска.

Такт впуска (см. рис. 13.3, а). За счет постороннего источника энергии (электрический стартер, механическое пусковое устройство и т. д.) коленчатый вал 1 двигателя приводится во вращение и поршень 3 перемещается от ВМТ к НМТ, впускной клапан 6 открыт, цилиндр сообщается с атмосферой. При этом в цилиндре создается частичное разрежение. Воздух, проходя через фильтр под действием атмосферного давления, очищается от пыли и примесей и поступает в карбюратор, где смешивается с топливом. Образовавшаяся горючая смесь заполняет освободившийся объем цилиндра. К моменту прихода поршня к НМТ впускной клапан зак-

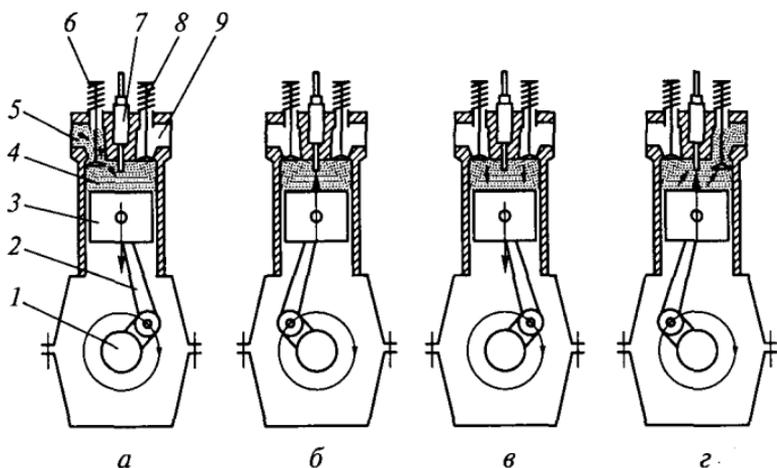


Рис. 13.3. Схема рабочего цикла четырехтактного карбюраторного двигателя:

а — впуск; б — сжатие; в — расширение (рабочий ход); г — выпуск; 1 — коленчатый вал; 2 — шатун; 3 — поршень; 4 — цилиндр; 5 — впускной трубопровод; 6 — впускной клапан; 7 — свеча зажигания; 8 — выпускной клапан; 9 — выпускной трубопровод

рывается. Давление в конце такта впуска составляет $0,07 \dots 0,09$ МПа, температура — $60 \dots 90$ °С.

Такт сжатия (см. рис. 13.3, б). Поршень при дальнейшем повороте коленчатого вала движется от НМТ к ВМТ. Во время этого хода оба клапана остаются закрытыми, объем цилиндра над поршнем уменьшается, что приводит к сжатию рабочей смеси. Для исключения самовоспламенения рабочей смеси карбюраторные двигатели МГ-тракторов и мотоблоков проектируют с таким расчетом, чтобы степень сжатия находилась в пределах $6 \dots 10$. Давление в цилиндре в конце такта составляет $0,7 \dots 1,2$ МПа, температура — $300 \dots 400$ °С. При подходе поршня к ВМТ рабочая смесь воспламеняется от электрической искры свечи зажигания 7.

Такт расширения (рабочий ход) (см. рис. 13.3, в). С момента воспламенения рабочей смеси начинается рабочий ход поршня, в течение которого совершается полезная работа по вращению коленчатого вала двигателя, при этом оба клапана закрыты. В результате быстрого сгорания рабочей смеси давление в цилиндре составляет $3,0 \dots 4,5$ МПа, температура повышается до 2380 °С. Поршень движется от ВМТ к НМТ. В конце такта расширения давление понижается до $0,3 \dots 0,4$ МПа, температура — до $1000 \dots 1200$ °С.

Такт выпуска (см. рис. 13.3, г). При нахождении поршня вблизи НМТ происходит открытие выпускного клапана. По мере перемещения поршня вверх за счет энергии, накопленной маховиком, отработавшие газы выбрасываются в атмосферу через выпускной трубопровод. К концу такта давление в цилиндре составляет $0,11 \dots 0,12$ МПа, температура — $500 \dots 900$ °С.

Описанная последовательность тактов повторяется в течение всей работы двигателя.

В отличие от карбюраторного двигателя смесеобразование в дизеле происходит непосредственно в цилиндре двигателя. Рабочий цикл дизеля показан на рис. 13.4.

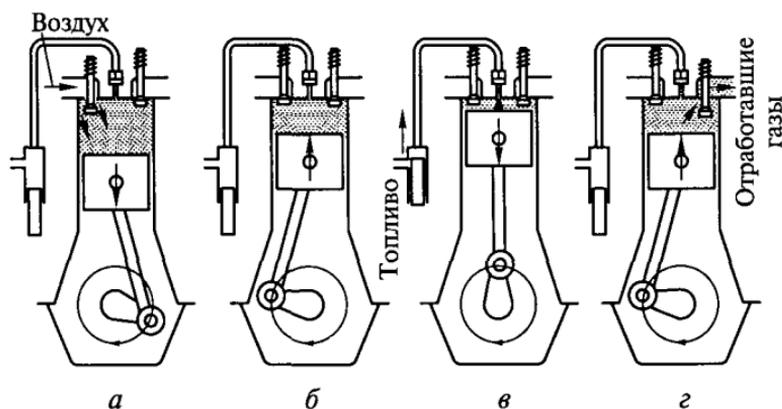


Рис. 13.4. Схема рабочего цикла четырехтактного дизельного двигателя:

а — впуск; б — сжатие; в — расширение; г — выпуск

Такт впуска (см. рис. 13.4, а). При вращении коленчатого вала двигателя поршень перемещается от ВМТ к НМТ. При этом объем цилиндра заполняется воздухом, предварительно очищенным в воздухоочистителе. Давление в конце такта составляет 0,08...0,09 МПа, температура — 50...80 °С.

Такт сжатия (см. рис. 13.4, б). Поршень движется вверх, сжимая воздух в цилиндре. Клапаны закрыты. Вследствие большой степени сжатия ($\epsilon = 14 \dots 22$) давление возрастает, достигая в конце такта 3,5...4,0 МПа, соответственно температура возрастает — до 600...650 °С, создавая предпосылки для воспламенения топлива, которое впрыскивается в цилиндр в конце такта сжатия.

Такт расширения (см. рис. 13.4, в). Впрыснутое через форсунку топливо смешивается с нагретым воздухом, образуя рабочую смесь. Температура сжатого воздуха выше температуры самовоспламенения топлива, что приводит к воспламенению и сгоранию рабочей смеси. Давление внутри цилиндра резко возрастает, достигая 6...9 МПа, а температура — 1720...1920 °С. Поршень совершает полезную работу, перемещаясь от ВМТ к НМТ. В конце такта давление (0,3...0,5 МПа) и температура (627...927 °С) уменьшаются.

Такт выпуска (см. рис. 13.4, г). Такт протекает аналогично происходящему в карбюраторном двигателе, но при меньшей температуре отработавших газов и давлении.

Рабочий цикл двухтактного двигателя. Двухтактные двигатели, как и четырехтактные, могут быть карбюраторными и дизельными. Рассмотрим принцип действия карбюраторного двухтактного двигателя. Особенностью работы двигателя является заполнение герметичной кривошипной камеры горючей смесью до поступления в цилиндр.

Схема устройства двухтактного карбюраторного двигателя с кривошипно-камерной продувкой и осуществление его рабочего цикла показаны на рис. 13.5. В стенке цилиндра имеются три окна: впускное 7, продувочное 2 и выпускное 6. Кривошипная камера 8 непосредственного сообщения с атмосферой не имеет. К впускному окну 7 с помощью патрубка присоединен карбюратор. Перепускной канал 1 служит для перехода горючей смеси из кривошипной камеры в надпоршневое пространство цилиндра.

Работа двухтактного двигателя (см. рис. 13.5, а) происходит следующим образом. При движении поршня 3 от НМТ перекрывается сначала продувочное окно 2, затем выпускное окно 6 (*такт сжатия*). Одновременно с этим в кривошипной камере 8 создается разрежение. В нее через открывшееся впускное окно 7 начинает поступать горючая смесь, приготовленная в карбюраторе. Когда поршень 3 подходит к ВМТ, сжатая горючая смесь воспламеняется электрической искрой свечи зажигания 5. При сгорании смеси вследствие расширения давление газов резко возрастает. Под давлением газов (см. рис. 13.5, б) поршень перемещается от ВМТ к

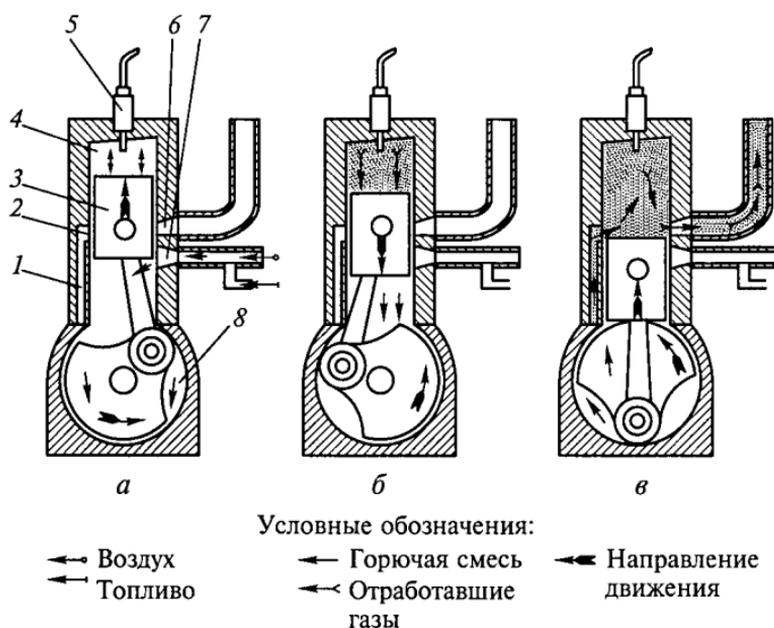


Рис. 13.5. Схема рабочего цикла двухтактного карбюраторного двигателя: *а* — сжатие; *б* — расширение; *в* — выпуск, продувка и впуск; 1 — перепускной канал; 2 — продувочное окно; 3 — поршень; 4 — цилиндр; 5 — свеча зажигания; 6 — выпускное окно; 7 — впускное окно; 8 — кривошипная камера

НМТ (*такт рабочего хода*). Как только он перекроет впускное окно 7 в кривошипной камере 8 начинается сжатие ранее поступившей горючей смеси. При дальнейшем опускании поршня 3 (см. рис. 13.5, *в*) открывается выпускное окно 6, через которое из цилиндра выходят отработавшие газы (*такт выпуска*). Затем открывается продувочное окно 2 и через перепускной канал 1 предварительно сжатая в кривошипной камере горючая смесь поступает в цилиндр 4 (*такт впуска*), выталкивая из него отработавшие газы (*продувка*).

Таким образом, при движении поршня 3 вверх кривошипная камера заполняется горючей смесью, одновременно происходит сжатие смеси, ранее поступившей в надпоршневую полость цилиндра. При движении поршня 3 вниз совершается рабочий ход, выпуск и продувка.

Особенностью двухтактного дизельного двигателя является то, что продувка и заполнение цилиндра осуществляется воздухом с последующим впрыском топлива. Имеются две конструктивные схемы продувки двигателя: кривошипно-камерная и с использованием специального продувочного насоса. Последовательность протекания рабочего цикла аналогична рассмотренному двухтактному карбюраторному двигателю, с той разницей, что подача топлива осуществляется с помощью насоса и форсунки.

13.1.5. Сравнительная характеристика двигателей

Дизельный двигатель по сравнению с карбюраторным имеет следующие преимущества: коэффициент полезного действия выше за счет сокращения тепловых потерь, вследствие чего на единицу произведенной работы двигатель расходует в среднем на 20...25 % (по массе) меньше топлива; работает на более тяжелых сортах топлива, которое дешевле и менее опасно в пожарном отношении, чем бензин.

Вместе с тем дизельный двигатель обладает рядом недостатков, основными из которых являются: прочность отдельных деталей должна быть выше из-за более высокого давления газов в цилиндре, что ведет к увеличению массы двигателя; пуск дизельного двигателя требует большего расхода энергии, особенно в зимнее время.

Однако хорошие экономические показатели дизельных двигателей обеспечили им широкое применение.

Анализ работы четырехтактного и двухтактного двигателей позволяет отметить их преимущества и недостатки.

Преимущества двухтактного двигателя следующие: в связи с тем, что рабочий ход совершается за каждый оборот коленчатого вала, мощность двухтактного двигателя на 60...70 % превышает мощность четырехтактного двигателя равной размерности; двухтактный двигатель работает более равномерно; устройство, эксплуатация и ремонт двухтактного двигателя проще, чем четырехтактного.

Недостатками двухтактного карбюраторного двигателя следующие: меньшая экономичность, так как до 30 % горючей смеси теряется при выпуске отработавших газов из цилиндра; после продувки в цилиндре остается часть отработавших газов, ухудшающих его наполнение; кривошипно-камерная продувка не обеспечивает подачу горючей смеси в достаточном количестве, при длительной работе двигатель быстро перегревается и изнашивается, потому что смесь в цилиндре горит вдвое чаще, чем у четырехтактного; срок службы двигателя ниже вследствие отсутствия смазочной системы.

Недостатком двухтактного дизельного двигателя является его пониженная топливная экономичность вследствие неполного сгорания топлива и наличия потерь при продувке.

13.1.6. Рабочее оборудование МГ-трактора и мотоблока

Для крепления на тракторе навесных технологических машин и орудий и управления их положением служит группа механизмов, называемых навесной системой. В основном применяется раздельно-агрегатная навесная система, в которой отдельные эле-

менты (агрегаты) рассредоточены по всему трактору, а не в одном месте. При такой системе навесные технологические машины и орудия можно присоединить к трактору не только сзади, но и в других удобных для этой цели местах. Раздельно-агрегатная навесная система состоит из двух основных частей: механизма навески и гидравлической системы (рис. 13.6).

Механизм навески б служит для присоединения к трактору навесных технологических машин или орудий. Он состоит из нескольких тяг и рычагов, шарнирно прикрепленных к трактору сзади. Чаще всего применяется шарнирный четырехзвенный механизм навески с трех- или двухточечной схемой присоединения технологических машин или орудий.

Гидравлическая система обеспечивает подъем и опускание навешанных на трактор технологических машин и орудий. В систему входят: масляный насос 3, распределитель 4, масляный бак 1 с масляным фильтром 2, силовые (основной 5 и выносные) цилиндры, трубопроводы с арматурой, включающей в себя соединительные муфты с запорными клапанами и разрывные муфты. Гидравлическую систему заполняют рабочей жидкостью. При включении масляный насос 3 засасывает масло из масляного бака 1 и

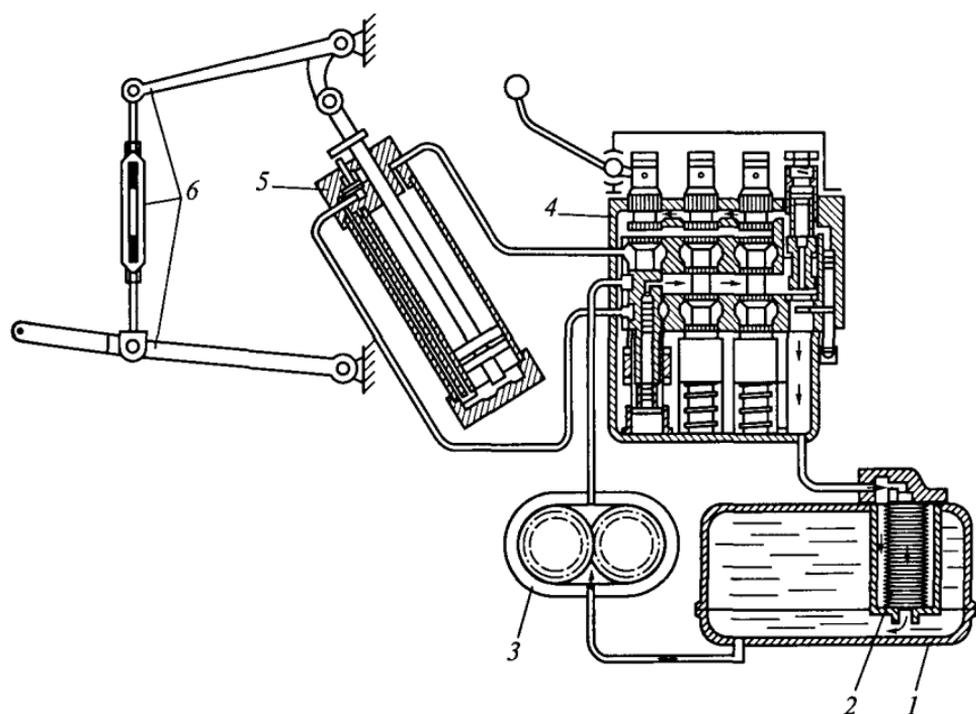


Рис. 13.6. Основные элементы раздельно-агрегатной навесной системы трактора:

1 — масляный бак; 2 — масляный фильтр; 3 — масляный насос; 4 — распределитель; 5 — основной силовой цилиндр; 6 — механизм навески

под большим давлением ($9,8 \cdot 10^6 \dots 12,25 \cdot 10^6$ Па) подает его к распределителю 4. Каждая рукоятка распределителя служит для управления одним силовым цилиндром (или несколькими спаренными) и может быть переведена в четыре положения: нейтральное, подъем, опускание и плавающее. В зависимости от положения рукояток распределителя масло сливается в бак или направляется в основной силовой цилиндр 5, поднимая либо опуская при этом присоединенную к нему технологическую машину или орудие, либо обеспечивая их плавающее перемещение.

Для присоединения к МГ-трактору и мотоблоку прицепных технологических машин имеется прицепное устройство, позволяющее перемещать точку прицепа как в горизонтальной, так и вертикальной (у некоторых тракторов) плоскости.

Для передачи крутящего момента технологическим машинам и орудиям с активными рабочими органами используется вал отбора мощности трактора. Привод ВОМ осуществляется от первичного вала коробки передач (зависимый привод) или передается через основную муфту сцепления на силовую передачу (трансмиссию) и через специальную муфту сцепления — на вал отбора мощности (независимый привод).

Для приведения в действие машин и орудий от работающего на стационаре трактора используется приводной шкив, получающий вращение от вала коробки передач или вала отбора мощности. Включается или выключается приводной шкив рычагом или педалью.

13.1.7. Современные отечественные и зарубежные малогабаритные тракторы и мотоблоки

Трактор Т-25А (рис. 13.7) может использоваться на многих технологических операциях ухода за зелеными насаждениями, работам по дополнительной обработке почвы, уходам за дорожно-тропиночной сетью на объектах городского зеленого хозяйства и т. д.

Трактор оснащен двухцилиндровым дизельным двигателем Д-21 с воздушным охлаждением, мощностью 15 кВт, оборудован передней 1, боковой и задней 4 системами навески рабочих органов, обкатным редуктором на заднем валу отбора мощности, позволяющем упростить управление различными технологическими машинами (зимней щеткой, почвенной фрезой, поливомоечным прицепом и т. д.).

Электрогенератор питает электродвигатели навесного оборудования и ручного инструмента для подрезки кустарника.

Скорость движения изменяется от 1,58 до 6,0 м/с, с ходоуменьшителем — от 0,2 до 0,76 м/с. Все передачи реверсированы. Изменение положения оси переднего колеса и бортовой передачи обеспечивает три положения трактора: низкое (0,45 м), среднее

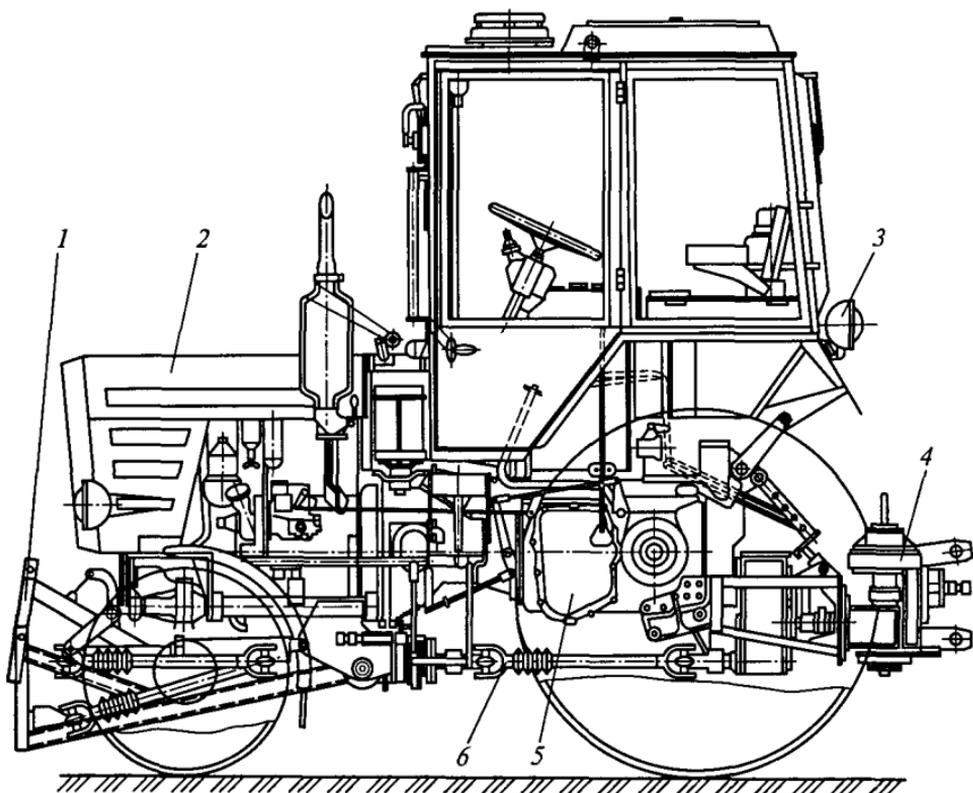


Рис. 13.7. Трактор Т-25А:

1 — механизм передней навески; 2 — трактор Т-25А; 3 — электрооборудование;
 4 — механизм задней навески (обкатной редуктор); 5 — главная передача с де-
 мультипликатором; 6 — рабочая трансмиссия

(0,58 м) и высокое (0,65 м). Колея задних колес изменяется в пре-
 делах 1,1 ... 1,5 м. Особая конструкция гидравлики переднего и бо-
 кового гидроцилиндров (наличие гидравлического замка) позво-
 ляет фиксировать положение технологические машины по высоте
 для проведения соответствующих операций.

На базе трактора Т-25А разработаны:

универсальная машина УСБ-25, позволяющая выполнять такие
 работы, как механизированная подрезка кустарниковых изгоро-
 дей, подготовка почвы (почвенная фреза), распределение различ-
 ных технологических материалов (удобрения, песок и т.д.), под-
 кормка и полив зеленых насаждений (гидробуры) и др.;

трактор Т-25АК высококлиренсный (дорожный просвет до
 1,5 м) предназначен для проведения междурядной обработке са-
 женцев в питомниках, борьбы с вредителями и сорняками и др.;

трактор Т-30 предназначен для работы в питомниках, садах,
 транспортных работах. Предусмотрена регулировка дорожного про-

света, колеи, продольной базы, переналадка поста управления для работы на реверсе;

трактор Т-30А является модификацией трактора Т-30. Конструкция трактора предусматривает регулировку колес, дорожного просвета, продольной базы.

Трактор МТ-15 предназначен для выполнения работ на объектах городского зеленого и коммунального хозяйства. Двигатель двухцилиндровый дизельный мощностью 11,3 кВт. Габариты трактора позволяют использовать его в низинах, на неудобьях, площадях сложной конфигурации, промышленных теплицах. Он имеет четыре реверсированные передачи с диапазоном скоростей 1,1...7,19 м/с (вперед) и 1,4...9,3 м/с (назад); дорожный просвет 280 мм; колея 1170 мм. Агрегатируется со всеми навесными и прицепными орудиями к тракторам класса 2...6 кН.

Трактор МТ-16 имеет более мощный (23 кВт) двигатель. Он предназначен для тех же целей, что и трактор МТ-15.

Трактор КМЗ-012 имеет четырехтактный карбюраторный двигатель мощностью 12 кВт, интервал скоростей 0,7...4,0 м/с (вперед) и 0,9...4,1 м/с (назад). Навесная система, передний и задний ВОМ позволяют агрегатировать с ним специальные машины и орудия для работы в городском коммунальном хозяйстве.

Серия малогабаритных тракторов, выпускаемых в Белоруссии (ПО «МТЗ») представлена колесными тракторами «*Беларусь-082БС*» (мощность двигателя 10,22 кВт), «*Беларусь-215*» (мощность двигателя 17,52 кВт), «*Беларусь-321*» (мощность двигателя 24,4 кВт) и др. Колесная формула тракторов 4×4. Она обеспечивает им повышенную проходимость, что наряду с небольшими габаритными размерами дает возможность применять их как на энергоемких операциях (подготовка почвы, планировка, перевозка грузов и т. п.), так и на уходах за зелеными насаждениями.

Малогабаритные тракторы МТ8-50 (производство Чехии) оборудованы передним и задним ВОМ, навесным и прицепным оборудованием. Мощность дизельного двигателя от 10 до 25 кВт с интервалом скоростей 0,36...6,8 м/с; число реверсированных передач — 8; дорожный просвет 240 мм. Тракторы комплектуются технологическим оборудованием, включающим в себя почвообрабатывающие орудия (двухкорпусной оборотный плуг, культиватор для сплошной обработки, культиватор для междурядной обработки, рыхлитель, бульдозерный отвал), посевные и посадочные машины, машины для полива и ухода за насаждениями, фронтальную и боковую косилки и т. п.

Современные зарубежные малогабаритные тяговые машины успешно совмещают одно- и многофункциональные задачи, выполняемые одним тягачом. Так, *малогабаритный тягач «Бобкэт»* (США), предназначенный для выполнения погрузочно-разгрузочных работ, имеет большое число дополнительных технологичес-

ких машин и механизмов, которые обеспечивают выполнение многих операций ландшафтного строительства.

Представляют интерес малогабаритные тракторы фирмы «Хускварна» (Швеция), служащие в качестве тягачей для самоходных газонокосилок.

Мотоблок «МТЗ-0,5» — одноосное колесное шасси, предназначенное для работы с технологическими машинами, выполняющими операции по подготовке почвы, посевным, транспортным, уборочным и другим работам. Двигатель мотоблока четырехтактный карбюраторный, воздушного охлаждения, мощностью 3,67 кВт. Интервал скоростей 0,5... 2,6 м/с (вперед) и 0,6... 12,0 м/с (назад).

В агрегате с технологическими машинами и орудиями мотоблок МТЗ-0,5 может выполнять на небольших площадях вспашку, боронование, культивацию и фрезерование почвы, кошение газона и другие работы. С прицепом используется на перевозке грузов, вывозке мусора из дворовых территорий и территорий садов и парков.

Колея мотоблока переменная (400... 700 мм), изменяется перестановкой колес. Колеса снабжены пневматическими шинами или выполнены в виде металлических ободов с почвозацепами.

Агрегатирование почвообрабатывающих орудий осуществляется при помощи специальной сцепки.

Пусковая педаль расположена с правой стороны двигателя по ходу мотоблока. Исходное положение педали — верхнее. Рычаг управления блокировкой дифференциала находится на пульте рулевой штанги.

В комплект мотоблока входят плуг, культиватор, окучник, борона, косилка, полуприцеп.

Мотоблоки *МТЗ-06*, *МТЗ-12*, «*Беларусь-08BS*», *МБ-2К «Нева»*, *МК-1А-02 «Крот»* и мотоблоки ОАО «Калужский двигатель»: *МБ-1Д1*, *МБ-1Д2*, *МБ-90М*, мотоблоки ГУП «Салют»: «*Салют-5БС-2*», «*Салют-5БС-1*», «*Салют-5Д*» и другие по конструкции и условиям применения аналогичны мотоблоку МТЗ-0,5, но отличаются типом и мощностью двигателя, скоростными характеристиками, размерными параметрами.

13.1.8. Почвообрабатывающие машины и орудия, агрегатируемые с малогабаритными тракторами и мотоблоками

Плуг ПЛ-1 (рис. 13.8) обеспечивает вспашку почвы на глубину 18 см и имеет ширину захвата корпуса 20 см. Он состоит из планки 1, стойки 2, стопорного болта 3, лемеха 4 и отвала 5.

Плуг укомплектован черенковым ножом. С помощью дышла и стойки плуг крепится в сцепке к мотоблоку. Регулировка глубины хода осуществляется рукояткой. При пахоте на тяжелых почвах

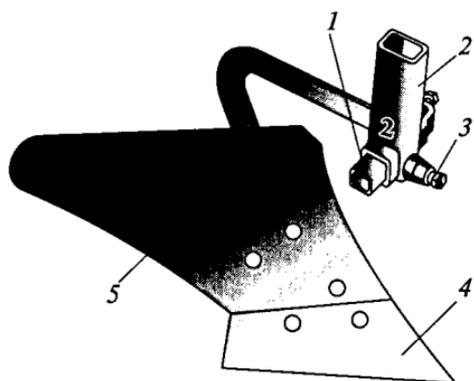


Рис. 13.8. Плуг ПЛ-1:

1 — планка; 2 — стойка; 3 — стопорный болт; 4 — лемех; 5 — отвал

вместо пневмоколес на мотоблоке можно установить металлические. Для повышения сцепной массы при повышенном буксировании мотоблок снабжен дополнительными грузами, устанавливаемыми на колеса.

Агрегируется с мотоблоком МТЗ-0,5.

Плуг двухкорпусной оборотный АРО-155 к малогабаритному трактору МТ8-0,5. Рабочая ширина захвата корпуса 25 см, глубина хода корпуса до 20 см. Плуг можно применять на склонах до 12°. Глубина хода регулируется специальным опорными колесами.

Оборот корпусов осуществляется из кабины трактора. Соединение плуга с трактором производится автосцепом.

Плуг к мотоблоку «Салют-5ДК» однокорпусный с шириной захвата 20 см. Глубина обработки до 22 см. Работает плуг так же, как и плуг ПЛ-1.

Культиватор КР-70 (рис. 13.9) состоит из стойки 1, каркасов 2 с держателями 3, на которых крепятся лапы 4, и механизм регулировки 6. На культиваторе установлены пять лап, лезвия которых заточены с двух сторон. Величина заглубления лап культиватора регулируется продольной ручкой универсальной сцепки.

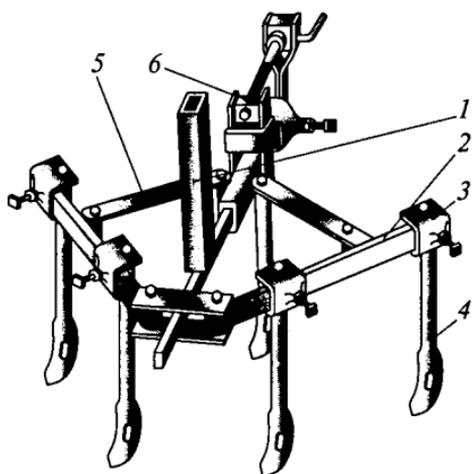


Рис. 13.9. Культиватор КР-70:

1 — стойка; 2 — каркас; 3 — держатель; 4 — лапа; 5 — планка; 6 — механизм регулировки

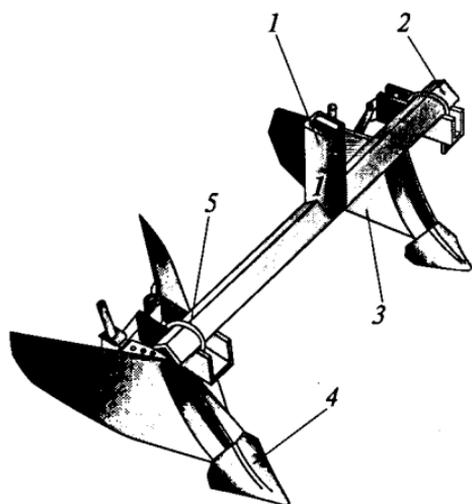


Рис. 13.10. Окучник ОК-2:

1 — стойка; 2 — трубчатая рама; 3 — отвал; 4 — носок; 5 — хомут

Масса культиватора 16 кг. Агрегатируется с мотоблоком МТЗ-05.

Окучник ОК-2 (рис. 13.10) служит для междурядной обработки культур. Он состоит из трубчатой рамы 2, на которой с помощью хомутов 5 закреплены два отвала 3 с регулируемыми крыльями и пятками. Рама в средней части имеет стойку 1 для соединения с универсальной сцепкой. Расстояние между корпусами окучника регулируется в зависимости от ширины междурядий обрабатываемых культур путем перемещения их вдоль рамы. Ширина захвата каждого корпуса может изменяться перестановкой планок крыльев, а глубина обработки устанавливается пяткой корпуса и горизонтальной ручкой универсальной сцепки.

Масса окучника 20 кг; ширина обработки междурядий 0,45... 0,78 м; глубина обработки до 0,12 м. Агрегатируется с мотоблоком МТЗ-0,5.

Борона БН-90 (рис. 13.11) служит для поверхностного рыхления почвы, заделки в почву семян и удобрений. Она состоит из стойки 1, зубьев 4, закрепленных на планках 5, регулировочного устройства ширины захвата с рукояткой 2.

Ширина захвата бороны 0,41... 1,07 м; глубина обработки почвы до 0,15 м; масса 12 кг. Агрегатируется с мотоблоком МТЗ-0,5.

Культиватор для сплошной обработки АКР-153 укомплектован двумя типами лап (стрельчатые и оборотные). Он работает на почвах с удельным сопротивлением до 0,07 МПа, допускается использование культиватора на склонах до 12°.

Ширина захвата со стрельчатыми лапами 1260 мм, глубина обработки до 80 мм; ширина захвата с оборотными рыхлительными лапами 1120 мм, глубина обработки — до 120 мм. Регулировка глубины хода рабочих органов производится путем изменения положения опорных колес. Агрегатируется с малогабаритным трактором МТ8.

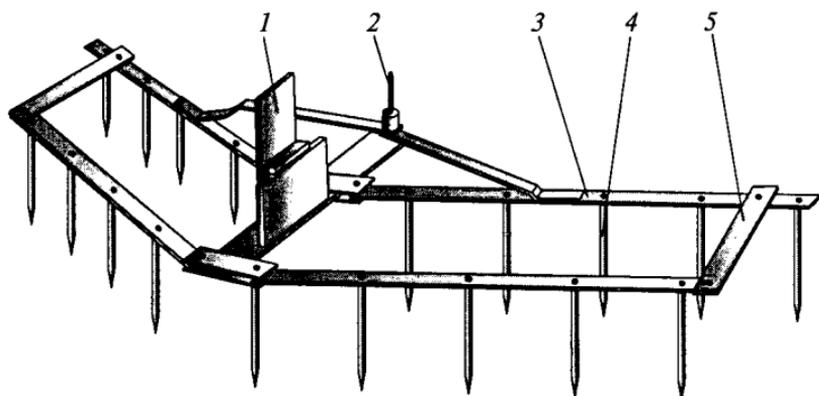


Рис. 13.11. Борона БН-90:

1 — стойка; 2 — рукоятка; 3 — планка поперечная; 4 — зуб; 5 — планка

Культиватор для междурядий обработки АМК-172 укомплектован стрельчатыми лапами.

Наличие в конструкции культиватора кругового барабана позволяет проводить поверхностное рыхление, разбивку почвенных пластов и выравнивание поверхности пласта при сплошной его обработке. Работа культиватора возможна на склонах до 8°. Рабочая ширина захвата 1620 мм; размер междурядья до 550 мм; глубина рыхления 150 мм. Агрегируется с малогабаритным трактором МТ8.

Фрезерный культиватор для сплошной обработки АКР-152 предназначен для предпосевной обработки почвы, заделки органических удобрений, уничтожения сорняков, уходов в посадках с широкими междурядьями.

Рабочий орган выполнен в виде барабана с Г-образными ножами; рабочая ширина захвата 1150 мм; глубина обработки 150 мм. Крутящий момент на рыхлящие ножи передается от вала отбора мощности трактора через карданный вал и конический редуктор. Агрегируется с малогабаритным трактором МТ8-50.

13.2. Машины и механизмы для создания газонов и ухода за ними

13.2.1. Машины для создания газонов

Газоны — территория, покрытая многолетними травами, создающими плотный почвозащитный покров. Газон в городских условиях является не только художественным элементом объекта, но и играет важную санитарно-гигиеническую роль, задерживая большое количество пыли, регулируя влажность и температуру воздуха.

В зависимости от требований и назначения, предъявляемых к газонам, они подразделяются на декоративные, спортивные и специальные. Наиболее распространены декоративные газоны, которые подразделяются, в свою очередь, на партерные, обыкновенные, луговые и цветущие (мавританские). Специальные газоны устраиваются на аэродромах, откосах шоссе и железных дорог, на откосах гидротехнических сооружений и других объектах специального назначения. Спортивные газоны создаются на стадионах, ипподромах, спортивных площадках.

В зависимости от назначения существует несколько способов создания газонов: подготовка поверхности и посев газонных трав, подготовка поверхности и посев семян в составе специальных растворов (гидропосев), подготовка поверхностей для одерновки и раскладки рулонной дернины.

При создании газона предварительно производится подготовка почвы, которая включает в себя подготовку основания. Подготовка основания складывается из подготовки подстилающего слоя

и корнеобитаемого почвенного слоя плодородной земли толщиной не менее 12...20 см.

Для выполнения этих работ используются различные машины и механизмы, агрегируемые с мотоблоками и малогабаритными тракторами.

Навесная почвенная фреза УСБ-28ПФ навешивается на трактор Т-25ТА и служит для подготовки почвы под посев газона, устройство цветников и других элементов зеленого строительства. Она состоит из рамы, фрезерного барабана, раздаточного редуктора, карданной передачи, культиваторной лапы, системы навески. Ширина захвата фрезы 1,44 м. Фрезерный барабан состоит из двух секций режущих ножей, имеющих форму логарифмической спирали. Такая форма ножей облегчает процесс резания почвы, который проходит со скольжением. Опорные диски, установленные на барабане, обеспечивают регулировку глубины обработки почвы до 15 см.

Культиваторная лапа производит рыхление необработанной полосы, расположенной под коническим редуктором. Редуктор передает крутящий момент от карданного вала на секции фрезерного барабана.

Электрофреза самоходная ФС-0,9 предназначена для сплошной обработки почвы в теплицах и на площадях, в пределах которых имеются источники питания. Основные узлы: электродвигатель, червячный редуктор с муфтой включения, предохранительная муфта, две секции рабочих органов, защитный кожух, опорный нож, металлические колеса. Ширина захвата 90 см; глубина обработки до 17 см; длина кабеля 90 м. При движении фрезы ножи рыхлят почву, частично перемешивают ее и отбрасывают к задней части кожуха. Глубина обработки регулируется опорным ножом.

Мотофреза МК-1 — «Крот» (рис. 13.12) предназначена для рыхления почвы в междурядьях и сплошной обработки почвы при подготовке ее к посеву газонных трав.

Основными узлами мотофрезы являются: рама 5, двигатель 4 с одноступенчатым понижающим редуктором, почвенная фреза 1, трансмиссия, сошник, ходовые колеса 2, рукоятки управления 3.

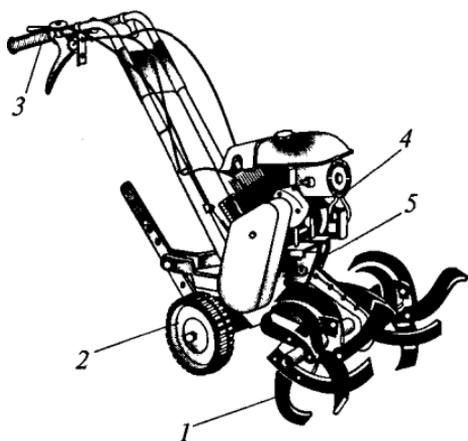


Рис. 13.12. Мотофреза МК-1 — «Крот»:

1 — фреза; 2 — ходовые колеса; 3 — рукоятка управления; 4 — двигатель; 5 — рама

Ходовые колеса не имеют привода от двигателя. Почвенная фреза, состоящая из четырех секций, приводится во вращение от двигателя через редуктор, клиноременную передачу и цепной редуктор.

Роль муфты сцепления выполняет клиноременная передача с натяжным роликом.

Двигатель одноцилиндровый, двухтактный работает на смеси бензина и масла. Скорость вращения фрезы 85 об/мин.

Сеялка МЛТИ-РГС прицепная предназначена для высева семян трав и удобрений разбросным способом. Ее применяют для создания газонов в городских условиях, на участках, хорошо подготовленных к посеву семян газонных трав.

Основные части сеялки: рама с прицепным устройством, бункер для семян и удобрений с крышкой загрузочного люка, высевающая секция, защитный кожух, заделывающее устройство, пневматические колеса, маркер, механизмы привода высевающего диска и бункера, дозатор с универсальной дозировочной коробкой.

Агрегатируется с трактором Т-25А.

Сеялка МЛТИ-СШГ предназначена для высева семян газонных трав и распределения минеральных удобрений по поверхности участков площадью более 1000 м². Сеялка навесная, агрегатируется с тракторами класса тяги 6 и 14 кН.

Основные узлы: рама с навесным устройством, бункер для семян и удобрений конусной формы, высевающий аппарат центробежного типа, шторка, защитный кожух, решетчатый каток, редуктор привода бункера и высевающего диска, регулятор положения конуса высевающего окна в дозаторе, дозатор, два опорных колеса.

При движении агрегата вращение от вала отбора мощности трактора передается на редуктор и от него на высевающий диск (высевное окно дозатора открыто) и бункер. Семена попадают на вращающийся диск и разбрасываются по поверхности участка. Задние грабли сеялки заделывают посевной материал. Глубина заделки регулируется положением граблей в почве. Прикатка посевов осуществляется сетчатым катком.

Аналогично работает сеялка *МЛТИ-СГУ*. Небольшая масса сеялки и возможность изменять ширину захвата от 1,5 до 4 м позволяет использовать ее как на больших, так и на малых площадях.

Газонная сеялка ОУГ-132 (рис. 13.13). Навешивается на трактор Т-25. Сеялка позволяет выполнять следующие операции: рыхление почвы фрезой 1, внесение удобрений из бункера для удобрений 4, посев семян газонных трав из бункера для семян 5 катушечным высевающим аппаратом, заделка удобрений и семян с последующим прикатыванием их с помощью прикатывающего катка 7. Привод фрезы осуществляется от ВОМ трактора. В бунке-

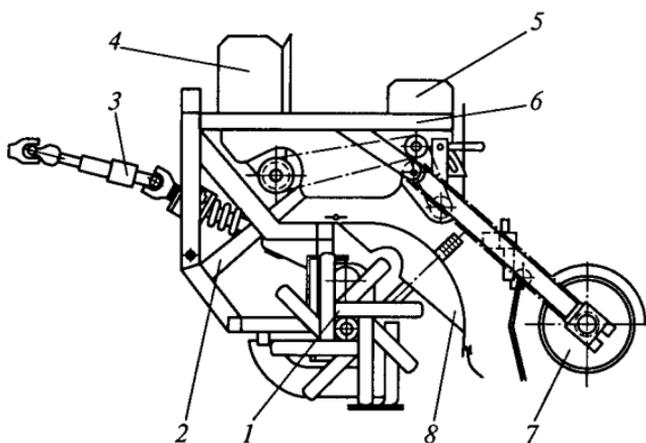


Рис. 13.13. Газонная сеялка ОУГ-132:

1 — фреза; 2 — рама фрезы; 3 — карданная передача; 4 — бункер для удобрений; 5 — бункер для семян; 6 — рама; 7 — прикатывающий каток; 8 — кожух

рах для семян и удобрений предусмотрены ворошители с приводом от прикатывающего катка и приспособления для регулировки нормы высева семян и удобрений. При снятии бункеров и прикатывающего катка сеялка используется как навесная фреза для обработки почвы.

Машины для создания газонов методом гидропосева. Создание газонов гидропосевом в настоящее время является одним из основных способов закрепления почвы на склонах, защиты почвенного покрова на участках, подвергаемых ветровой и водной эрозией, участках с обнаженной материнской породой, на достаточно больших территориях, предназначенных для устройства обыкновенных газонов

Наиболее распространенным способом является способ задержания и укрепления откосов путем покрытия травяных посевов битумной эмульсией. Эмульсию получают из битума, диспергированного в воде, и эмульгатора, придающего устойчивость. В качестве эмульгатора используют олеиновые мыла, сульфатно-спиртовую барду. Эмульсию готовят путем перемешивания в специальной емкости. В ней подогретый до 110... 140 °С битум смешивают с водным раствором эмульгатора, подогретого до 60... 90 °С. Затем готовую эмульсию перекачивают в машину-автогудронатор, которая доставляет ее на участок земли, предназначенный для обработки. С помощью брандспойта, которым оборудован автогудронатор, готовую эмульсию распределяют по подготовленным посевам. Расход эмульсии составляет 1 л на 1 м² площади участка. После нанесения битумной эмульсии на поверхность почвы на ней образуется пленка толщиной 0,5... 0,7 мм, которая предохраняет поверхность от ветровой эрозии, а также от размыва. Эта

пленка создает в почвенном слое микроклимат с оптимальным тепловым и водным режимами, поглощая солнечное тепло и снижая испарение влаги с поверхности земли. Все это создает благоприятные условия для всхода семян, ускоряя его на 4...5 дней.

Операция по внесению различных эмульсий одновременно с семенами газонных трав называется гидропосевом. Гидропосев производится специальными машинами — гидросеялками.

Гидросеялка КПМ-64 смонтирована на базе поливочной машины ПМ-130. Основные узлы: цистерна с лопастной мешалкой, система трубопроводов, гидропушка, рама. В цистерну заливаются вода и пленкообразующий материал, подаются мульча и семена газонных трав. С помощью мешалки происходит образование смеси, которая под давлением, создаваемым гидронасосом, подается к распыливающему устройству — гидропушке.

Гидропушка, установленная на месте верхней крышки цистерны, может поворачиваться в горизонтальной плоскости на 360° и вертикальной — на 80°. Расход рабочей смеси, ширина захвата и дальность выброса регулируются установкой различных типов сменных насадок.

Дальность выброса струи изменяется от 8 до 35 м; производительность на одну заправку при емкости цистерны 5150 л — до 1000 м².

Гидросеялка HD-9003 (Испания) служит для подачи на поверхность почвы смеси, состоящей из семян, удобрений и мульчи. Необходимое давление выброса создается специальным насосом. Для образования смеси сеялка снабжена баком с мешалкой, выполненным из пресованного полиэтилена или стали, покрытой полиэтиленом. Для выброса смеси сеялка снабжена гидропушкой и шлангом со специальными насадками.

Конструкция машины позволяет производить работы с гидропушкой и шлангом одновременно. Сеялка снабжена электрической дробилкой мульчи и системой рециркулирующего перемешивания, обеспечивающей быстрое образование смеси.

В качестве пленкообразующего вещества используется синтетическое волокно для гидропосева. Оно смешивается с семенами, удобрениями, мульчей, и в таком виде смесь разбрызгивается на почву, скрепляя ее для защиты от эрозии.

Дальность выброса струи изменяется от 30 до 75 м; расход 2,31 л/мин; производительность на одну заправку 1100 м².

13.2.2. Машины и механизмы для ухода за газонами

Дерновой покров и верхний слой почвы газона нуждаются в своевременном и качественном уходе.

Технология ухода за газоном зависит от его назначения и использования, применяемых травосмесей, содержания питатель-

ных веществ в почве, ее физических свойств. К основным мероприятиям по уходу за газоном относятся: кошение, механическая обработка дернины, внесение удобрений, борьба с вредителями, болезнями и сорняками, текущий и капитальный ремонт.

Регулярное скашивание газона способствует образованию плотной дернины и качественного травостоя, устойчивого к вытаптыванию и прорастанию сорняков. Высота травостоя в значительной степени влияет на его развитие. Частое скашивание травы до 1...2 см приводит к выпадению крупностебельных трав (овсяница луговая, райграс и др.), что, в свою очередь, отрицательно влияет на декоративность газона. При редком кошении газона травостой меняет окраску, полегает и также теряет декоративность.

Партерные газоны скашивают не менее одного раза в 10 дней на высоте 3...4 см, т.е. не менее 15 раз за сезон, обыкновенные на высоте 4...5 см — не менее 10 раз.

Кошение луговых газонов производится 1...2 раза за вегетационный период. Первое скашивание после посева производится после достижения травостоем высоты 15...20 см, последующие — 10...12 см.

Для механизированного кошения травостоя используются специальные машины — *газонокосилки*.

Газонокосилки классифицируются:

по способу агрегатирования — ездые, пешеходные;

способу перерезания стебля — подпорное резание, бесподпорное резание;

типу режущего аппарата — с возвратно-поступательным действием, плосковращательный, вращательно-цилиндрический;

типу опорной системы — скользящая опора, колесная опора, несущая система на воздушной подушке;

производительности — малой производительности с шириной захвата рабочего органа до 0,35 м, средней производительности с шириной захвата рабочего органа 0,5 м, большой производительности с шириной захвата рабочего органа 1 м и более;

типу привода — безмоторные, с приводом от опорного колеса, моторные с приводом от двигателя внутреннего сгорания или электродвигателя, с приводом от ВОМ базового шасси.

Конструктивно все типы газонокосилок включают в себя следующие элементы: режущий аппарат, опорную систему, систему привода режущего аппарата, систему управления элементами косилки. Ряд газонокосилок снабжен системой удаления срезанной массы и предохранительным кожухом.

Режущие аппараты (рис. 13.14) предназначены для качественного и своевременного кошения травостоя.

Плосковращательный режущий аппарат (см. рис. 13.14, а), его режущим элементом является нож, вращающийся в горизонталь-

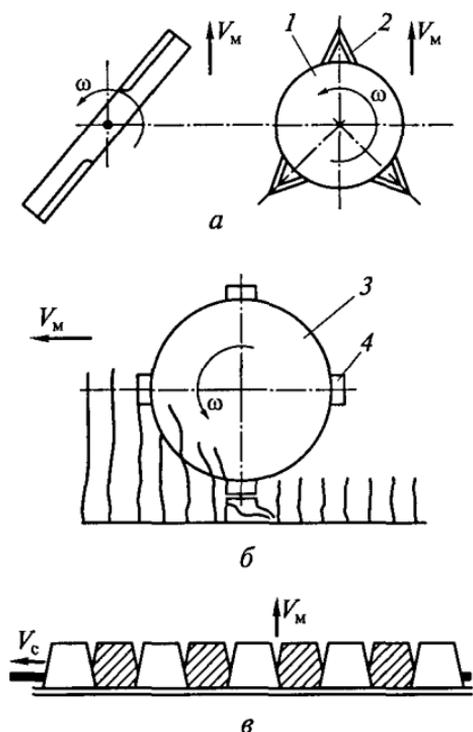


Рис. 13.14. Конструктивные схемы режущих аппаратов:

a — плосковращательный режущий аппарат; *б* — вращательно-цилиндрический аппарат; *в* — аппарат с возвратно-поступательным движением режущих элементов; 1 — ротор; 2 — нож; 3 — барабан; 4 — спиральный режущий нож; ω — угловая скорость режущего элемента; V_M — скорость машины; V_C — скорость режущего сегмента

ной или наклонной плоскостях вокруг оси, перпендикулярной этой плоскости, или несколько ножей на специальном роторе.

Особенность работы этого типа режущего аппарата — бесподпорное резание стеблей травостоя, что требует высокой частоты вращения ножа, при которой стебли практически не отклоняются от положения, занимаемого ими до контакта с ножом.

Значения частоты вращения лежат в пределах 1400... 1500 об/мин. Подобный интервал частот может создаваться двигателями внутреннего сгорания или электродвигателями. Кроме того, при использовании их в качестве привода рабочий орган можно монтировать непосредственно на выходном валу, что значительно упрощает и удешевляет конструкцию машины в целом. Однако высокая частота вращения ножа газонокосилки увеличивает опасность ее эксплуатации, поэтому рабочий орган должен иметь предохранительный кожух.

Предохранительный кожух косилки выполняет следующие функции: вместе с ножом формирует и направляет движение потока срезанной массы, а также создает совместно с ножом пневматический подпор, улучшающий качество среза стеблей.

Чем быстрее срезанная масса будет выбрасываться из полости кожуха, тем меньше возможность его забивания, выше качество среза, меньше затраты энергии (число перерезаемых стеблей в два и более раз уменьшается). Кожух, как правило, улиткообразной формы, сварен из листовой стали и имеет выбросное окно, обращенное в правую сторону по ходу движения. Плоскоровращательный аппарат производит высококачественный срез стеблей любой высоты; инерционные нагрузки практически отсутствуют, качество среза увеличивается с увеличением частоты вращения ножа, высоту среза можно регулировать. Режущий аппарат, хоро-

шо вписываясь в микрорельеф обрабатываемой поверхности и создавая требуемый декоративный фон, используется при кошении партерных и обыкновенных газонов. Ширина захвата выбирается в диапазоне 0,35...0,7 м.

Условие, при котором происходит перерезание стебля, определяется как

$$P_{\text{рез}} < P_{\text{отг}} + F_{\text{ин}},$$

где $P_{\text{рез}}$ — усилие, под действием которого ткань стебля разрушается (в данном случае зависит от свойств перерезаемого материала, геометрической формы лезвия ножа и скорости его движения относительно стебля); $P_{\text{отг}}$ — усилие отгиба стебля; $F_{\text{ин}}$ — сила инерции, вызванная отклонением частей стебля от положения, которое они занимали до контакта стебля с ножом.

Для стеблей газонных трав значение нижней критической скорости резания, меньше которого необходима противорежущая пластина, лежит в пределах 40...43 м/с. Для ровного недеформированного среза стеблей линейная скорость движения ножей должна лежать в пределах 60...90 м/с.

Опытным путем установлено, что при кошении газона высотой до 16 см потребляется мощность (в пересчете на 1 м ширины захвата), равная 4,4 кВт. При этом линейная скорость лезвий ножей 75...80 м/с, усилие перерезания одного стебля (на 1 м² газона приходится примерно 20 000 стеблей) можно принять 10...15 Н.

Вращательно-цилиндрический режущий аппарат (см. рис. 13.14, б) представляет собой барабан 3 со спиральными режущими ножами 4, установленными с равным шагом по окружности, и противорежущим ножом.

Газонокосилки с вращательно-цилиндрическими режущими аппаратами в зависимости от типа устройства, приводящего в движение рабочий орган и весь агрегат, подразделяются на безмоторные и моторные. В безмоторных газонокосилках ножевой барабан вращается под действием силы тяги, возникающей от сцепления ходовых колес с поверхностью травяного покрова при толкании косилки оператором вручную или специальным тягачом. В моторных косилках, как правило, используют двигатели внутреннего сгорания.

Работа газонокосилок с вращательно-цилиндрическими режущими аппаратами заключается в следующем: стебель травы или слой стеблей подхватывается спиральными ножами, закрепленными на режущем барабане и работающими как планки мотовила, подводится к противорежущему ножу и перерезается им. Качество стрижки зависит только от конструктивных параметров и режимов работы аппарата. Это позволяет успешно использовать их при уходе за партерными и спортивными газонами, а также за газонами специального назначения.

Качественное перерезание стебля возможно, если барабан успеет повернуться вокруг своей оси на 360° за тот отрезок времени, в течение которого стебель находится в контакте с противорежущей пластиной (подпорное резание).

Время контакта стебля с пластиной

$$t_{\text{полн макс}} = \frac{H_c \sin(\arccos h_n / H_c)}{V_m},$$

где H_c — высота стебля, м; h_n — высота подреза, м; V_m — скорость движения машины, м/с.

Если на барабане смонтировано n_6 ножей, то вместо H_c подставляем следующее значение:

$$H_c = \frac{S_{\text{max}}}{(n_6 \sin v_k)},$$

где S_{max} — путь, который проходит в контакте со стеблем лезвие противорежущей пластины при наличии на барабане одного ножа; v_k — угол отклонения стебля от вертикали за период его контакта с противорежущей пластиной при наличии на барабане n_6 ножей:

$$S_{\text{max}} = \sqrt{H_c^2 - h_n^2};$$

$$v_k = \arctg \frac{S_{\text{max}}}{n_6 h_n}.$$

Время оборота барабана определяется из выражения

$$t = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi R_m}{V_{\text{лин}}},$$

где R_m — расстояние от режущей кромки спирального ножа до оси вращения барабана, м; $V_{\text{лин}}$ — линейная скорость режущего элемента, м/с.

Поскольку $t_{\text{полн макс}} = t$, то

$$\frac{V_m}{V_{\text{лин}}} = \frac{S_{\text{max}} v_{\text{max}}}{n_6 \sin v_k 2\pi R_m},$$

где v_{max} — максимальный угол отклонения стебля от вертикали при наличии на барабане одного ножа.

Каждый спиральный нож вращающегося барабана подводит стебли перед перерезанием к противорежущей пластине, т. е. выполняет еще и функции мотовила. По формуле можно рассчитать значение $V_m/V_{\text{лин}}$ для наихудшего положения мотовила-ножа относительно стеблей, так как для их перерезания барабан должен повернуться на угол, равный $360/n_6$.

Качество работы режущего аппарата зависит от числа рядов, приходящихся на 1 м пути его перемещения. Число рядов n_p определяется как

$$n_p = \frac{n_0}{2\pi \left(\frac{V_M}{V_{\text{лин}}} \right) R_m}.$$

Суммарная мощность для срезания и транспортирования зеленой массы имеет вид, кВт,

$$N_{\text{сум}} = N_{\text{срез}} + N_T = \left\{ \left(\frac{\omega \Delta q r_{\text{ц}}}{\sin \chi_k} \right) \left[\cos \varphi_n - \frac{V_M}{V_0} \left(\frac{\pi}{2} - \varphi_n \right) \right] + Q_3 V_M H_3 v_0^2 \right\} 10^{-3},$$

где $N_{\text{срез}}$ — мощность срезания травостоя, Н; N_T — мощность транспортирования зеленой массы, Н; Δq — удельное усилие резания, приходящееся на режущие лезвия, Н; $r_{\text{ц}}$ — расстояние от центра лобовой поверхности ножа до центра вращения, м; χ_k — угол в плане между кромками спирального ножа и противорежущей пластины $19 \dots 22^\circ$; φ_n — угол поворота ножа; V_0 — скорость отбрасывания стеблей, м/с; Q_3 — масса срезаемой зеленой массы режущим аппаратом на ширине 1 м; V_M — скорость передвижения машины, м/с; H_3 — ширина захвата режущего аппарата, м.

Аппарат с возвратно-поступательным движением режущих сегментов (см. рис. 13.14, в) состоит из ножа, выполненного в виде отдельных сегментов, приклепанных к специальной полосе (спинке), сегменты имеют две заточенные грани-лезвия; пальцевого бруса, на котором крепятся пальцы с противорежущими пластинами; полозков, выполняющих роль опорной системы и регулирующих высоту кошения; системы привода. С помощью ножевой головки нож косилки соединяется с шатуном, который обеспечивает возвратно-поступательное движение сегментов.

При работе косилки стебли формируются в пучки с помощью пальцев и, попадая между кромками противорежущих пластин, служащих упорами, срезаются сегментами. Возможность использования в конструкциях моторизованных инструментов таких режущих аппаратов объясняется относительно безопасной эксплуатацией, а также низкой металлоемкостью, энергоемкостью и массой, приходящимися на единицу ширины захвата. Однако низкое качество среза ограничивает их применение луговыми газонами.

Опорные системы газонокосилок предназначены для стабилизации заданного положения режущего органа относительно поверхности газона и обеспечения рабочего движения косилки по газону.

Опорная система включает в себя ходовую часть (с приводом для самоходных машин), взаимодействующую с поверхностью

газона, и силовую часть (каркас), на котором крепятся элементы ходовой части и другие узлы газонокосилки.

В конструкциях газонокосилок применяют три типа ходовой части опорной системы: со скользящей опорой, колесной опорой и опорой на воздушной подушке. На некоторых косилках используются различные комбинации таких систем. По способу движения опорной системы различают косилки навесные на базовые шасси, самоходные и несамоходные, перемещаемые вручную оператором.

Опоры скользящего типа применяются на косилках, навешиваемых, как правило, на мотоагрегаты. Для их перемещения необходимо тяговое усилие, соизмеримое с силой тяжести косилки. Конструктивно такие опоры выполняются в виде полозьев или выпуклых опорных лап. Скользящие опоры при перемещении и маневрировании могут повредить поверхность газона.

Колесные опорные системы используются на косилках с различными способами перемещения по газону. Сравнительно небольшие усилия на перекачивание, возможность осуществления самохода, универсальность применения на газонах различных типов и с различными режущими аппаратами обуславливают их широкое применение.

Несамоходные газонокосилки применяют для кошения партерных и обыкновенных газонов малой и средней мощности.

Самоходные косилки используют на средних и больших газонах.

Навесные колесные косилки работают с базовыми шасси класса 2...6 кН.

К недостаткам колесных систем можно отнести сложность работы на газонах с крутизной более 20° , влажных газонах и газонах с ослабленной дерниной. Кроме того, затрудненное маневрирование в стесненных местах уменьшает диапазон применения колесных косилок.

Несущие опорные системы на воздушной подушке отличаются от рассмотренных выше типов тем, что при работающем двигателе воздух, подаваемый внутрь камеры, создает повышенное давление — воздушную подушку, за счет чего косилка приподнимается на высоту до 10 мм над поверхностью газона. Косилки на воздушной подушке маневренны, работают на откосах с крутизной до 45° , легки в управлении, хорошо копируют рельеф.

Пешеходные газонокосилки — газонокосилки, управляемые идущим за ними оператором, для чего в конструкции газонокосилок предусмотрены специальные рукоятки управления.

Пешеходные газонокосилки могут быть безмоторными, т. е. режущий аппарат приводится в действие от опорного колеса, и моторными с механическим или электрическим приводом. В каче-

стве рабочего органа используются режущие аппараты барабанно-цилиндрического и плосковращательного типов, а также аппараты с возвратно-поступательным движением режущих сегментов. Опорные системы косилок — колесные, скользящие или на воздушной подушке. В зависимости от ширины захвата рабочего органа косилки могут быть малой и средней производительности. В пешеходных косилках используется принцип как подпорного, так и бесподпорного резания.

Газнокосилка бытовая (рис. 13.15) — безмоторная, с режущим аппаратом барабанно-цилиндрического типа, колесной опорной системой. Косилка предназначена для работы в стесненных условиях, на газонах со сложным микрорельефом и на небольших партерных газонах.

В настоящее время подобные бытовые газнокосилки применяются для кошения газонов на индивидуальных садовых участках.

Газнокосилка состоит из режущего аппарата с пятью спиральными ножами 1, установленными с равным шагом по окружности режущего барабана 4, двух опорных колес 3, из которых правое является ведущим, шестеренчатого редуктора 8, храповика 7 и толкающей рамки 5 для управления косилкой.

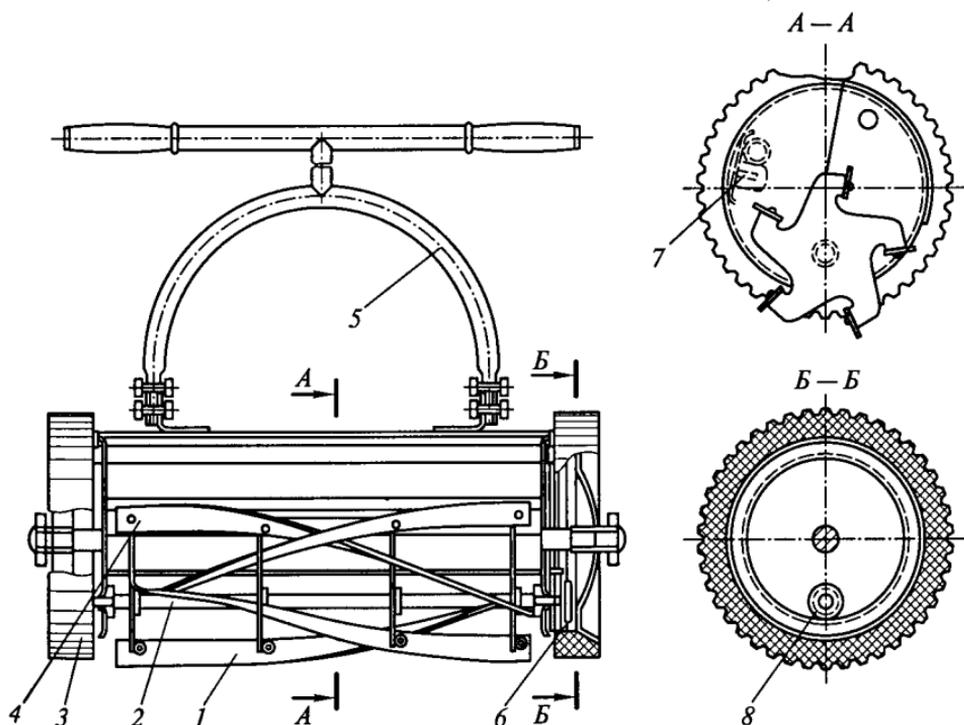


Рис. 13.15. Газнокосилка бытовая:

1 — спиральный нож; 2 — ось барабана; 3 — опорные колеса; 4 — режущий барабан; 5 — толкающая рамка; 6 — храповое колесо; 7 — храповик; 8 — шестеренчатый редуктор

Для регулирования зазора между спиральным и противорезущим ножами последний установлен шарнирно относительно точек своего закрепления таким образом, что при затяжке регулировочных болтов передняя часть противорезущего ножа может приближаться к лезвию спирального.

Несущий каркас газонокосилки образован двумя боковинами, скрепленными стяжками. В боковинах установлены подшипники скольжения режущего барабана и полуосей опорных колес.

Вращение барабана происходит от опорного обрешиненного колеса через зубчатую передачу с внутренним зацеплением и обгонную муфту сцепления. Обгонная муфта при поступательном движении косилки позволяет режущему барабану свободно вращаться. Движение не прекращается и при остановке косилки. При перемещении назад вращение режущего барабана стопорится. Это необходимо, чтобы травостой при таком движении не травмировался ножами режущего барабана.

Ширина захвата газонокосилки 0,35 м; средняя скорость перемещения 3,5 км/ч; высота срезаемого травостоя до 100 мм; производительность до 200 м²/ч; масса 11,5 кг.

Самоходная газонокосилка средней производительности СК-15А используется для кошения газонов площадью до 1000 м² с возможным включением древесно-кустарниковых насаждений, наличием цветников, дорожек и т. д.

Газонокосилка состоит из двигателя внутреннего сгорания, несущей рамы, режущего аппарата, трансмиссии, четырехколесной системы, рукояток управления, кожуха и ножа.

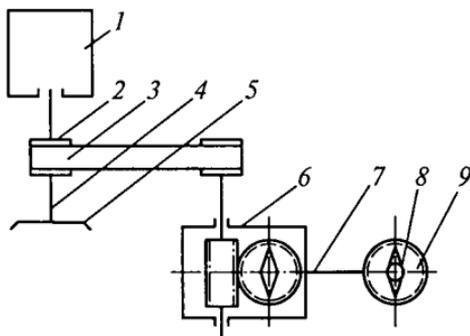


Рис. 13.16. Кинематическая схема привода колес и рабочего органа газонокосилки:

1 — двигатель; 2 — шкив; 3 — клиноременная передача; 4 — приводной вал; 5 — плосковращательный нож; 6 — червячный редуктор; 7 — цепная передача; 8 — вал опорных колес; 9 — опорные колеса

Рабочим органом газонокосилки является плосковращательный нож, который срезает стебли травостоя высотой до 20 см. Инерционные нагрузки при работе аппарата практически отсутствуют. Геометрия режущего элемента (пропеллерная форма обеспечивается слегка изогнутыми концами ножа) позволяет создавать в зоне резания подъемную силу, что облегчает кошение полеглой травы.

Привод режущего аппарата (рис. 13.16) осуществляется от двигателя 1 через фрикционную муфту и вертикальный вал (4), имеющий в нижней части фланцевую шлицевую втулку. К фланцу с помощью болтов крепит-

ся плосковращательный нож 5. Положение ножа по высоте может регулироваться заменой втулок. В средней части вала на шпонке закреплен шкив трансмиссии опорных колес.

Трансмиссия опорных колес состоит из клиноременной передачи 3, шкива 2, червячного редуктора 6, цепной передачи 7, вала опорных колес 8.

Червячный редуктор (однозаходный) имеет передаточное число 38. На валу червячного колеса имеется кулачковая муфта включения самохода и звездочка, обеспечивающая через втулочно-роликовую цепь передачу крутящего момента на ходовое колесо.

Кожух косилки сварен из листовой стали и имеет форму улитки. Выбросное окно расположено справа по ходу движения.

Рама косилки выполнена из труб и в плане представляет форму треугольника. На раме устанавливается редуктор, натяжной ролик, корпус привода и рукоятки управления, монтируются опорные колеса.

Для управления косилкой в конструкции предусмотрены рукоятки управления, рычаг управления дроссельной заслонкой карбюратора и фиксатор положения муфты включения.

Двигатель косилки типа «Дружба-4» одноцилиндровый, двухтактный, бензиновый, мощностью 3,0 кВт. Охлаждение двигателя воздушное, оно создается центробежным вентилятором. Система зажигания включает магнето, провод высокого напряжения и неразборную свечу.

Система питания состоит из бензобака, крана, бензопровода и карбюратора КМП-100А. Крутящий момент на трансмиссию передается через автоматическую центробежную муфту сцепления, которая срабатывает при достижении коленчатым валом 1500 об/мин. При перегрузках рабочего органа муфта отключает двигатель, не давая ему заглохнуть. Запуск двигателя осуществляется съемным стартером, имеющим шкив с тросиком, пружину и храповой механизм, который, входя в зацепление с коленчатым валом, раскручивает его. Пружина производит повторную намотку тросика на шкив после запуска двигателя. Двигатель снабжен специальным глушителем, конструкция которого обеспечивает уровень шума, не превышающий 85 дБ.

В процессе работы оператор перемещает косилку вручную при включенном самоходе, работающим от двигателя. При этом вращающийся нож производит срез травы, которая выбрасывается через окно кожуха на поверхность газона. В рабочем положении расстояние от нижней кромки кожуха до поверхности газона снижается до 3 мм из-за вдавливания колес в почву. Это надо учитывать при установке ножа на заданную высоту среза. При наличии повышенной влажности травостоя (до 60 %) двигатель необходимо выключать через каждые 40...45 мин непрерывной работы на 10...15 мин для охлаждения. Косилка показывает хорошие резуль-

таты на прямолинейных газонах и на газонах с крутизной 8° . При повышении крутизны высоко расположенный центр тяжести машины не позволяет качественно обработать газон.

Осуществление поворотов производится оператором без отключения ведущего колеса, что несколько снижает усилие поворота. Наименьший радиус поворота по внешнему контуру газонокосилки 600 мм. Качество среза и эксплуатационная производительность зависят от состояния газона, влажности подрезаемой травы, плотности дерна, скорости перемещения, времени и т.д.

Оптимальная высота среза лежит в пределах 4...6 см. Более низкий срез сказывается на дальнейшем развитии растений, поскольку корни трав не проникают глубоко в землю.

Ширина захвата газонокосилки составляет 0,5 м; скорость передвижения до 4 км/ч; производительность 750 м²/ч; частота вращения ножа до 5000 об/мин; высота среза до 80 мм.

Аналогичные косилки фирмы «Хускварна» имеют небольшую массу, легки в управлении, обладают высокими эксплуатационными характеристиками. Газонокосилки серии «Ройял» оснащены двигателями мощностью от 2,75 до 4,0 кВт. Для сбора скошенной травы укомплектованы травосборниками емкостью от 50 до 75 л. Рабочий орган — плосковращательный нож с шириной захвата от 42 до 53 см. Высота стрижки 7...70 мм, масса косилок от 23 до 54 кг.

Аналогичную конструкцию и принципы работы имеют косилки серии «Мастер» и косилки серии «Джет». Отличие состоит в том, что они не снабжены травосборниками, за исключением косилки «Джет 50Р». Большинство косилок снабжено системой «Триоклип», которая объединяет три способа утилизации скошенной травы в одной машине:

- работа с травосборником, когда скошенная трава потоком воздуха относится в травосборник, предусмотренный в конструкции;
- дополнительное измельчение срезанной травы и выбрасывание ее на газон;
- распределение срезанной травы по поверхности газона.

Газонокосилка на воздушной подушке СК-20 (рис. 13.17) предназначена для кошения газонов на площадях до 1000 м² с уклоном до 45° , расположенных в труднодоступных местах, имеющих ослабленную дернину.

Газонокосилка состоит из несущей камеры 1, на которой смонтированы двигатель 3 и коллектор 4. На валу двигателя 3 внутри несущей камеры 1 расположен центробежный вентилятор 6 и плосковращательный нож 5. Для перемещения машина снабжена ручкой управления 2. Транспортные перемещения косилки осуществляются с помощью колесной тележки.

Рабочий орган газонокосилки — плосковращательный нож с шириной захвата 500 мм. Опорная система газонокосилки — воз-

душная подушка. Силовой агрегат — двигатель «Дружба-4 Электрон».

Центробежный вентилятор обеспечивает забор воздуха через специальный коллектор и подачу его внутрь камеры.

Коллектор — специально спрофилированное устройство, состоящее из набора пластин, позволяющее уменьшить потери энергии на входе воздуха под кожух газонокосилки.

Несущая камера газонокосилки в плане имеет форму круга с нижней отбортовкой, которая выполняет роль лыжи, снижающей усилие отгиба травы при движении и амортизирующей удары при наезде на выступы почвы и другие препятствия на поверхности газона. Такая форма камеры с отбортовкой по периферии при одинаковом усилии на перемещение по всем направлениям позволяет оператору разворачивать газонокосилку на месте, что в значительной степени увеличивает маневренность.

При достижении определенной частоты вращения двигателя оператор включает приводной вал посредством муфты сцепления. При вращении вентилятора в полости камеры создается избыточное давление, которое позволяет поднимать газонокосилку над поверхностью газона на высоту 7...8 мм. Оператор толкает газонокосилку перед собой с усилием 12...14 Н, и нож, сидящий на одном валу с вентилятором, осуществляет кошение.

Срезанная зеленая масса разбрасывается из под камеры газонокосилки на расстояние до 0,5 м. Изменяя число оборотов двигателя, можно регулировать высоту подъема косилки над газоном.

Для снижения шума косилка оборудована специальным глушителем, аналогичным глушителю косилки СК-15А. Воздушный поток омывает поверхность рубашки охлаждения, благодаря чему двигатель не перегревается.

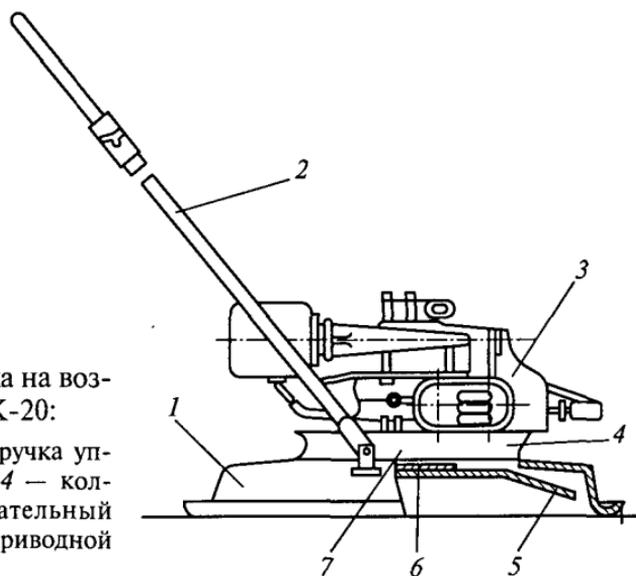


Рис. 13.17. Газонокосилка на воздушной подушке СК-20:

1 — несущая камера; 2 — ручка управления; 3 — двигатель; 4 — коллектор; 5 — плосковращательный нож; 6 — вентилятор; 7 — приводной вал

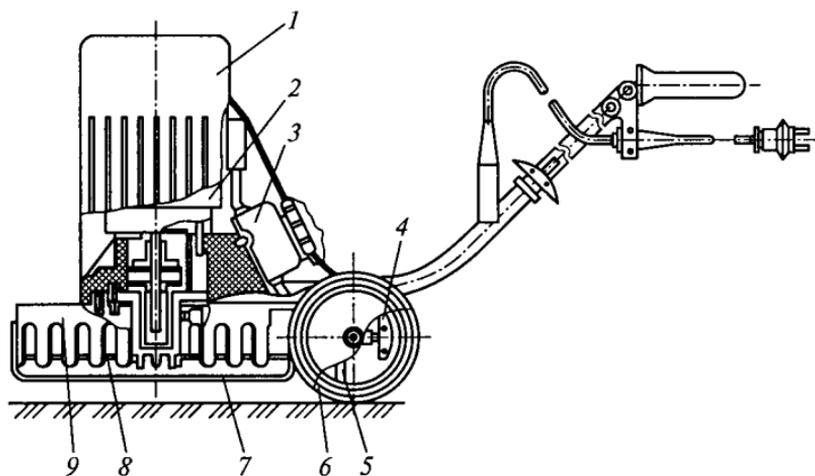


Рис. 13.18. Электрическая газонокосилка ГК-1000:

1 — защитный пластмассовый кожух; 2 — электродвигатель; 3 — пускатель; 4 — стопор регулятора высоты скашивания; 5 — регулятор высоты скашивания; 6 — колесо; 7 — предохранительная пластинка; 8 — режущий аппарат; 9 — корпус

Электрическая газонокосилка *КГ-1000* (рис. 13.18) — не самоходная. Она состоит из несущего корпуса 9, двух опорных колес 6, режущего аппарата 8, электродвигателя 2, рукоятки управления, системы управления электродвигателем. Опорные колеса 6 установлены в задней части корпуса по ходу поступательного перемещения машины. Передняя вертикальная цилиндрическая стенка корпуса имеет вырезы для облегчения проникновения травостоя внутрь корпуса и опирается на опорный башмак. Оператор толкает косилку впереди себя. Поскольку опорные колеса связаны с корпусом не независимо друг от друга, машиной легко маневрировать, вывешивая опорный башмак корпуса над обрабатываемой поверхностью и поворачивая ее на опорных колесах в нужную сторону. Изменяя положение опорных колес с помощью регулятора высоты скашивания 5, можно изменять высоту кошения травостоя.

Применение электрического привода в значительной степени снижает уровень рабочего шума, что позволяет использовать косилки подобного типа для кошения газонов на территории больниц, санаториев, детских учреждений и т. д.

К недостаткам эксплуатации электрических газонокосилок относятся: необходимость автономного источника питания или стационарной электрической сети, повышенная электроопасность.

Представляет интерес газонокосилка на солнечных батареях «*Солар Мовер*». Косилка состоит из системы солнечных батарей с компьютером, двух электродвигателей, детектора столкновений, режущего рабочего органа, корпуса, опорных колес.

Солнечная батарея, связанная с компьютером, получает подзарядку солнечной энергией, включая и отключая косилку в заданное время.

В солнечные дни косилка может работать без остановки. В пасмурную погоду ее рабочий день значительно короче. Рабочая зона газонокосилки определяется проволочным ограждением по всему периметру участка. По ограждению проходит слабый ток. Встроенный сенсор обнаруживает границу и заставляет косилку развернуться, детектор столкновения срабатывает подобным образом при приближении к деревьям, камням, садовой мебели и т. д. Рабочий орган газонокосилки — плосковращающийся ножевой диск с тремя ножами, ширина захвата косилки 0,55 м, высота стрижки травостоя от 30 мм до 95 мм. Корпус газонокосилки выполнен из высокопрочного углеродного волокна, увеличенные ведущие колеса улучшают проходимость на неровной поверхности, привод на колеса осуществляется двумя электродвигателями.

Аналогично устроена автоматическая газонокосилка «Авто Мовер», которая может работать в любое время суток. Время работы задается компьютерным счетчиком. Косилка может обрабатывать участок газона площадью до 2000 м², огороженного слаботочным проволочным ограждением. После полутора часов работы газонокосилка самостоятельно находит дорогу к зарядному устройству, расположенному на участке. Подзарядившись, она автоматически возвращается к работе.

Моторная газонокосилка на базе мотоблока Т-560 (рис. 13.19) предназначена для кошения травостоя на ровных площадях и склонах, травянистых откосах дорог, луговых газонах. Основными элементами газонокосилки являются: силовой агрегат 3, привод 2 рабочих органов, режущий аппарат 1 возвратно-поступательного действия (рис. 13.20), рукоятки управления 4.

Силовым агрегатом является одноцилиндровый четырехтактный двигатель мощностью 3,63 кВт, оснащенный возвратным стар-

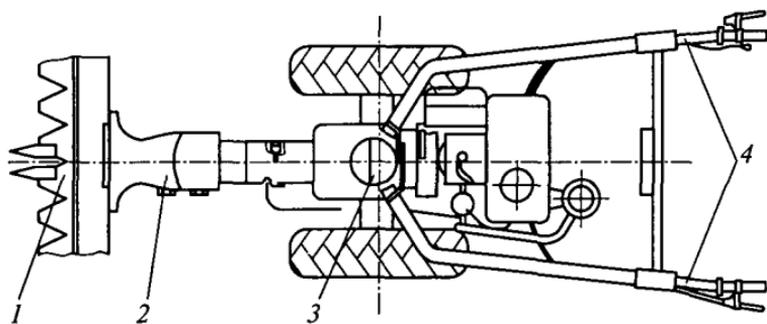


Рис. 13.19. Моторная газонокосилка:

1 — режущий аппарат; 2 — привод; 3 — силовой агрегат; 4 — рукоятки управления

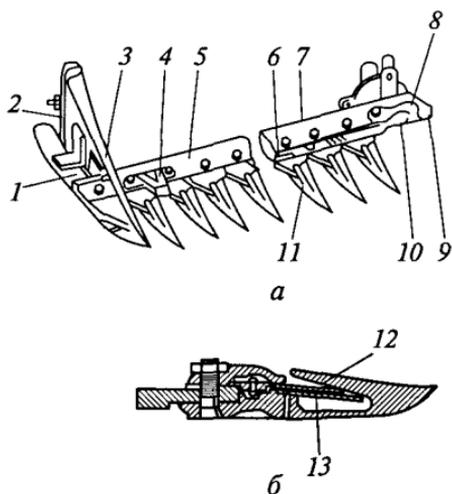


Рис. 13.20. Режущий аппарат газонокосилки:

a — общий вид; *б* — палец; 1 — полозок; 2 — полевая доска; 3 — башмак; 4 — прижим; 5 — пластинка трения; 6 — спинка ножа; 7 — стальная полоса; 8 и 9 — направляющие ножевой головки; 10 — ножевая головка; 11 — пальцы; 12 — сегменты; 13 — противорежущие пластинки

тером, воздушным фильтром в масляной ванне, пластинчатой муфтой сцепления, коробкой передач, обеспечивающей шесть скоростей вперед и три реверсив-

ных передачи, регулируемые рукоятками управления, и др.

Аналогично устроены фронтальные газонокосилки фирмы «Агрия», газонокосилки МФ-70, МФ-73 и др.

Для кошения газонов на небольших площадях, в труднодоступных местах, под кустами, вблизи стволов деревьев, у изгородей, возле дорожек применяются газонокосилки, имеющие в качестве рабочего органа гибкую нить. В большинстве случаев применяются прочные капроновые или нейлоновые нити. При определенной скорости рабочей головки с нитью последняя растягивается центробежной силой, занимает положение, обеспечивающее заданную ширину захвата, и производит кошение травостоя. Длина нити ограничивается, как правило, защитным кожухом. В качестве привода в косилках используются электрические и механические двигатели. У большинства косилок двигатели расположены в верхней части трубчатого жесткого кожуха, в котором находится гибкий вал привода рабочего органа.

Косилка КЭГ-300 Пермского приборостроительного завода служит для кошения газонов на небольших площадях и в труднодоступных местах. Она имеет электродвигатель мощностью 300 Вт. Режущим элементом служит гибкая капроновая нить, которая вращается в защитном кожухе.

Газонокосилка 322Р фирмы «Хускварна». Рабочий орган газонокосилки состоит из режущей головки с кордовой нитью или режущим диском. Штанга снабжена резиновыми амортизаторами системы «Лоу Виб», которые поглощают вибрацию, защищая оператора. Рукоятки управления расположены под углом 7° по отношению к штанге, режущий аппарат находится непосредственно перед оператором.

Двигатель мощностью 0,62 кВт имеет незначительный выброс вредных веществ, масса двигателя 4,6 кг; виброускорение на максимальных оборотах $2,8 \dots 3,1 \text{ м/с}^2$.

Ездовые газонокосилки предназначены для кошения газонов на площади более 1000 м². Газонокосилки состоят из специального самоходного шасси и режущего аппарата с шириной захвата 1 м и более. Режущий аппарат может быть смонтирован в передней части шасси или между опорными колесами. В первом случае вращающиеся ножи срезают стебли газонной травы, еще не смятые передними опорными колесами. Оператор, находящийся на сиденье базового шасси, визуально контролирует работу режущего аппарата; переднее крепление облегчает обслуживание режущего аппарата. Расположение рабочего органа между опорными колесами позволяет уменьшить габаритные размеры косилки, делает ее более маневренной. В качестве рабочих органов используются два и более плосковращательных или вращательно-цилиндрических режущих аппаратов.

Газонокосилка СГ (рис. 13.21) самоходная, большой производительности, оборудованная рабочим органом 8 с общей шириной захвата 1 м, предназначена для стрижки обыкновенных и луговых газонов с небольшим числом включений в виде деревьев, кустарников и дорожек и площадью свыше 1000 м². Газонокосилка состоит из специального самоходного шасси — мотороллера ТГ-200 с двигателем 3 мощностью 7,2 кВт. Крутящий момент от двигателя 3

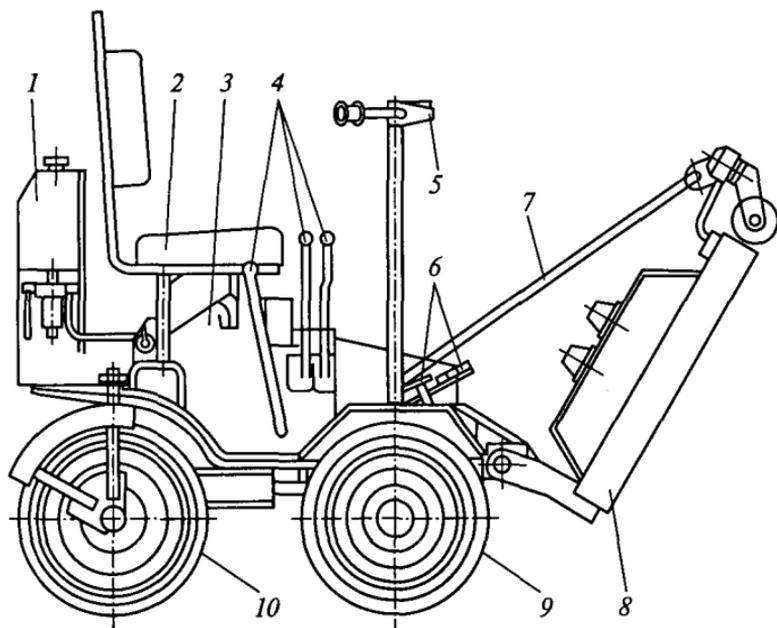


Рис. 13.21. Газонокосилка СГ:

1 — топливный бак; 2 — сиденье; 3 — двигатель; 4 — рычаги управления; 5 — рулевое управление; 6 — педали управления; 7 — тяга крепления рабочего органа в транспортном положении; 8 — рабочий орган; 9 — колеса ведущие; 10 — колеса поворотные

через коробку передач и муфту передается на входной вал редуктора, далее через систему привода на трансмиссию режущего аппарата и через дифференциал на полуоси задних опорных колес. Таким образом, косилка может перемещаться как при выведенном из работы режущем аппарате, так и включенном для кошения.

База самоходного шасси составляет 700 мм; ширина колеи 750 мм, радиус поворота 850 мм. Ширина захвата режущего аппарата 1000 мм; высота среза травостоя 40... 100 мм.

Газонокосилка КГШ-1,5 (рис. 13.22) предназначена для скашивания газонов площадью более 1000 м², выполнена в качестве навесного оборудования на самоходное шасси Т-16 М. Режущий аппарат 3 представляет собой блок из трех плосковращательных ножей с общей шириной захвата 1,5 м. Блок ножей смонтирован внутри защитного кожуха и с помощью пантографа 1 подвешен между осями опорных колес базового шасси 3. С помощью гидросистемы режущий аппарат 2 может занимать рабочее или транспортное положение. Пантограф 1 имеет свободный ход за счет изменения длины тяг в пределах 50 мм, что позволяет режущим ножам копировать рельеф обрабатываемой поверхности. Высота стерни, оставаемой после прохода машины, лежит в пределах 40... 100 мм. Кинематическая схема режущего аппарата включает в себя ВОМ трактора, цепную передачу, карданный вал и конический редуктор. Ножи режущего аппарата связаны клиноременной передачей.

Фирма «Хускварна» выпускает два типа самоходных газонокосилок с передней навеской рабочего органа и креплением рабочего органа между передней и задней осями опорных колес. Газо-

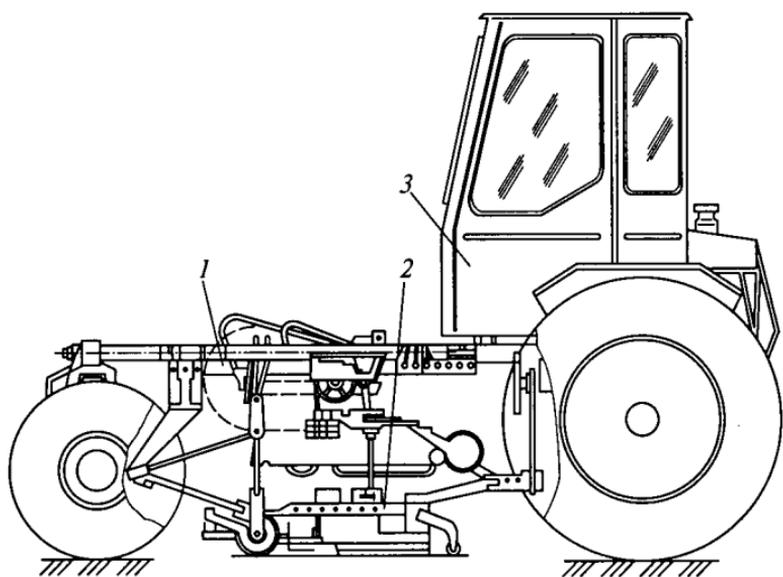


Рис. 13.22. Газонокосилка КГШ-1,5:

1 — пантограф; 2 — режущий аппарат; 3 — базовое шасси

нокосилки серии «Райдер» оснащены компактными двигателями мощностью от 7,72... 14,7 кВт. Режущий аппарат включает в себя два и более плосковращательных ножей с общей шириной захвата от 85 до 120 см и высотой стрижки от 7 до 90 мм. Шарнирный рулевой механизм обеспечивает малый радиус поворота, при котором нескошенный круг составляет не более 20... 30 см, что облегчает стрижку газона вдоль углов и вокруг деревьев. Все модели оснащены системой «Био Клип», при которой трава измельчается и остается на газоне.

Газонокосилка «Райдер 18 Про Флекс» имеет двухцилиндровый двигатель мощностью 13,2 кВт, четырехколесную опорную систему, кресло оператора. Рабочий орган представлен тремя режущими ножами. Предохранительный кожух усилен стальной полосой толщиной 3 мм. Колеса позволяют копировать поверхность газона.

Машина для обрезки кромок газона СК-19. Специальная фреза служит для выравнивания кромок газона, не имеющих бортового камня или других ограждений. Машина состоит из рамы, располагающейся на четырех опорных колесах; режущего ножа пропеллерного типа; отвала, консольно установленного на раме; двигателя с ручками управления; конического редуктора; цепного привода; рычажно-винтового механизма для установки ножа и отвала для сдвигания отрезанной дернины. В комплекте машины имеются плоские и фигурные ножи.

Режущий орган собирается из двух взаимно-перпендикулярных ножей. В рабочем положении ножи устанавливаются на опорной поверхностью в пределах $40 \pm 2,5$ см. Рычажно-винтовой механизм укреплен на передней оси опорных колес машины. Ширина обрабатываемой кромки газона до 50 мм. Диаметр режущего ножа 280 мм. Отвал для сдвигания срезанной земли и дернины смонтирован за режущим ножом. Он состоит из рамы и закрепленного на ней листа резины толщиной 8 мм.

Машина вручную перемещается оператором. Производительность машины до 850 пог. м/ч.

13.2.3. Полив и подкормка газонов

Одними из важнейших технологических операций по уходу за газонами является полив и подкормка травостоя. Декоративное состояние газонных трав и нормальное их отрастание после кошения зависит от регулярности полива, который должен обеспечивать необходимую влажность корнеобитаемого слоя на глубину до 20 см. Оптимальная влажность почвы при этом составляет не менее 75 % полной полевой влагоемкости данной почвы. На песчаных почвах полив проводится каждые 5... 7 дней, на глинистых и суглинистых почвах — каждые 10... 12 дней.

Норма полива определяется климатическими условиями данного района, биологией развития газонных трав и колеблется в пределах 15...20 л/м². Для полива газона применяются как стационарные, так и передвижные системы. Подробно вопросы механизации процессов полива рассмотрены в гл. 9.

Регулярное скашивание травостоя и последующий его интенсивный рост вызывает у газонных трав необходимость обильного и систематического питания. Особенно важной является подкормка травостоя в первый год его роста и развития, причем в этот период травы очень нуждаются в фосфорных и азотных удобрениях. В конце срока вегетации растения так же нуждаются в фосфоре и калии, которые повышают морозоустойчивость газона. В течение периода вегетации в почву вносят полное минеральное удобрение из расчета не более 15 г на 1 м². Удобрения могут вноситься как в сухом, так и жидком виде. После внесения сухих удобрений участок разравнивается и поливается. Внесение органических удобрений проводится слоем от 0,5 до 2 см и полосами шириной 1...1,5 м в зависимости от состояния газона. В качестве удобрений применяют, как правило, торфокомпост, т.е. смесь торфа с добавками (доломитовая мука и др.).

Машины и механизмы, применяемые для подкормки растений подробно рассмотрены в соответствующих главах учебника.

13.2.4. Механическая обработка дернины и землевание

Одной из причин преждевременного сокращения срока службы газонов является образование плотной войлочной дернины и самоуплотнение почвы в процессе эксплуатации, что вызывает ухудшение аэрации. Недостаток кислорода в почве способствует развитию анаэробных процессов, в результате которых образуются токсичные вещества, вызывающие гибель газонных трав. Это приводит к изреживанию газона, его поверхность зарастает сорняками, теряются декоративность и санитарно-гигиенические качества.

Для того чтобы предотвратить подобные явления, можно использовать специальные приемы регенерации, которые заключаются в проведении механической обработки дернины. Обработка включает в себя прикатывание поверхности газона, устраняющее разрыв между дерниной и почвой, и прорезывание или прокалывание дернины, улучшающее воздухообмен (процесс аэрации почвы). Благоприятно действует на развитие дернины землевание, т.е. покрытие поверхности газона смесью органических удобрений, растительной земли и крупнозернистого песка в соотношении 1:2:2 слоем 2...3 см. Землевание, как правило, проводится осенью после последнего кошения газона.

Особую важность мероприятия по регенерации поверхности приобретают для спортивных газонов (футбольные поля, поля для

гольфа и т. п.), так как твердые утрамбованные поля не позволяют корням закрепиться в почве.

Наиболее распространен способ прокалывания почвы, не снижающий декоративности газона, с помощью устройства в виде барабана с прокалывающими шипами, навешиваемого на трактор. Барабан прокатывается по поверхности газона и под действием собственной силы тяжести шипы последовательно входят в дерн, оставляя за собой проколы. Во избежание излишних повреждений дернины концы шипов не должны протаскиваться в направлении перемещения машины. Прокалывающие шипы могут быть сплошными или полыми. Во втором случае обеспечивается более длительная работа отверстий, так как шипы вынимают почвенные керны. Однако конструкция аэраторов с полыми шипами достаточно сложна.

Для облегчения заглупления шипа в грунт его вершина должна иметь заострение не менее 30° . При таком угле увеличивается срок службы шипа.

Аэратор СК-18 (рис. 13.23) навешивается на трактор Т-25. Он состоит из рамы-основания 1, барабана 2, опирающегося на ось подшипниками скольжения 3, прокалывающих шипов 4, сцепного устройства 5 и защитного кожуха 6, предохраняющего оператора от случайного контакта с шипами.

Ширина захвата барабана 1000 мм; диаметр барабана с учетом размера шипов 680 мм; глубина прокалывания 70...90 мм; масса оборудования 450 кг. Подъем и опускание аэратора производится гидросистемой трактора. Диаметр шипа 16 мм; число проколов на 1 м^2 до 80. При движении трактора происходит прокатывание аэратора по поверхности газона с образованием конических проколов.

Переуплотненная почва может быть улучшена с помощью метода известного, как вертикальное дренирование. Прокалывание почвы осуществляется специальными шипами (прокалывателями), которые проникают на глубину до 400 мм. В отличие от обычных шипов прокалыватели для вертикального дренирования (рис. 13.24) под действием специальных рычагов помимо внедрения в почву имеют возможность поворачиваться на определенный угол, что приводит к разрушению уплотненных слоев и обеспечению доступа воздуха к корневой систе-

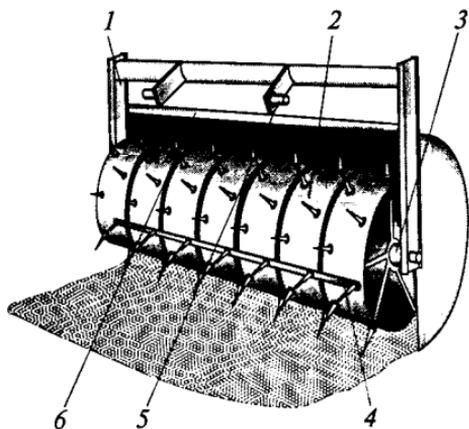


Рис. 13.23. Аэратор СК-18:

1 — рама-основание; 2 — барабан; 3 — подшипник скольжения; 4 — шип; 5 — сцепное устройство; 6 — защитный кожух

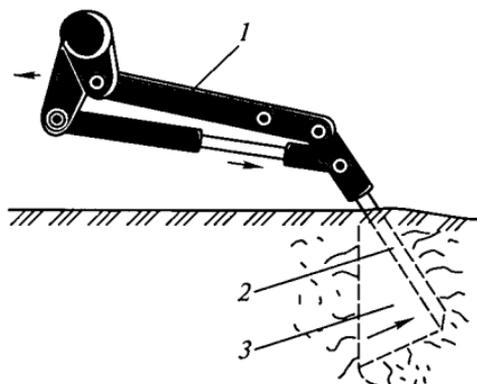


Рис. 13.24. Схема работы прокальвателя:

1 — система управления прокальвающим шипом; 2 — шип; 3 — прокол

ме. Зубцы в виде параллелограмма как бы раскалывают почву, при этом степень «раскалывания» регулируется углом их поворота. Помимо оптимизации воздушного режима в результате глубокого проникновения прокальвателей значительно увеличивается дренирующая способность почвы. Это позволяет в ряде случаев готовить спортивные поля за несколько часов до начала соревнований даже при выпадении обильных атмосферных осадков.

Созданные отверстия можно оставлять полыми, давая возможность почве с течением времени принимать первоначальное состояние, либо заполнять дренажным материалом, соединяя с нижними дренирующими слоями. При необходимости изменения состава почвы производится отбор кернов полыми прокальвателями и заполнение отверстий новым почвенным составом. Таким способом можно, например, заменить глинистые почвы на песчаные за несколько лет, улучшить почвы, страдающие избытком солей.

Для проведения таких технологических операций разработана серия специальных машин под общим названием «Верти Драйн».

Модель «Верти Драйн 7113» агрегируется с тракторами мощностью 25...22 кВт. Рычажная система обеспечивает внедрение прокальвателей в почву и поворачивание их на определенный угол.

Ширина захвата машины 1,3 м; масса 520 кг. Число прокальвателей 30; длина 55, 90 и 125 мм; диаметр 8 мм; производительность до 5500 м²/ч.

13.3. Машины и механизмы для обрезки и формирования кроны деревьев и обрезки кустарников

13.3.1. Машины и механизмы для обрезки и формирования кроны деревьев

Одним из основных мероприятий по уходу за надземной частью деревьев в городских условиях является обрезка кроны в соответствии с особенностями биологии, роста и развития насаждений. Обрезка деревьев проводится для удаления сухих, повреж-

денных и потерявших декоративность ветвей, сохранения ранее сформированных формы и размера кроны, ее омоложения. Обрезка влияет на соотношение общей массы корней и кроны, что способствует увеличению количества всасывающих корней, улучшающих углеводный и азотный обмены, а также водный режим.

Различают три основных вида обрезки: формовочную, санитарную и омолаживающую.

Формовочная обрезка обеспечивает более равномерное расположение скелетных ветвей, сохранение естественной или созданной геометрии кроны, выравнивание общей высоты дерева. Степень обрезки зависит от вида растения, его возраста и состояния кроны.

Санитарная обрезка предназначена для вырезки старых, поврежденных побегов с целью создания светопроницаемой и хорошо проветриваемой кроны.

Омолаживающая обрезка проводится у возрастных деревьев для поддержания их жизнедеятельности. Для этого частично или полностью удаляются основные сучья старой кроны.

Обрезку сучьев на деревьях можно производить механизированным и ручным способами.

Инструменты для обрезки ветвей и средства доставки рабочих в крону дерева применяют в зависимости от сучковатости ствола и высоты обрезки. Ручной инструмент (пилы-ножовки, ножницы, секаторы) используют обычно на небольшой высоте до 2,0...2,5 м, ручной штанговый инструмент — на высоте до 6...7 м, ручной инструмент с приспособлением для подъема рабочего в крону — на высоте более 12 м.

В садово-парковом хозяйстве и системе озеленения в целом чаще всего пользуются ручным штанговым инструментом, а также ручным моторизованным инструментом с применением автомобильных гидравлических подъемников.

Обрезчик ветвей ОВ-1 предназначен для обрезки ветвей с растущих деревьев на высоте до 2 м. Основные узлы включают в себя двигатель, приводной вал, рабочие органы, систему управления, переносное устройство. Привод рабочего органа обеспечивается гибким валом, соединенным с двигателем. Гибкий вал во избежание поломок заключен в ленточный предохранитель. Конец вала имеет специальную головку для крепления пильного диска диаметром 160 мм. Оператор управляет рабочим органом с помощью специальной ручки пистолетного типа. Средняя производительность обрезчика 94 деревьев в час.

Высоторез 250 ПС (рис. 13.25) фирмы «Хускварна» предназначен для формирования кроны и обрезки ветвей. Высоторез является высокопроизводительным моторизованным инструментом, позволяющим с помощью телескопической штанги производить обрезку непосредственно с земли. Длина телескопической штан-

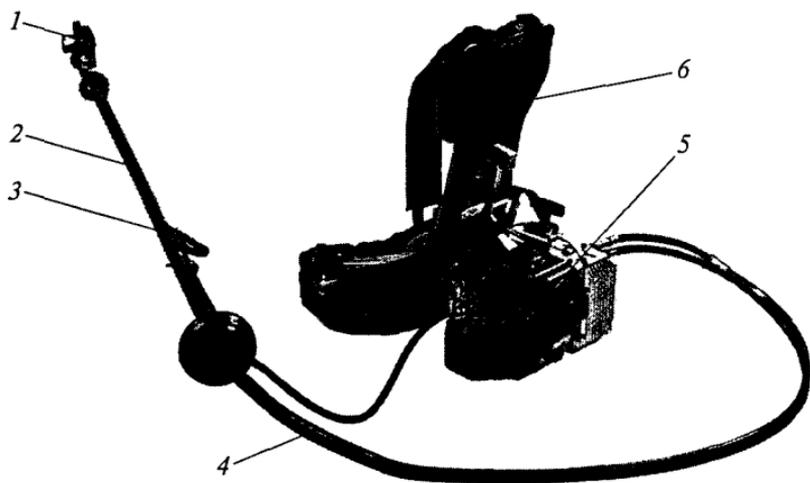


Рис. 13.25. Высоторез 250 ПС:

1 — рабочая головка; 2 — телескопическая штанга; 3 — рычаг управления; 4 — гибкий привод; 5 — двигатель; 6 — ременное крепление

ги 2 может изменяться от 2 до 6 м. Двигатель 5 мощностью 2,1 кВт через гибкий привод 4 приводит во вращение специальную рабочую головку 1 с режущим рабочим органом в виде пильной цепи. В процессе работы оператор переносит двигатель в наплечной подвеске с ременным креплением 6, имеющей эффективную виброизоляцию. С помощью специального приспособления высоторез может быть оборудован штангой секатора с гидравлическим приводом. Рычаг управления 3 может перемещаться по штанге, что обеспечивает удобство работы оператора.

Для обрезки деревьев, прореживания крупного кустарника, распиловки спиленных сучьев, заготовки тонкомера, обрезки сучьев с поваленных деревьев применяются легкие бензопилы и электропилы.

Легкие пилы, как правило, имеют небольшую массу. Они оборудованы системой облегченного запуска двигателя, электронным устройством зажигания, катализатором для сокращения доли несгоревшего топлива в выхлопном газе, антивибрационной системой, тормозом пильной цепи, фильтровальной системой длительного действия, защитой.

Легкая пила 335 ХПТ (рис. 13.26) для обрезки деревьев состоит из следующих основных узлов: двигателя 8, пильного аппарата (1 и 2), подвески с передней 5 и задней 7 рукоятками, встроенного стартера 9, регулятора натяжения цепи 10. Узкий корпус, малая масса по отношению к мощности двигателя, низкий уровень вибрации (система «Лоу Виб») позволяет использовать пилу для обрезки сучьев с небольших платформ подъемников. Пила снабжена системой центробежной очистки воздуха, специальным катали-

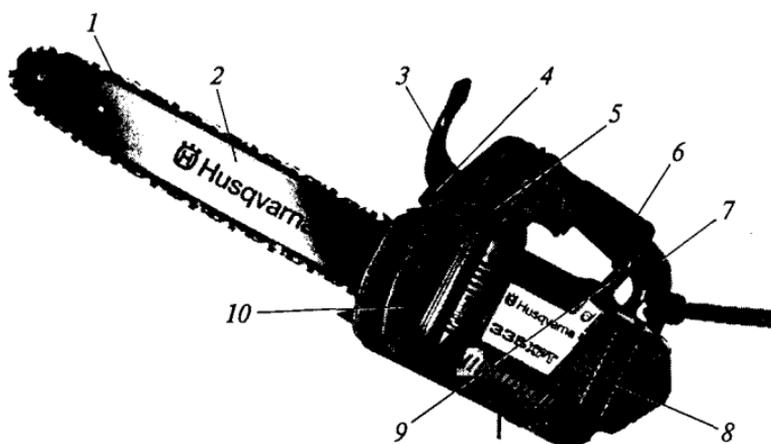


Рис. 13.26. Легкая пила 335 ХПТ:

1 — пильная цепь; 2 — шина; 3 — рукоятка пильного тормоза; 4 — пробка заливной горловины; 5 и 7 — рукоятки; 6 — регулятор газа; 8 — двигатель; 9 — стартер; 10 — регулятор натяжения цепи

затормозом, который сжигает большую часть вредных веществ, содержащихся в выхлопных газах. Для защиты оператора пила оснащена инерционным тормозом.

Обрезка сучьев на большой высоте связана с определенной опасностью для операторов, использующих лазы, лестницы и т. п. Поэтому чаще всего для этих целей используются специальные гидравлические подъемники и вышки.

Гидравлические подъемники обеспечивают подъем рабочих вертикально вверх или наклонно с одного уровня на другой в специальных люльках, установленных на рабочем оборудовании в виде шарнирно соединенных колен. Вышки обеспечивают перемещение рабочих только вертикально.

По типу привода рабочего оборудования подъемники подразделяются на гидравлические, электрогидравлические, электромеханические. По назначению они бывают специальные и общие. По конструкции рабочего органа подъемники бывают одно-, двух- и трехколенные. По возможности поворота рабочего оборудования различают неполноповоротные (поворот менее чем на 360°) и полноповоротные (на 360°), по типу базовой машины — автомобильные, тракторные, прицепные.

Гидравлический подъемник АПП-22 смонтирован на базе автомобиля ЗИЛ-130 и служит для подъема двух операторов в крону на высоту до 22 м. Подъемная стрела квадратного сечения. Нижнее колено поднимается вверх гидроцилиндром непосредственно, другой гидроцилиндр установлен около люльки и служит для ее подъема, третий установлен на раме и служит для выдвигания опор. Нижнее колесо стрелы установлено на поворотной вращаю-

щейся раме. Подвод рабочей жидкости к гидросистеме поворота производится через центральный гидравлический шарнир.

Грузоподъемность двух люлек 300 кг; угол поворота платформы 360°; наибольший вылет стрелы 10,5 м.

Подъемник оборудован устройством, жестко удерживающим люльку в вертикальном положении при любом положении колен стрелы, и системой ручного спуска при отказе гидросистемы.

13.3.2. Машины и механизмы для обрезки кустарников

Уход за надземной частью кустарников заключается в основном в своевременно и качественно проводимой обрезке побегов и ветвей. Как и при обрезке деревьев, при уходе за кустарниками применяют формовочную, санитарную и омолаживающие обрезки. Целью обрезки является создание и поддержание декоративной формы кустарников, формирование необходимых размеров «живой» изгороди, усиление роста боковых побегов и увеличение густоты кроны.

Для кронирования отдельных кустов, стрижки изгородей различных видов, обрезки мертвых веток и сучьев применяют ручной и ручной моторизованный инструменты, а также специальное навесное оборудование к тракторам. В ручных моторизованных инструментах в качестве рабочего органа в основном используются возвратно-поступательные плоскостные режущие аппараты. Для снижения вибрационных нагрузок на рукоятках управления режущие аппараты должны иметь два ряда активных ножей и двойной кривошипно-шатунный механизм.

Ручной кусторез УСБ-25К (рис. 13.27) — переносной электроинструмент — состоит из электродвигателя 1, редуктора 2 и режущего аппарата 4. Кусторез входит в комплект сменных рабочих

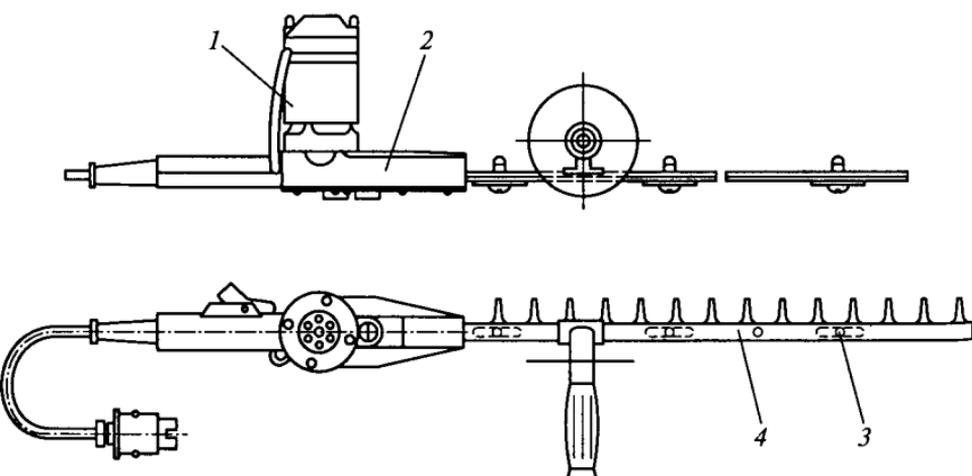


Рис. 13.27. Ручной кусторез УСБ-25К:

1 — электродвигатель; 2 — редуктор; 3 — винт; 4 — режущий аппарат

органов универсальной машины УСБ-25 и предназначен для ручной механизированной подрезки кустарниковых изгородей, а также отдельных кустарников. Кусторез оснащен возвратно-поступательным плоскостным режущим аппаратом и приводится в действие двигателем трехфазного тока повышенной частоты 200 Гц.

Крутящий момент передается через двухступенчатый редуктор, состоящий из двух пар косозубых цилиндрических шестерен. На конце вала ротора установлен вентилятор, обдувающий двигатель снаружи. Электрокусторез питается от электростанции, установленной на базовом тракторе, через трехжильный кабель и комплектуется трехфазным штепсельным разъемом для подключения к распределительному щитку электростанции.

Обрезка кустарника проводится оператором на высоте до 1 м. Ширина изгороди, обрабатываемой за один проход, 0,7 м; толщина срезаемых веток до 6 см; масса 4 кг.

Садовые электроножницы СЭН (рис. 13.28) состоят из электродвигателя 2, редуктора 4, возвратно-поступательного плоскостного режущего аппарата 6, двух рукояток управления 1 и 3 и питающего кабеля, связанного с источником энергии. Ими могут быть агрегаты АПХ-1 и АПХ-2М. Первый смонтирован на одноосной тележке, второй — на грузовом мотороллере.

В блоке с электроножницами работает электрзащитное устройство ИЭ-9801 или ИЭ-9803, защищающее оператора от поражения электрическим током. Рабочие параметры электроножниц аналогичны кусторезу УСБ-25К, но масса несколько меньше — 3,5 кг.

Ножницы для формирования живой изгороди «Хускварна 225Н» состоят из двигателя, рукояток управления, рабочего органа. Двигатель бензиновый, мощностью 0,9 кВт имеет систему очистки выхлопных газов. Ножницы хорошо сбалансированы, задняя ру-

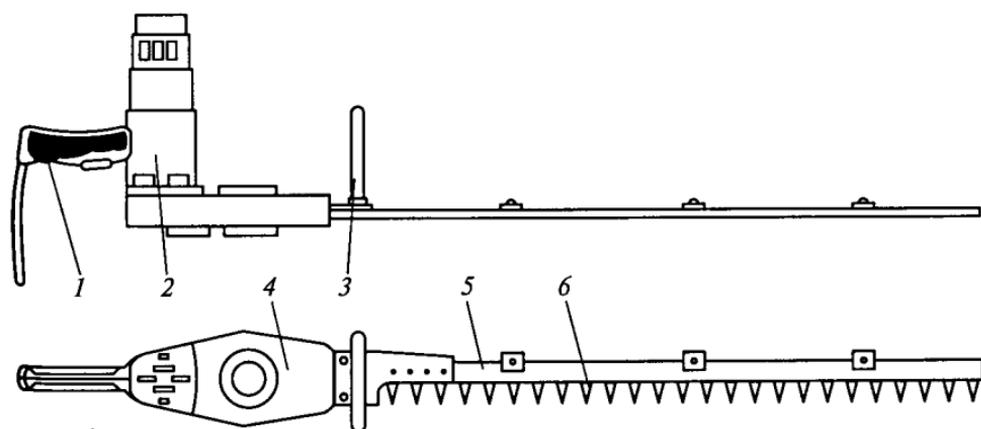


Рис. 13.28. Садовые электроножницы СЭН:

1 и 3 — рукоятки управления; 2 — электродвигатель; 4 — редуктор; 5 — направляющая полоса; 6 — режущий аппарат

коятка может поворачиваться, принимая три фиксированных положения, что позволяет обрабатывать живую изгородь как в вертикальной, так и горизонтальной плоскостях. Двойные ножи обеспечивают эффективную и высококачественную обрезку ветвей за счет встречного движения, создаваемого специальным кривошипно-шатунным механизмом. Ножницы оборудованы системой гашения вибрации «Лоу Виб».

Ширина захвата рабочего органа 60 и 72 см; высота обрабатываемой изгороди 1,2 м; толщина перерезаемых ветвей до 10 мм; масса 5,3 кг.

Аналогично работают ножницы, выпускаемые фирмами «Штиль», «Орегон», «Стига» и др.

Обрезка кустарниковых изгородей также проводится специальными механизмами, навешиваемыми на колесные тракторы класса 0,6 и 0,9. Механизмы могут производить обрезку в горизонтальной, вертикальной и наклонной плоскостях. Режущий аппарат, как правило, монтируется консольно на конце подвижной стрелы, позволяющей маневрировать рабочим органом в широких пределах. Рабочий орган состоит из пальцевого бруса с сегментными ножами возвратно-поступательного действия и имеет ширину захвата 1,2...1,6 м.

На качество стрижки большое влияние оказывают строение стеблей и особенности их расположения в кроне куста. Поэтому геометрические размеры и режимы работы необходимо выбирать учитывая условия, при которых происходит срез всех стеблей, попадающих в зону действия рабочего органа.

Навесной кусторез УСБ-25КА (рис. 13.29) предназначен для подрезки живой изгороди, расположенной вдоль дорожек с благоустроенным покрытием. Кусторез состоит из блока питания 1 рабочих органов, тягача 2 на базе трактора Т-25А, гидроуправления навесным режущим аппаратом 3, навесного режущего аппарата 4, мотовила 5. Блок питания состоит из генератора, преобразователя переменного тока, предохранительного щитка, электропроводки и контрольных приборов. Он питает электродвигатели навесного режущего аппарата и ручных кусторезов.

Генератор переменного тока ОС-51-42 служит для получения переменного тока напряжением 230 В и частотой 50 Гц. Поскольку электродвигателю кустореза требуется переменный ток напряжением 36 В и частотой 200 Гц, он соединен с генератором через преобразователь ИЭ-9403. Предохранительный щиток служит для защиты генератора от перегрузок и коротких замыканий во внешних цепях, а также для сигнализации о напряжении 230 В во всех фазах генератора или пробоя любого провода на корпус.

Привод генератора осуществляется от заднего вала отбора мощности трактора через коробку отбора мощности, карданные валы и конический редуктор.

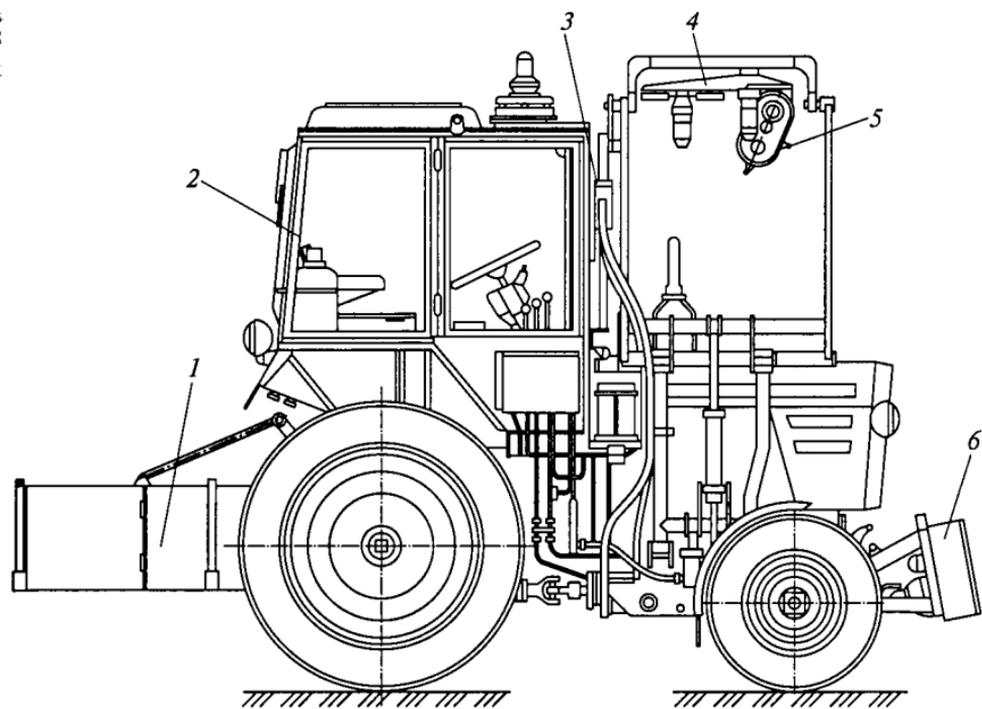


Рис. 13.29. Навесной кусторез УСБ-25КА:

1 — блок питания; 2 — тягач; 3 — гидроуправление навесным режущим аппаратом; 4 — навесной режущий аппарат; 5 — мотовило; 6 — ящик для ручных электрокусторезов

Навесной кусторез имеет три рабочих органа (режущий аппарат, мотовило и транспортер), смонтированных на одной плите и имеющих независимые электромеханические приводы.

Рычажная система с силовыми гидроцилиндрами предназначена для установки плиты с рабочими органами на требуемую высоту подрезки кустарника, а также для установки навесного кустореза в транспортное положение.

Гидроцилиндры наклоняют рычажную систему и проворачивают плиту и рабочие органы в шарнирах посредством шестерни и зубчатого сектора. Управление силовыми цилиндрами осуществляется трехзолотниковым распределителем Р75 посредством рукояток из кабины тягача.

На рамке механизма передней навески тягача в специальном ящике хранятся три ручных электрокустореза, которые используют при небольших объемах работ и в недоступных для навесного кустореза местах. Конструкция ручных электрокусторезов аналогична описанным выше.

Наличие у режущего аппарата мотовила и транспортера, удаляющего срезанные ветви из зоны действия аппарата, улучшает

качество среза и позволяет подрезать кустарниковую изгородь с одного прохода.

Работа кустореза заключается в следующем: с помощью рычагов и гидроцилиндров рабочий орган устанавливается на заданную высоту стрижки, после чего кусторез, перемещаясь вдоль кустарниковой изгороди, осуществляет ее подрезку. Скорость движения кустореза 0,7... 2,7 км/ч; ширина захвата 1,3 м; высота обрабатываемой изгороди до 3 м.

Кусторез КГШ-101 (рис. 13.30) с гидроприводом на базе самоходного шасси Т-16М предназначен для механизированной стрижки живой изгороди в парках, скверах, на бульварах, вдоль дорог.

Конструктивно кусторез выполнен в виде навесного оборудования, установленного в средней части самоходного шасси.

Кусторез КГШ-101 состоит из механических ножниц 1, телескопической стрелы 2, ползуна 3, основания 4, гидрооборудования 5.

Рабочий орган возвратно-поступательного действия представляет собой два ножа секаторного типа, имеющих привод от гидромотора и редуктора с кривошипно-шатунным механизмом. Ножи совершают разнонаправленное движение по направляющим траверсы, прикрепленной к редуктору. Ширина захвата рабочего органа 1280 мм. Подъем и опускание рабочего органа обеспечивает стрела, шарнирно соединенная с ползуном, который перемещается по основанию. Высота резания при горизонтальной стрижке не менее 2000 мм, при вертикальной стрижке — не менее 3000 мм.

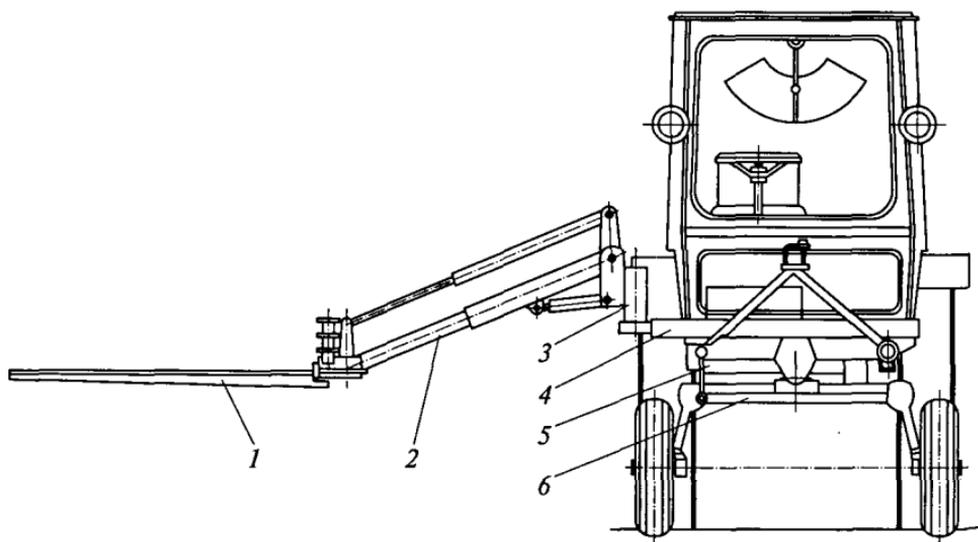
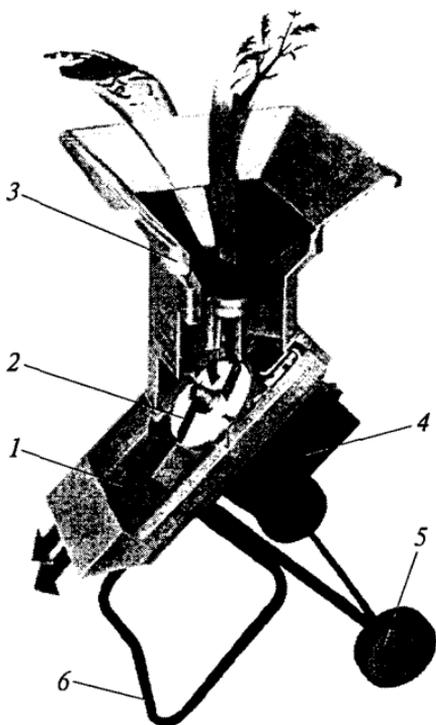


Рис. 13.30. Кусторез КГШ-101:

1 — механические ножницы; 2 — телескопическая стрела; 3 — ползун; 4 — основание; 5 — гидрооборудование; 6 — тягач

Рис. 13.31. Измельчитель Ал-Ко
Динамик Н2200РС:

1 — измельчительная камера; 2 — ножи;
3 — бункер; 4 — двигатель; 5 — опорные
колеса; 6 — упор



Для привода исполнительных механизмов рабочего органа используется гидросистема базового шасси и дополнительная автономная насосная станция с приводом от независимого вала отбора мощности. Автономная насосная станция служит для питания гидромотора привода механических ножей, а подъем и опускание рабочего органа, его поворот в горизонтальное и вертикальное положение осуществляются от гидросистемы базовой машины.

Для утилизации ветвей, оставшихся после обрезки кустарников и деревьев, применяются специальные измельчители садовых отходов. Для уборки пней — специальные фрезерные измельчители.

Измельчитель Ал-Ко Динамик Н2200РС (рис. 13.31) предназначен для обработки отходов древесины на объектах озеленения. Измельчитель состоит из измельчительной камеры 1, в которой расположены ножи 2. Ветви и листва подаются через специальную воронку бункера 3. Измельчающие ножи приводятся во вращение от двигателя 4 мощностью 2,2 кВт. Для удобства перемещения измельчителя по участку имеется комплект транспортных колес 5.

Работа машины заключается в следующем: ветви или листва через воронку поступают к ножам, которые измельчают подаваемый материал. Двойные ножи наклонены таким образом, что бы создать эффект всасывания измельчаемого материала.

Наибольший диаметр ветвей 40 мм; высота 1100 мм. Двигатель оснащен тормозом, который останавливает его при перегрузке и в случае самопроизвольного пуска.

Измельчитель «Хускварна 40» рассчитан на измельчение ветвей диаметром до 40 мм. Камера измельчителя снабжена распределителем, который протягивает материал по режущему агрегату. Двухкамерная система резания снижает нагрузку с верхних ножей, увеличивая срок службы машины. Большая воронка бункера загрузки позволяет эффективно загружать не только ветви, но и листву.

Машина для измельчения пней «Вермеер 222» предназначена для удаления надземной части пней высотой до 635 мм и подземной части на глубину до 330 мм. Машина состоит из фрезы с защитным кожухом, двигателя, гидросистемы, управляющих гидроцилиндров, прицепного устройства, опорных колес.

Фреза выполнена в виде стального диска толщиной 13 мм и диаметром 480 мм, на котором укреплены 12 ножей для фрезерования.

Двигатель мощностью 14 кВт передает крутящий момент на фрезу, посредством ременной передачи, закрытой кожухом. Управление фрезой осуществляется с помощью гидроцилиндров от гидросистемы.

Работа машины заключается в следующем: оператор подводит фрезу к пню, включает двигатель и систему привода, сообщая фрезе необходимое число оборотов. С помощью гидроцилиндра устанавливается первоначальная высота фрезерования, гидроцилиндром также обеспечивается подача рабочего органа. Образующаяся щепа отбрасывается по ходу машины.

Измельчитель пней «Хускварна 272 С» состоит из фрезы с ограждающим кожухом, двигателя, ременного привода, стойки с рукоятками управления рамы, опорных колес, отбрасывателя щепы. Двигатель мощностью 3,6 кВт через ременную передачу передает крутящий момент на фрезу, ножи которой, в соответствии с подачей, создаваемой оператором, измельчают древесину. Щепа отбрасывается влево по ходу измельчителя с помощью отбрасывателя.

При транспортировке рукоятки управления можно складывать. Машина снабжена гасителем колебаний «Лоу Виб», который практически изолирует рукоятки управления от вибраций двигателя.

Машина для фрезерования пней «Ласки Ф-450» предназначена для удаления верхней части пня на высоту до 400 мм и подземной части на глубину до 380 мм. Машина является передвижной мобильной установкой и может использоваться для работы как в городских насаждениях, так и лесопарках. Основными частями являются рама, фреза с защитным кожухом, двигатель с системой управления, стояночные упоры.

Фрезерный рабочий орган выполнен в виде стального диска диаметром 420 мм и толщиной 10 мм. На диске расположены 12 ножей. Фреза приводится в действие четырехтактным двухцилиндровым двигателем мощностью 13,2 кВт с помощью ременной передачи.

Работа машины заключается в следующем: оператор подводит фрезу к боковой поверхности пня, включает двигатель и режущие элементы в соответствии с подачей, создаваемой оператором, измельчают древесину. Образующаяся щепа отбрасывается в сторону и вперед. После срезания пня оператор внедряет фрезу в почву для измельчения корней на глубину до 380 мм.

13.4. Машины для очистки газонов, садовых дорожек и площадок

Работы по уходу за садовыми дорожками, площадками и газонами включают в себя: очистку поверхности от опавших листьев и мусора, зимнюю очистку поверхности от снега.

Уборка опавших листьев может выполняться двумя способами.

Первый способ предусматривает собирание листьев в кучи (валки), последующую их подборку в специальные транспортные средства и доставку к месту компостирования.

Второй способ заключается в уборке листьев с одновременной их переработкой для последующего внесения в почву в качестве удобрения.

При втором способе листья подбираются в специальные машины, измельчаются и распределяются по поверхности газона. В этом случае исключаются погрузочно-разгрузочные и транспортные работы, что дает значительный экономический эффект.

Очистка дорожек от снега заключается в его сдвигании к обочине снегоочистителями с рабочим органом плужного типа или перебрасывании его в сторону с помощью снегоочистителей роторного типа.

13.4.1. Газоноочистители

Газоноочистители предназначены для уборки листьев, скошенной травы и мусора. По принципу действия газоноочистители бывают механическими, пневматическими и комбинированными.

Механические очистители имеют рабочий орган роторного типа, который убирает материал с поверхности и направляет его в бункер. Рабочим органом очистителя, как правило, является вращающаяся щетка из синтетического материала. Щетку приводит в действие либо механический двигатель, либо колесо машины.

Принцип действия и конструкцию механического газоноочистителя рассмотрим на примере *листоуборочной машины ЛУМ-1,3* (рис. 13.32). Основными частями машины являются рабочий орган 4, бункер 8, рама 13, ходовая часть — колесо 12 и привод рабочего органа (1, 2 и 3).

Рабочий орган выполнен в виде роторных граблей из упругих стальных стержней 5, установленных на пластинах 6. Предохранительный кожух 7 обеспечивает безопасность и направляет поток листьев в бункер 8. Шарнир 17 позволяет копировать рельеф газона. Высота рабочего органа устанавливается с помощью винтовой пары 16 на опорном элементе 15. Привод осуществляется от ВОМ трактора через карданную передачу 1, конический редуктор 2 и

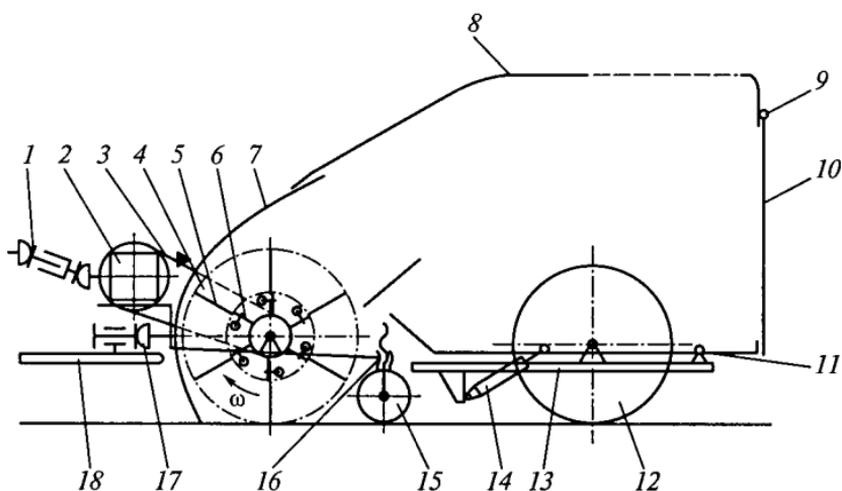


Рис. 13.32. Схема листоуборочной машины ЛУМ-1,3:

1 — карданная передача; 2 — конический редуктор; 3 — ременная передача; 4 — рабочий орган; 5 — стержни; 6 — пластина; 7 — кожух; 8 — бункер; 9 — шарнир; 10 — задняя крышка; 11 — шарнир опрокидывания; 12 — колесо; 13 — рама; 14 — гидроцилиндр; 15 — опорный элемент; 16 — винтовая пара; 17 — шарнир; 18 — прицеп

ременную передачу 3. Бункер 8 служит для накопления собираемого материала и имеет систему опрокидывания, управляемую гидроцилиндром 14, для очистки внутреннего объема. Рама 13 выполнена в виде сварной конструкции и жестко связана с прицепом 18. В качестве тягача используются тракторы класса 0,6; 0,9.

При движении агрегата вращающиеся стержни ротора взаимодействуют с лежащими на газоне листьями, поднимают их вверх и забрасывают в бункер. При наполнении бункера агрегат перемещается к месту разгрузки, освобождается от листьев и возвращается для дальнейшей работы.

При компоновке подборщика листьев и измельчителя агрегат получает возможность работать по второму способу, т.е. измельчать листву и распределять ее по поверхности газона.

Пневматические газоочистители отличаются от механических простотой конструкции и возможностью помимо уборки листьев и мусора с поверхности газона использовать их для очистки асфальтированных дорожек и площадок от пыли и листьев.

Газоочиститель СК-24 (рис. 13.33) состоит из мусоросборника 1, тягача 3, насадки с ворошителем 5, платформы с опорным колесом 4 и вентилятора 6. Оператор располагается на сиденье, установленном на раме тягача. Тягач оборудован двигателем УД-25Г, крутящий момент от которого через коробку передач распределяется между передней ведущей осью тягача и вентилято-

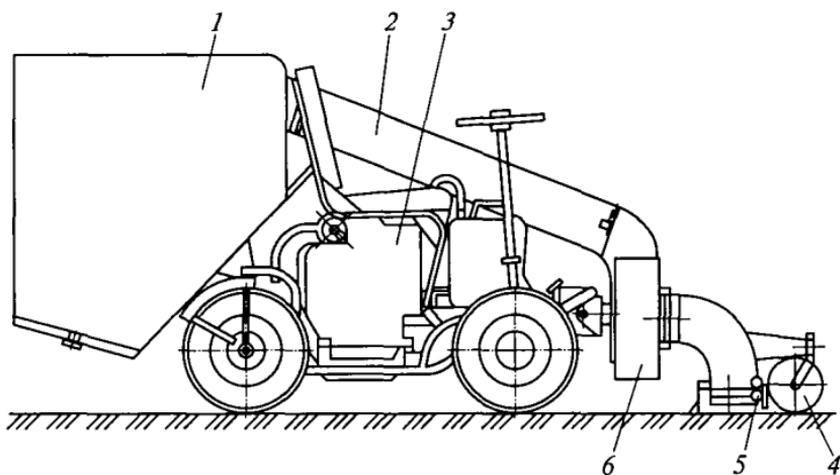


Рис. 13.33. Газоочиститель СК-24:

1 — мусоросборник; 2 — воздуховод; 3 — тягач; 4 — опорное колесо; 5 — насадок с ворошителем; 6 — вентилятор

ром. Зазор между всасывающим патрубком и обрабатываемой поверхностью определяется положением опорного элемента и дает возможность перемещаться на поверхности без повреждения травостоя. Бункер для сбора мусора изготовлен из синтетического пыленепроницаемого материала, он имеет емкость $0,9 \text{ м}^3$. Ворошитель для подъема листьев выполнен в виде щетки из синтетического волокна с шириной захвата 1 м. Для создания всасывающего воздушного потока газоочиститель оборудован центробежным вентилятором с частотой вращения 3300 об/мин. Машина хорошо убирает мусор, который не плотно прилегает к поверхности газона, в противном случае необходимость увеличения всасывающего эффекта приводит к тому, что с потоком воздуха в бункер начинают засасываться частички почвы, что ухудшает состояние травостоя (оголяется корневая система, рвутся стебли травы). В таком случае очистку поверхности газона следует вести после прохода механической щетки, сгребавшей мусор в валки, которые пневматическая машина легко подбирает.

Для удаления листьев и мусора из приствольных лунок деревьев, из-под кустарников и кустарниковых изгородей, около бордюрного камня, забора применяются ручные воздуходувки.

Ручная воздуходувка «Хускварна 141В» крепится на спине оператора с помощью ремennого крепления. Двигатель обеспечивает работу вентилятора, создающего воздушный поток. Нагнетающий патрубок, изготовленный из синтетического материала, подает воздух для формирования валка из листьев и мусора. Масса воздуходувки 8,8 кг. Система гашения вибрации создает комфортные условия для работы оператора.

13.4.2. Машины и механизмы для уборки садовых дорожек и площадок

Летняя уборка заключается в очистке поверхности от листьев и мусора, причем особую сложность вызывает уборка дорожек и площадок, не имеющих твердого покрытия. При мойке таких дорожек вымывается верхний слой покрытия, а при подметании щеткой он разрушается, образуя много пылевидных частиц.

Поверхности с твердым покрытием (асфальт, бетон, плитка) летом можно очищать, поливать и подметать малогабаритными тротуароуборочными машинами. Однако отсутствие, как правило, в садах и парках ливневой канализации исключает возможность мойки этих поверхностей. Для садовых дорожек и площадок, не имеющих твердого покрытия, лучше всего подходят специальные тротуароуборочные малогабаритные машины (ТУМ-975, «Мультикар», «Хако» и др.), дорожек и площадок с твердым покрытием — летнее оборудование УСБ-25ПлЩ; КО-713; КО-705ПлЩ и др.

Зимняя уборка садовых дорожек и площадок заключается в очистке свежеснегавывающего снега путем сдвигания его к обочине или перекидывания на газон. Сроки уборки снега ограничены, так как он утаптывается пешеходами с образованием наката или скользкой корки уплотненного снега, приводящих к травмам пешеходов.

Основные трудности зимней уборки заключаются в неравномерности загрузки парка снегоуборочных машин, которая зависит от интенсивности снегопадов, их продолжительности, количества выпавшего снега и температуры. Для уборки дорожек и площадок от снега используется зимнее оборудование УСБ-25ПлЩ; УСБ-25Р; КО-705ПлЩ; КО-705Р; КО-713.

Плужно-щеточное (ПлЩ) оборудование предназначено для сгребания и сметения снежной массы в валы. Оборудование состоит из плуга (отвал), установленного на передней раме тягача, и навесной щетки, укрепленной на задней полураме. Снежный плуг (отвал) расположен под углом к движению, он предназначен для сдвигания основной массы снега к бровке дорожек и площадок. Нижняя кромка плуга обрешинена, что предотвращает его поломку при встрече с препятствием (бордюрные камни, крышки колодцев, люки и др.). Щетка, выполненная из синтетического или металлического ворса, проводит окончательную очистку поверхности. Положение щетки регулируется по высоте, что позволяет уменьшить или увеличить воздействие ворса на очищаемую поверхность.

Фрезерно-роторное (Р) оборудование предназначено для переброски снега с дорожек и площадок в сторону, а также погрузки его из валков в транспортное средство. Принцип работы ротор-

ного очистителя заключается в том, что при поступательном движении машины снег поступает к ротору и вращающимися лопастями отбрасывается в сторону на значительное расстояние (до 30 м).

В городском зеленом хозяйстве наиболее часто используются односторонние очистители со шнековым питателем. Очиститель состоит из рамы, конического редуктора, ротора, правой и левой фрез, желоба с управляемым козырьком и ограждения. Снежная масса подхватывается фрезами и транспортируется к ротору, который с большой скоростью выбрасывает ее через горловину улитки. Дальность и направление выброса регулируется специальным желобом, установленным на горловине улитки. Желоб имеет управляемый дефлекторный козырек.

Тротуароуборочная машина ТУМ-975 предназначена для очистки садовых дорожек и площадок от пыли и от мусора.

Машина состоит из самоходного шасси и сменных навесных и прицепных рабочих приспособлений для выполнения указанных выше операций. Самоходное шасси выполнено по трехколесной схеме с использованием агрегатов автомобиля «Москвич». Машина имеет шесть скоростей движения вперед и две назад с интервалом 0,4... 10 км/ч.

Передний мост машины — ведущий с двумя сдвоенными колесами на пневматических шинах. Управляемой является задняя ось, оснащенная одним сдвоенным колесом.

Для подметания дорожных покрытий летом, а также в беснежные зимние дни машина оснащена комплектом подметающего оборудования: средней щеткой с бункером для смета и механизмом его разгрузки, двумя боковыми щетками с механизмом привода, воздухопроводом и системой обеспыливания. Ширина подметания двумя боковыми щетками 1500 мм; емкость сметного бункера 160 л.

Зимой вместо боковых щеток монтируют плуг или фрезерно-роторный снегоочиститель. В нижней части отвала плуга установлены секционные ножи из износостойчивой резины.

Фрезерно-роторный снегоочиститель состоит из фрезы ленточного типа и ротора. Для укладки валков на кожухе ротора установлен дефлекторный поворотный козырек. Вместо главной щетки и фильтрующей системы в зимнее время устанавливают зимнюю снегоочистительную щетку и пескоразбрасыватель.

Ширина убираемой полосы 1400 мм; ширина полосы посыпки 1200 мм; толщина убираемого снега до 600 мм; дальность отброса снега до 15 м.

Универсальная машина УСБ-25 ПлЩ с плужно-щеточным оборудованием (рис. 13.34) входит в комплект сменных рабочих органов универсальной машины УСБ-25 и состоит из плуга 1, установленного с помощью кронштейна 2 на передней рамке тягача 3, и навесной щетки 6, укрепленной на кронштейне полурамы.

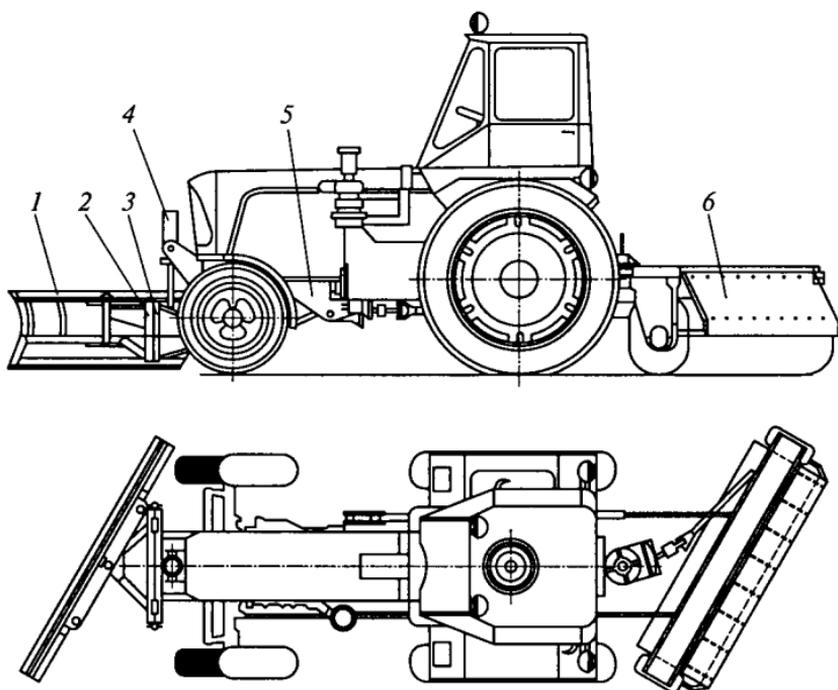


Рис. 13.34. Универсальная машина УСБ-25 ПлШ:

1 — плуг; 2 — кронштейн; 3 — передняя рама тягача; 4 — гидроцилиндр; 5 — рама; 6 — навесная щетка

Снежный плуг предназначен для сдвигания основной массы снега к бровке дорожек и площадок. Плуг расположен под углом 29° к направлению перемещения машины. При этом в процессе работы возникает усилие, направленное в сторону поворота плуга в плане, под действием которого снег сдвигается к обочине очищаемой дорожки. Нижняя кромка плуга обрезинена, что предотвращает его поломку при встречах с препятствиями в виде выступающих камней, крышек колодцев, люков и т. д.

Плуг 1 смонтирован на кронштейне 2, шарнирно закрепленном на раме 5 трактора и гидроцилиндре 4, шток которого прикреплен к средней части кронштейна. Плуг 1 поднимают при транспортном перемещении машины и опускают на поверхность для очистки ее от снега.

Люфт кронштейна относительно оси штока гидроцилиндра предохраняет плуг от возможного повреждения при столкновении с препятствиями.

Зимняя щетка смонтирована в задней части трактора. Щетка, так же как и плуг, с рамой трактора связана шарнирно двумя кронштейнами. Кронштейны своей средней частью подвешены на гидроцилиндре задней подвесной системы трактора. Гидроцилиндр вывешивает щетку над обрабатываемой поверхностью при транспортных перемещениях и опускает ее в рабочее положение. Вмест-

те с тем кронштейны щетки имеют ограничительные упоры, не позволяющие ей опускаться ниже определенного предела и садиться на щеточный барабан. Это предохраняет ворс щетки от быстрого изнашивания и стабилизирует качество очистки поверхности от снега и дальность отбрасывания снежной массы от трактора. На тракторе щетка смонтирована таким образом, что при вращении бросает снежную массу мимо заднего опорного колеса трактора на обочину дорожки.

Щетка перемещается в вертикальной плоскости на 126 мм при контактах с препятствиями. Подвеска щетки гасит автоколебания, возникающие при ее вращении.

Универсальная машина УСБ-25 ПлЩА с модернизированным плужно-щеточным оборудованием обладает большей производительностью за счет увеличения ширины захвата до 1700 мм и угла установки щетки и плуга до 60°.

Универсальная машина УСБ-25Р с фрезерно-роторным оборудованием. Фрезерно-роторное оборудование УСБ-25Р входит в комплект сменных рабочих органов универсальной машины УСБ-25К для содержания скверов и бульваров и предназначено для перекидывания снега в сторону из валов и куч и расчистки дорожек от глубокого снега.

Фрезерно-роторное оборудование УСБ-25Р (рис. 13.35) навешивается специальными захватами на переднюю подъемную рамку тягача 5 и соединяется с ней четырьмя болтами. Оно состоит из рамы 2, конического редуктора, ротора 1, двух фрез — правой 7 и левой 6, желоба 3 с управляемым козырьком 4.

Рама 2 механизма представляет собой сварную конструкцию из металлических листов и профилей. На ней монтируются узлы механизма. Передняя часть рамы 2 выполнена в виде профиля и служит желобом для фрез. В верхней части желоба 3 имеются отверстия для крепления редуктора. Задняя часть рамы 2 представляет собой ферму с захватами для навешивания механизма на переднюю рамку тягача. Внутри фермы вварена улитка ротора. В диске, закрывающем отверстие улитки, предусмотрено место для установки стакана сферического подшипника ведущего вала редуктора.

Рабочими органами оборудования служат фреза и ротор. Фреза срезает снег и сдвигает его по кожуху к середине агрегата. Она состоит из двух частей: правой и левой, которые крепятся консольно к выходным концам вала редуктора. Конструктивно фрезы выполнены двухзаходными. Наружные спиральные полосы привариваются с помощью трехгранных спиц к центральной трубе.

Ротор подхватывает собранный фрезой снег и с большой скоростью выбрасывает его лопастями по направляющей плоскости улитки. Ротор состоит из центральной крестовины, к которой крепятся четыре резиновые лопасти. Крестовина посажена на ведущий вал конического редуктора.

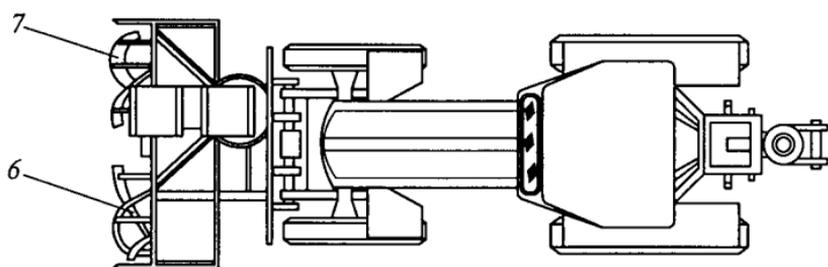
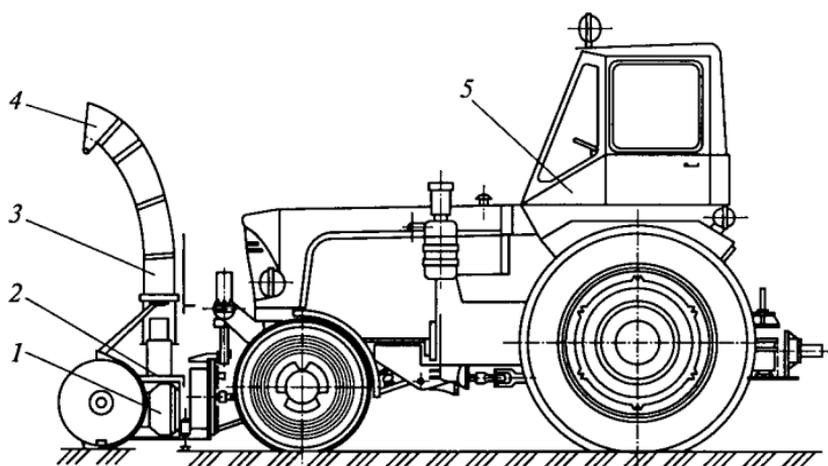


Рис. 13.35. Фрезерно-роторное оборудование УСБ-25Р:

1 — ротор; 2 — рама; 3 — желоб; 4 — козырек; 5 — тягач; 6 — левая фреза; 7 — правая фреза

Основным элементом трансмиссии ротора является конический редуктор, на ведущем валу которого устанавливается ротор, а на ведомом — фрезы. Ведущий вал конического редуктора приводится во вращение от переднего карданного вала тягача. В трансмиссию включена предохранительная шариковая муфта.

Редуктор крепится к верхней части рамы, представляющей собой основу металлоконструкции агрегата.

Универсальная машина КО-705Р с фрезерно-роторным оборудованием. Фрезерно-роторный механизм входит в комплект сменных рабочих органов машины КО-705. Он предназначен для перекидывания снега в сторону из валов и куч, погрузки в автомашины для вывоза обвалованного снега с магистралей и улиц малых городов и поселков. В качестве базовой машины используется трактор Т40-А, оборудованный дополнительными узлами и механизмами.

Конструктивная особенность машины — навешивание на тягач и снятие с него фрезерно-роторного механизма без дополнительных грузоподъемных приспособлений.

В последнее время широкое применение получили пешеходные фрезерно-роторные снегоочистители.

Снегоуборочная машина «Хускварна 7-23» предназначена для перекидывания снежной массы с поверхности дорожек и площадок. Машина состоит из двигателя мощностью 5,1 кВт, двухступенчатого снегомета с коробкой передач, позволяющей переключать передачи в рабочем положении, и трехлопастного самоочищающегося вентилятора. Правая и левая фрезы срезают снег и подают его к снегомету, который с большой скоростью выбрасывает снежную массу через желоб с дефлектором.

Оператор управляет снегоочистителем с помощью рукояток управления. Ширина захвата 580 мм, расстояние между фрезами и обрабатываемой поверхностью регулируется опорными лыжами. Снегоочиститель снабжен системой виброизоляции.

Машина комбинированная (универсальная) КО-713 предназначена для подметания и мойки дорожных покрытий улиц и площадей, разбрасывания в зимний период антигололедных реагентов. Машина находит широкое использование при поливке цветников, газонов, отдельных деревьев в парках, садах, а так же при тушении костров или очагов небольших лесных низовых пожаров.

В зависимости от вида и количества рабочего оборудования машина КО-713 выпускается в пяти вариантах:

- с поливочным, плужно-щеточным и разбрасывающим оборудованием;
- поливочным и плужно-щеточным оборудованием;
- разбрасывающим и плужно-щеточным оборудованием;
- поливочным и щеточным оборудованием;
- поливочным оборудованием.

Рабочее оборудование устанавливается на шасси автомобиля ЗИЛ-130.

Поливочное оборудование включает в себя цистерну, водяной насос с редуктором, клапан, сетчатый фильтр, систему трубопровода. Привод водяного насоса осуществляется от двигателя через коробку передач шасси, раздаточную коробку, карданный вал, редуктор водяного насоса.

Щеточное оборудование состоит из щетки, рамы, редуктора, цепной передачи, механизма подъема щетки, гидроцилиндра. Щетка устанавливается между задним и передним мостами под углом 60° к продольной оси машины. Вращение щетки осуществляется от двигателя через коробку передач, раздаточную коробку, карданный вал, редуктор привода щетки, цепную передачу.

Плужное оборудование состоит из отвала, сцепной рамы, толкающих штанг и механизма подъема. Отвал подвешен впереди машины на подвесном устройстве с гидравлическим цилиндром.

Разбрасывающее оборудование состоит из кузова, разбрасывающего механизма, трансмиссии, цепного транспортера. Разбрасывающий механизм установлен в задней части кузова на раме шасси. Привод цепного транспортера осуществляется гидромото-

ром через редуктор. При работе машины с разбрасывающим устройством материал (песок, соль и т. п.) из кузова подается цепным транспортером на разбрасывающий диск, который, вращаясь, распределяет материал по дороге.

Кузов разбрасывателя выполнен в виде цельнометаллической конструкции в форме, обеспечивающей постоянную подачу разбрасываемого материала на транспортер. Снизу кузова установлен поддон для предохранения шасси от попадания на него разбрасываемого материала, являющийся одновременно направляющим устройством для нижней части транспортера. В передней и задней стенках кузова имеются прорези для прохода верхней части транспортера. К задней прорези кузова крепится шибберная заслонка, которая регулирует подачу разбрасываемого материала. Над разбрасывающим диском закреплен отражатель, который задерживает вылет разбрасываемого материала от удара лопатками диска выше зоны безопасности полета частиц.

Разбрасывающий диск диаметром 490 мм и толщиной 3 мм выполнен из стали. На диске закреплены лопатки и ступица. Крутящий момент на диске передается через вал гидромотора, закрепленного на раме разбрасывающего механизма.

В целях использования полной грузоподъемности автомобиля незадействованное в работе оборудование рекомендуется снять. Так, при эксплуатации поливомоечного оборудования или только разбрасывающего оборудования необходимо снимать с автомобиля плужно-щеточное оборудование, и наоборот.

РАЗДЕЛ II

ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ В ЛЕСНОМ И САДОВО-ПАРКОВОМ ХОЗЯЙСТВАХ

ГЛАВА 14

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФОРМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИННОЙ ТЕХНИКИ В ЛЕСНОМ И САДОВО-ПАРКОВОМ ХОЗЯЙСТВАХ

14.1. Характер и условия работы машин

Лесное хозяйство достигло достаточно высокого уровня развития и в настоящее время является комплексным хозяйством, выполняющим не только все работы на территории гослесфонда, но и работы по созданию защитных и ландшафтных лесонасаждений, облесению овражно-балочных и горных склонов, песков и других неудобных земель, созданию зеленых зон вокруг городов и населенных пунктов, производства лесозаготовительных работ.

Основными работами в лесном хозяйстве являются лесовосстановление на вырубках, полезащитное лесоразведение. Наиболее специфичными являются лесовосстановительные работы, так как они зависят от лесорастительных условий, давности рубки, числа пней на 1 га, влажности почвы и т. п.

Проведение лесовосстановительных мероприятий в таких условиях требует разных машин и оборудования.

Наличие на обрабатываемых площадях препятствий (пней, камней, отходов лесозаготовок и т. п.) вызывает необходимость значительных тяговых усилий тракторов, хорошей устойчивости, высокой проходимости и маневренности, способности легко объезжать препятствия, а иногда и переезжать через них.

В связи с этим для работы на вырубках машины должны обладать повышенной прочностью, высокой проходимостью и маневренностью; на склонах — хорошей продольной и поперечной устойчивостью; на слабых грунтах и заболоченных площадях — малым удельным давлением на почву; на песках — противообразивной стойкостью.

Условия выполнения работ имеют свои особенности, основными из которых являются:

- значительная разбросанность территории лесохозяйственных предприятий;

• большие площади лесохозяйственных предприятий, в десятки раз превышающие площади сельскохозяйственных предприятий и возрастающие с юга на север;

• малые по размеру площади отдельных участков и связанные с этим короткие гоны при работе машинно-тракторных агрегатов;

• участки работ часто разбросаны друг от друга от нескольких сотен метров до нескольких километров;

• тяжелые условия выполнения работ.

Создание системы зеленых насаждений в городах и населенных пунктах и поддержание уже существующих объектов (парков, садов, скверов) зависит от своевременного и качественного выполнения работ агротехнического и инженерно-строительного характера.

Работы в городском озеленительном хозяйстве можно условно разделить на три группы: выращивание посадочного материала, создание новых объектов озеленения и уход за городскими зелеными насаждениями.

Для механизации этих работ используются технические средства, специально созданные для озеленительных работ, а также заимствованные из других отраслей народного хозяйства, в основном из сельского и лесного.

Технологические операции, относящиеся к работам первых двух групп, достаточно полно оснащены специальными машинами. Так, с помощью бульдозеров готовят площади под объекты озеленения; сельскохозяйственные орудия используют для обработки почвы, посадки и посева, борьбы с сорняками и болезнями в питомниках декоративных культур; ковшовые экскаваторы применяют для подготовки посадочных ям под деревья, а траншейные экскаваторы — для создания живых изгородей.

Уход за городскими зелеными насаждениями сложно проводить машинами, взятыми из других отраслей, так как городские условия имеют ряд специфических особенностей, а именно:

• размеры объектов озеленения достаточно малы;

• плотность почвы колеблется в больших пределах (например, плотность дорожек и площадок, образованных движением пешеходов, в 5...7 раз выше плотности сопредельного газона);

• почва имеет различные твердые включения;

• наличие на газоне препятствий в виде посадок, дорожно-транспортной сети, малых архитектурных форм и т. д.

К применяемой технике предъявляются следующие требования: малые габаритные размеры, позволяющие вписываться в границы обрабатываемых участков; высокая маневренность и сохранение работоспособности при маневрировании; использование двигателей с низким уровнем выброса вредных веществ и низким уровнем шума; легкость управления машинами в работе.

Машины в городских условиях должны потреблять относительно небольшую энергию, так как стесненность оперативных пло-

шадей не позволяет использовать крупногабаритные базовые шасси, имеющие мощные двигатели.

В лесохозяйственных и озеленительных предприятиях выполнимые механизированные процессы могут быть подразделены на три основных вида:

- подвижные процессы, совершаемые при перемещении, когда рабочие машины передвигаются по площади, на которой выполняются технологические операции (обработка почвы, посев, посадка и т.п.);

- стационарно-подвижные процессы, при которых технологические операции, осуществляемые неподвижными рабочими машинами, чередуются с переездами от одного объекта работ к другому (корчевка, валка леса машинами, сбор лесных семян и т.п.);

- стационарные процессы, при которых рабочие машины при выполнении технологических операций остаются неподвижными (обработка семян, переработка древесины и т.п.).

Подвижные и стационарно-подвижные процессы осуществляются подвижными машинными агрегатами (МА) и машинно-тракторными агрегатами (МТА). Машинный агрегат представляет собой отдельную машину, выполняющую определенную технологическую операцию (самосвал, бульдозер, автокран, экскаватор и т.д.). Машинно-тракторный агрегат включает в себя трактор с присоединенными к нему одной или несколькими технологическими машинами. В лесном хозяйстве используются как гусеничные, так и колесные тракторы, в зеленом — в основном колесные тракторы. Класс тяги применяемых тракторов: 0,2; 0,6; 0,9; 1,4; 2; 3; 4; 5; 6.

Стационарные процессы осуществляются агрегатами из неподвижно установленных двигателей и рабочей машины.

14.2. Организационные формы и показатели использования машинного и машинно-тракторного парка в лесном, лесопарковом и городском зеленом хозяйствах

Основной организационно-хозяйственной единицей в лесном хозяйстве является лесхоз, в лесопарковом хозяйстве — лесопаркхоз, в городском хозяйстве — управление городского зеленого хозяйства.

Производственной единицей лесхоза и лесопаркхоза является лесничество, управление городского зеленого хозяйства имеет дочерние (районные, межрайонные) управления зеленого хозяйства. Машинный и машинно-тракторный парки (МП и МТП) рассредоточиваются по лесничествам (управлениям зеленого хо-

зяйства), а на центральной базе лесхоза (главного управления) создается ремонтно-механическая мастерская и организуется управление (отдел) МП и МТП.

В лесничестве (управлении) создаются специализированные бригады. Бригаду возглавляет бригадир-механик, отвечающий за состояние техники, рациональное и эффективное ее использование и качество выполняемых работ.

Эффективность работы бригады и производительность зависят от правильной организации труда, умелого планирования работ по времени, полного и правильного укомплектования машинами и механизмами, своевременного обеспечения горючесмазочными и другими материалами, своевременного и качественного технического обслуживания.

На лесохозяйственных и озеленительных работах применяются три наиболее типичные схемы организации использования МТП.

1. Вся техника распределяется по лесничествам (управлениям) и за правильность ее использования и эффективность эксплуатации отвечает лесничий (начальник управления).

2. Вся техника находится в специальном производственном подразделении — цехе механизации или механизированной бригаде, а работы выполняются по заявкам лесничеств (управлений) и в соответствии с общим планом в хозяйстве.

3. Вся техника сосредотачивается в укрупненных производственных единицах (лесничествах, управлениях), имеющих стационарный пункт технического обслуживания и бригаду по техническому обслуживанию машин.

Наиболее эффективными являются вторая и третья схемы, так как сосредоточение техники в самостоятельных единицах создает предпосылки для внедрения прогрессивных методов организации выполнения лесохозяйственных работ и руководства производственной деятельностью.

Для повышения эффективности использования и рационального планирования работы МТП необходим систематический анализ показателей его использования, основными из которых являются: уровень механизации лесохозяйственных и озеленительных работ по видам их выполнения в оптимальные агротехнические сроки, выработка на трактор, коэффициент технической готовности, коэффициент технической надежности, коэффициент использования машинного и тракторного парка, коэффициент сменности, размеры оптимальной оперативной площади, оптимальное плечо пробега машин.

Уровень механизации для каждого вида работ Y_m определяется по формуле, %

$$Y_m = \frac{O_m}{O_0} 100,$$

где O_m — объем механизированных работ данного вида, га (км и т. п.); O_o — общий объем работ этого же вида, га (км и т. п.).

Уровень выполнения работ по видам в оптимальные агротехнические сроки $Y_{в.р}$ определяется по формуле, %,

$$Y_{в.р} = \frac{O_{ф}}{O_3} 100,$$

где $O_{ф}$ — фактически выполненный объем работ в оптимальный агротехнический срок, га (км и т. п.); O_3 — запланированный объем работ за этот же срок, га (км и т. п.).

Нарботка на трактор (машину). Механизированные работы, выполненные тракторными агрегатами или другими самоходными машинами, учитываются в физических единицах (га, км, m^3 и т. п.). На каждый из видов тракторных работ установлены нормы выработки.

Норма времени — это время (мин, ч), установленное на выполнение единицы продукции при правильно организованном процессе.

Между нормой выработки и нормой времени имеется зависимость: норма выработки равна частному от деления единицы на установленную норму времени.

Коэффициент технической готовности $K_{т.г}$ характеризует техническую готовность машин к работе в конкретный момент времени. Он определяется по формуле

$$K_{т.г} = \frac{n_{и}}{n_o},$$

где $n_{и}$ — количество исправных машин к данному моменту времени; n_o — общее (списочное) число этих же машин.

Коэффициент технической надежности $K_{т.н}$ характеризует величину простоев из-за технических неисправностей, поломок, а также своевременность и правильность выполнения мероприятий планово-предупредительной системы технического обслуживания машин. Он определяется по формуле

$$K_{т.н} = \frac{\sum D_o}{\sum D_o + \sum D_{т.н}},$$

где $\sum D_o$ — число отработанных машинодней за определенный период времени; $\sum D_{т.н}$ — число машинодней простоя из-за технических неисправностей за тот же период.

Коэффициент использования парка $K_{и.п}$ показывает степень использования парка машин за определенный период. Его определяют по формуле

$$K_{и.п} = \frac{\sum D_o}{\sum D_o + \sum D_{пр}},$$

где $\sum D_{\text{пр}}$ — суммарное число дней простоя машин из-за технических неисправностей, отсутствия работы, болезни механизаторов, организационных и других причин за тот же период.

Коэффициент сменности $K_{\text{см}}$ характеризует степень использования времени суток. Он определяется по формуле

$$K_{\text{см}} = \frac{\sum C_{\text{м}}}{\sum D_{\text{о}}},$$

где $\sum C_{\text{м}}$ — число отработанных машиносмен за определенный промежуток времени.

В качестве результативных количественных показателей за определенный период применяют наработку трактора на лесохозяйственных работах (гектар условной пахоты) и выработку трелевочного трактора (м^3 стрелеванного леса). Перечень работ лесохозяйственных тракторов составляет 10...20 наименований, поэтому суммарную оценку их выработки дают в условных единицах. Такой единицей является условный эталонный гектар (условный гектар).

Условный эталонный гектар — это объем работ, соответствующий вспашке 1 га площади в следующих, принимаемых за эталонные, условиях: удельное сопротивление почвы 0,05 МПа при скорости движения агрегата 5 км/ч; глубина обработки почвы 20 см; агрофон — стерня зерновых на почвах средней прочности по несущей поверхности (средние суглинки) при влажности почвы 20...22 %; рельеф ровный (угол склона до 1°); конфигурация правильная (прямоугольная); длина гона 800 м; высота над уровнем моря 200 м; каменистость и препятствия отсутствуют.

Переход технического объема тракторных работ в условные гектары основывается на эталонной выработке и технически обоснованных нормах выработки в данном виде работ, в заданных условиях. При этом сменная или часовая выработка в условных гектарах трактора каждой марки при выполнении технически обоснованных норм выработки в пределах допустимых отклонений на всех видах работ и в различных природно-производственных условиях будет одинаковой.

Объем тракторных работ в условных $\Omega_{\text{у}}$ гектарах определяется по формуле, усл. га,

$$\Omega_{\text{у}} = \sum_{j=1}^q n_j W_{\text{э}j},$$

где q — все виды работ, переводимые в условные гектары; n_j — число сменных, технически обоснованных норм выработки на j -м виде работ, тракторосмен; $W_{\text{э}j}$ — эталонная выработка трактора, используемого на выполнении j -го вида работ, усл. га.

Число сменных технически обоснованных норм выработки n_j , рассчитывается по формуле

$$n_j = \frac{\Omega_j}{W_j^H},$$

где Ω_j — объем j -го вида работ, физ. га; W_j^H — технически обоснованная норма выработки на j -м виде работ, физ. га/смену.

Эталонная выработка трактора W_y — трактор, вырабатывающий за 1 ч сменного времени один условный эталонный гектар. Перевод физических тракторов в условные эталонные основывается на соотношениях их эталонной часовой выработки.

Выработка в условных гектарах на условный трактор определяется по формуле, усл. га/усл. тр,

$$W_y = \frac{\Omega_y}{K_{y,т}},$$

где $K_{y,т}$ — коэффициент перевода физических тракторов в условные.

Число условных тракторов $n_{y,т}$ определяется по формуле, усл. тр,

$$n_{y,т} = \sum_{k=1}^m n_k K_{y,т},$$

где m — тракторы всех марок, переводимые в условные; n_k — число тракторов каждой марки.

14.3. Тягово-эксплуатационные расчеты машинно-тракторных агрегатов

14.3.1. Баланс мощности трактора

При работе машинно-тракторного агрегата только часть мощности, развиваемая двигателем трактора $N_{эф}$, используется на выполнение полезной работы. Значительная же часть расходуется на преодоление различного рода сопротивлений, возникающих при работе трактора, основными из которых являются: мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивлений в трансмиссии $N_{тр}$; передвижение трактора $N_{пер}$; буксование $N_{букс}$; преодоление подъема $N_{под}$; преодоление сил инерции N_j . Оставшаяся часть эффективной мощности двигателя расходуется на полезную работу: преодоление тягового сопротивления агрегатируемой с трактором рабочей машины N_T и на привод активных рабочих органов машин от вала отбора мощности $N_{ВОМ}$.

Таким образом, баланс мощности трактора можно выразить в следующем виде, кВт:

$$N_{эф} = N_{тр} + N_{пер} + N_{букс} \pm N_{под} \pm N_j + N_{ВОМ} + N_T.$$

Потери мощности в трансмиссии $N_{тр}$ вследствие трения в сопряжениях деталей (шестерен, подшипников, сальников и т. п.), а также на перемешивание масла в картерах учитываются КПД трансмиссии $\eta_{тр}$, которая находится в пределах 0,86...0,92. Исходя из этого величина мощности $N_{тр}$ определяется по формуле, кВт,

$$N_{тр} = N_{эф}(1 - \eta_{тр}).$$

Потери мощности на передвижение трактора рассчитываются по формуле, кВт,

$$N_{тр} = \frac{M_{т}fv}{360},$$

где $M_{т}$ — масса трактора, кг; f — коэффициент сопротивления передвижению трактора; v — скорость движения трактора, км/ч.

Коэффициент сопротивления передвижению трактора зависит от состояния поверхности, по которой передвигается трактор, а также от типа движителя трактора. Этот коэффициент изменяется в широких пределах и составляет от 0,03...0,04 (укатанная снежная дорога) до 0,16...0,18 (прокультивированное поле) для колесных тракторов и соответственно от 0,06...0,07 до 0,09...0,12 — для гусеничных.

Потери мощности на буксование $N_{букс}$ определяются по формуле, кВт,

$$N_{букс} = (N_{эф} - N_{тр})\delta,$$

где δ — коэффициент буксования.

Коэффициент буксования в большей степени зависит от типа движителя и состояния поверхности и составляет 2...6% для гусеничных тракторов и 10...15% — для колесных при движении без нагрузки.

Потери мощности на подъем $N_{под}$ определяются по формуле, кВт,

$$N_{под} = \pm \frac{M_{эф}iv}{360},$$

где i — подъем пути (отношение высоты подъема к длине по горизонту).

В данной формуле знак «+» показывает движение трактора на подъем, знак «-» — под уклон.

Мощность, расходуемая на преодоление сил инерции, рассчитывается по формуле, кВт,

$$N_j = \pm \frac{M_{т}jv}{360},$$

где j — линейное ускорение, м/с².

Здесь знак «+» показывает на движение трактора с ускорением, а знак «-» — с замедлением. При установившемся движении и

небольших скоростях движения трактора силы инерции незначительны, поэтому мощностью N_j можно пренебречь, т.е. $N_j = 0$.

Мощность, расходуемая на привод машины с активными рабочими органами от ВОМ трактора, рассчитывается по формуле, кВт,

$$N_{\text{ВОМ}} = \frac{M_{\text{ВОМ}}\omega}{1000},$$

где $M_{\text{ВОМ}}$ — крутящий момент, развиваемый на ВОМ, Н·м; ω — угловая скорость ВОМ, рад/с.

Степень использования полезной мощности трактора характеризуется тяговым коэффициентом полезного действия. *Тяговый КПД трактора* η_T — это отношение мощности, используемой на полезную работу к эффективной мощности двигателя, т.е.

$$\eta_T = \frac{N_T + N_{\text{ВОМ}}}{N_{\text{эф}}},$$

или при использовании только тяговой мощности

$$\eta_T = \frac{N_T}{N_{\text{эф}}}.$$

Для современных гусеничных тракторов тяговый КПД $\eta_T = 0,68 \dots 0,75$, колесных со всеми ведущими колесами $\eta_T = 0,6 \dots 0,7$, а с двумя — $\eta_T = 0,5 \dots 0,62$.

При известных значениях эффективной мощности $N_{\text{эф}}$ и тягового КПД η_T , тяговая мощность определяется по формуле, кВт,

$$N_T = N_{\text{эф}}\eta_T.$$

Тяговое усилие трактора P_T , необходимое для комплектования тракторных агрегатов, определяется по формуле, кН,

$$P_T = \frac{360N_T}{v}.$$

Для нормальной работы машинно-тракторных агрегатов необходимо, чтобы соблюдалось условие, кН,

$$P_T > R_{\text{агр}},$$

где $R_{\text{агр}}$ — тяговое сопротивление агрегата, кН.

14.3.2. Тяговое сопротивление лесохозяйственных машин и орудий

Сопротивление, возникающее при перемещении лесохозяйственных машин под воздействием тягового усилия трактора, называется *тяговым*, или *рабочим сопротивлением*. При работе лесохозяйственных машин тяговое сопротивление изменяется в ши-

роких пределах и зависит от наличия в лесных почвах корней, порубочных остатков и других древесных включений, а также от изменения глубины хода рабочих органов машин и орудий и т. д. Оно является одним из важных эксплуатационных показателей лесохозяйственных машин и складывается из следующих основных величин:

- сопротивления от сил трения качения ободьев колес о грунт, сил трения скольжения рабочих поверхностей машин об обрабатываемый материал и сил трения между отдельными механизмами машин $R_{тр}$;
- сопротивления резания и крошения обрабатываемого материала $R_{р.к}$;
- сопротивления, затрачиваемого на отбрасывание отдельных частиц обрабатываемого материала $R_{о.ч}$;
- сопротивления подъему $R_{под}$;
- сопротивления сил инерции, возникающих при неравномерном движении машины $R_{с.и}$.

Таким образом, в общем виде баланс сопротивления машин можно выразить в следующем виде, кН:

$$R_T = R_{тр} + R_{р.к} + R_{о.ч} \pm R_{под} \pm R_{с.и}$$

Корчевание пней. При корчевании пней корчевальными машинами прикладываемая к пню сила наиболее часто имеет горизонтальное или близкое к нему направление. Сопротивление пня $R_{кор}$ свежей рубки корчеванию горизонтально направленной силой с некоторым приближением можно определить по формуле, кН,

$$R_{кор} = 10q\sqrt{d^3},$$

где q — опытный коэффициент, принимаемый для осины 0,05, для пихты и березы 0,06, для сосны 0,07; d — диаметр корчующего пня, см.

При работе корчевальной машины при извлечении пня с опущенными в почву клыками ее рабочее сопротивление $R_{кор}$ рассчитывается по формуле, Н,

$$R_{кор} = M_{кор}gf + K_kaB\lambda_p + G_{пп}f,$$

где $M_{кор}$ — масса корчевальной машины, кг; g — ускорение силы тяжести, м/с²; f — коэффициент сопротивления перемещению корчевальной машины; K_k — коэффициент сопротивления корчевания, учитывающий разрыв корней, трение их о почву при извлечении пня и рыхлении почвы, $K_k = 5 \dots 50$ Н/см²; a — глубина погружения клыков в почву, см; зависит от диаметра пня d и породы. При $d = 24 \dots 28$ см $a = 20 \dots 30$ см; при $d = 28 \dots 32$ см $a = 30 \dots 50$ см; B — ширина захвата отвала корчевальной машины, см; λ_p — коэффициент неполноты рыхления за счет расстояния

между зубьями, $\lambda_p = 0,40 \dots 0,75$; G_n — сила тяжести перемещаемого отвалом пня и грунта, $G_n = 3000 \dots 4000$ Н; f_n — коэффициент сопротивления перемещению пня, грунта, $f_n = 0,4 \dots 0,7$.

Срезание кустарника. Тяговое сопротивление кустореза R_k с пассивным рабочим органом при работе с опущенным отвалом, скользящим по поверхности почвы на полозках, определяется по формуле, Н,

$$R_k = M_k g f_{т.п} + K_p d_{ср} n_{ср} \epsilon,$$

где M_k — масса кустореза, приходящаяся на опорные полозки, кг; g — ускорение силы тяжести, м/с²; $f_{т.п}$ — коэффициент трения скольжения опорных полозков о почву, принимаемый в среднем 0,5; K_p — коэффициент резания. Для пород с мягкой древесиной $K_p = 1200 \dots 1500$ Н/см, с твердой — $K_p = 1500 \dots 2200$ Н/см; $d_{ср}$ — средний диаметр стволиков, см; $n_{ср}$ — число стволиков, совпадающих с режущей кромкой ножа; ϵ — коэффициент, учитывающий неодновременность процесса перерезания стволиков, $\epsilon = 0,4 \dots 0,5$.

Удаление порубочных остатков. Очистка вырубков от валежника, порубочных остатков осуществляется подборщиками сучьев, тяговое сопротивление $R_{подб}$ которых рассчитывается по формуле, Н,

$$R_{подб} = (M_{подб} + M_{пач}) g f_{пач} + K_n B h,$$

где $M_{подб}$ — масса подборщика сучьев, кг; $M_{пач}$ — масса перемещаемой пачки, равная 700...1200 кг; $f_{пач}$ — коэффициент сопротивления перемещению зубьев подборщика с пачкой, равный 1,2...1,75; K_n — удельное сопротивление рыхления почвы, равное 9...19 Н/см²; B — ширина захвата, см; h — глубина рыхления, см.

Основная подготовка почвы. Для основной подготовки почвы применяются различные виды плугов, тяговое сопротивление которых зависит от физико-механических свойств почвы, а также ее влажности, степени задернения, глубины вспашки, ширины захвата плуга, формы и состояния рабочей поверхности отвала, массы плуга, его скорости движения и т. п.

Тяговое сопротивление плуга. Оно складывается из сил трения скольжения и качения при движении плуга (вредное сопротивление), сил резания почвы и ее крошения и сил на отбрасывание пласта. При работе плуга на открытых площадях и на раскорчеванных вырубках тяговое сопротивление плуга $R_{пл}$ рассчитывается по формуле В. П. Горячкина, которая представляется в следующем виде, Н:

$$R_{пл} = M_{пл} g f_t + K_n a b n + \epsilon a b n V^2,$$

где $M_{пл}$ — масса плуга, кг; g — ускорение силы тяжести, м/с²; f_t — коэффициент трения почвы о металл; K_n — удельное сопротивление

ние почвы, $\text{H}/\text{см}^2$; a — глубина вспашки, см; b — ширина захвата корпуса плуга, см; n — число корпусов; ϵ — коэффициент динамической пропорциональности, $\text{H} \cdot \text{с}^2/\text{м}^4$; V — рабочая скорость движения, м/с.

Коэффициент трения f_T зависит от типа почвы и принимается равным 0,25...0,8; удельное сопротивление почвы может быть принято: для легких почв $K_{\text{п}} = 2,0 \dots 3,5 \text{ H}/\text{см}^2$; для средних — $K_{\text{п}} = 3,6 \dots 5,5 \text{ H}/\text{см}^2$; для тяжелых — $K_{\text{п}} = 5,6 \dots 8,0 \text{ H}/\text{см}^2$; для очень тяжелых — $K_{\text{п}} > 8,1 \text{ H}/\text{см}^2$.

Первое слагаемое тягового сопротивления плуга представляет собой сопротивление, расходуемое на преодоление сил на передвижение плуга и трение рабочих органов о почву (вредное сопротивление); второе — на резание и крошение почвы; третье — на отбрасывание пласта за счет кинетической энергии.

Для практических расчетов тяговое сопротивление плуга можно определять по упрощенной формуле, H ,

$$R_{\text{пл}} = K a b n,$$

где K — удельное сопротивление плуга, $\text{H}/\text{см}^2$.

Удельное сопротивление плуга на 20 % выше, чем удельное сопротивление почвы, т.е. $K = 1,2 K_{\text{п}}$.

При работе плуга на вырубках, особенно на нераскорчеванных, где в почве находится большое число корней, в формулу В.П.Горячкина введено еще одно слагаемое, учитывающее сопротивление, идущее на перерезание корней в почве. В этом случае тяговое сопротивление плуга определяется по формуле, H ,

$$R_{\text{пл}} = M_{\text{пл}} g f_{\text{п}} + K_{\text{п}}(1 - \Delta) a b n + \epsilon a b n V^2 + \mu \Delta a b n,$$

где μ — удельное усилие для разрыва корней, $\text{H}/\text{см}^2$; Δ — часть площади поперечного сечения корней, находящихся в пахотном горизонте, равная 0,02...0,05.

Удельное сопротивление почвы для вырубков составляет $K_{\text{п}} = 8 \dots 1,2 \text{ H}/\text{см}^2$. Удельное сопротивление для разрыва корней зависит от породы, его можно принять $\mu = 200 \dots 300 \text{ H}/\text{см}^2$.

Тяговое сопротивление канавокопателя. Для основной подготовки почвы под посадку лесных культур на сырых почвах и при прокладке осушительных канав применяются плуги-канавокопатели и каналокопатели, тяговое сопротивление $R_{\text{к}}$ которых определяется по формуле, H ,

$$R_{\text{к}} = M_{\text{к}} g f_{\text{T}} + K_{\text{к}} \frac{B + b}{2} H_{\text{к}},$$

где $M_{\text{к}}$ — масса канавокопателя, кг; $K_{\text{к}}$ — удельное сопротивление грунта, $\text{H}/\text{см}^2$; B и b — поперечная ширина канавы соответственно в верхней и нижней частях, см; $H_{\text{к}}$ — глубина канавы, см.

Удельное сопротивление грунта для лесных почв составляет $K_x = 10 \dots 12 \text{ Н/см}^2$.

Дополнительная обработка почвы. Тяговое сопротивление борон, культиваторов, рыхлителей, лушильников R_m при сплошной обработке почвы определяется по формуле, Н,

$$R_m = K_1 B_p,$$

где K_1 — удельное сопротивление машины, Н/м; B_p — рабочая ширина захвата, м.

Удельное сопротивление машины зависит от типа рабочих органов орудия и колеблется в пределах $K_1 = 400 \dots 8000 \text{ Н/м}$.

Рабочая ширина захвата культиваторов при междурядной обработке почвы (кроме строчно-ленточной схемы посева) определяется по формуле, м,

$$B_p = m_p(b_m - 2e),$$

где m_p — число рядов, обрабатываемых за один проход; b_m — ширина междурядий, м; e — величина защитной зоны, м.

При однорядной обработке почвы $m_p = 1$, а рабочая ширина захвата b_m равна ширине захвата культиватора.

Посев лесных культур. Тяговое сопротивление сеялки состоит из сил сопротивления сеялки при перемещении ее на колесах, сопротивления сошников и шлейфов, расположенных за ними, и сил трения в передаточных механизмах и высевающих аппаратах. Оно зависит от массы сеялки, типа почвы и ее состояния во время посева, конструкции сошников и их размещения.

В практических расчетах тяговое сопротивление сеялки R_c определяется по формуле, Н,

$$R_c = M_c g f' + \sum R_{\text{сош}},$$

где M_c — масса сеялки, кг; f' — коэффициент сопротивления сеялки; $\sum R_{\text{сош}}$ — суммарное сопротивление сошников, Н.

Коэффициент сопротивления перемещению при посеве составляет $f' = 0,12 \dots 0,15$ для сеялок с пневматическими колесами и $f' = 0,18 \dots 0,25$ — с металлическими колесами.

Сопротивление одного сошника зависит от типа сошника и глубины его хода. Оно составляет $R_{\text{сош}} = 20 \dots 125 \text{ Н}$.

Посадка лесных культур. При проведении посадочных работ тяговое сопротивление лесопосадочной машины складывается из сопротивлений: от прорезания посадочной щели сошником, а для сошников с рыхлительными крыльями и от рыхления почвы около щели; перемещения лесопосадочной машины; от действия заделывающих устройств; трения в передаточных механизмах. Тяговое сопротивление лесопосадочной машины $R_{л.м}$ рассчитывается по формуле, Н,

$$R_{л.м} = G_{л.м} f_T g + K_{п} a b n,$$

где $G_{л.м}$ — масса машины, кг; f_T — коэффициент трения металла машины о почву; $K_{п}$ — удельное сопротивление почвы, Н/см²; a — глубина хода сошника, см; b — ширина сошника, см, для семян $b = 12 \dots 15$ см, для саженцев $b = 30 \dots 35$ см; n — число сошников.

Разработка грунта под объекты озеленения. Тяговое сопротивление землеройных машин выражается общей формулой

$$R_{р.г} = R_{с.д} + R_{г.р} + R_{п.в} + R_{в.т} + R_{и.н},$$

где $R_{с.д}$ — сопротивление машины движению, Н,

$$R_{с.д} = (G + G_k) g (f \pm i),$$

где G — масса машины, кг; G_k — масса грунта в ковше, кг, G_k учитывается только при работе скрепера; g — ускорение силы тяжести, м/с²; f — общий коэффициент сопротивления трению, равный $0,2 \dots 0,25$; i — коэффициент сопротивления движению машины на подъеме (уклоне), $i = \operatorname{tg} \alpha$; α — угол наклона пути движения к горизонту, °;

$R_{г.р}$ — сопротивление грунта резанию, Н,

$$R_{г.р} = b_c L K_p,$$

где b_c — ширина срезаемого слоя, м; L — ширина захвата рабочего органа, м; K_p — коэффициент сопротивления резанию, равный $(10 \dots 12) 10^4$, Н/см²;

$R_{п.в}$ — сопротивление призмы волочения, Н,

$$R_{п.в} = Y L h_T \gamma (\mu \pm i) b_c,$$

где Y — коэффициент высоты призмы: для скреперов $Y = 0,5 \dots 0,6$; для отвалов $Y = 1$; h_T — высота грунта, равная высоте отвала или ковша, м; γ — средняя плотность разрыхленного грунта в период волочения, равная $(13 \dots 18) 10^3$ Н/м³; μ — коэффициент трения призмы волочения, равный $0,3 \dots 0,5$;

$R_{в.т}$ — сопротивление внутреннего трения грунта, Н,

$$R_{в.т} = b_c L h_T \gamma a,$$

где a — ускорение скрепера при трогании с места, м/с²;

$R_{и.н}$ — инерционные нагрузки, возникающие при перемещении массы грунта, Н,

$$R_{и.н} = x L h_T^2 \gamma,$$

где $x = \operatorname{tg} \varphi (1 + \operatorname{tg}^2 \varphi)$; $\operatorname{tg} \varphi$ — коэффициент внутреннего трения грунта; φ — угол внутреннего трения грунта, °, $\varphi = 14 \dots 45^\circ$.

Тяговое сопротивление плужно-щеточного очистителя, возникающее при работе снежного плуга (отвала) включает в себя:

- сопротивление снега резанию, H ,

$$R_{p.c} = Bh_c K_{p.c},$$

где B — ширина захвата отвала, м; h_c — средняя высота убираемого снега, м; $K_{p.c}$ — коэффициент сопротивления снега срезанию, H/m^2 ;

- сопротивление перемещению призмы волочения снега, H ,

$$R_{п.пр} = m_{пр} f_2 \sin(\alpha + \delta) g,$$

где $m_{пр}$ — масса снега призмы волочения, кг; f_2 — коэффициент внутреннего трения; α — угол установки отвала, °; $\delta = \arctg f_1$; f_1 — коэффициент трения снега о сталь;

- сопротивление перемещению снега вдоль отвала, H ,

$$R_{п.с} = m_{пр} f_1 f_2 g \cos \delta \cos \alpha;$$

- сопротивление движению рабочего органа, H ,

$$R_p = m_n (f_c \pm i_y) g,$$

где m_n — масса снега призмы волочения, кг; f_c — коэффициент трения ножа плуга о снег; i_y — уклон местности, $i_y = \sin \beta$; β — угол уклона, °.

Почвообразующие фрезы. Нож фрезы совершает поступательное движение со скоростью V и вращается с окружной скоростью U . Он входит в почву сверху и отделяет слой грунта — стружку определенных размеров и формы.

Для обеспечения работы фрезы необходимо выполнять условие, кВт,

$$N_T > N_{потр},$$

где N_T — мощность трактора, кВт; $N_{потр}$ — потребная мощность для работы фрезы, кВт.

В общем виде потребная мощность $N_{потр}$ определяется из выражения, кВт,

$$N_{потр} = N_{дв} + N_{рез} + N_{отбр},$$

где $N_{дв}$ — мощность, необходимая на движение фрезы в заглубленном положении, кВт; $N_{рез}$ — мощность, необходимая для резания грунта, кВт; $N_{отбр}$ — мощность, необходимая на отбрасывание почвенных частиц, кВт.

В развернутом виде потребная мощность фрезы записывается в следующем виде, кВт:

$$N_{потр} = \frac{G_\phi f v}{1000} + \frac{K_n a b (U - v)}{1000} + \frac{K_{отбр} G_{отбр} (U - v)^2}{2 \cdot 1000 g t},$$

где G_{ϕ} — сила тяжести фрезы, Н; f — коэффициент трения металла о почву, древесину; v — скорость движения трактора, м/с; K_{π} — удельное сопротивление почвы резанию, Н/м², $K_{\pi} = 2 \cdot 10^4 \dots 6 \cdot 10^4$, Н/м²; a — глубина фрезерования, м; b — ширина захвата фрезы, м; U — окружная скорость фрезерного барабана, м/с; $K_{отбр}$ — коэффициент отбрасывания почвы рабочими органами; $G_{отбр}$ — сила тяжести грунта, отбрасываемого рабочими органами за время t , Н; t — время подхода к почве очередного рабочего органа, с.

Сила тяжести $G_{отбр}$ определяется из выражения, Н,

$$G_{отбр} = \gamma ab(U - V)t,$$

где γ — удельная сила тяжести почвы, Н/м³, $\gamma = 20 \cdot 10^3 \dots 25 \cdot 10^3$, Н/м³.

Время подхода очередного рабочего органа определяется по формуле, с,

$$t = \frac{1}{zn},$$

где z — число ножей на диске фрезерного барабана, шт.; n — частота вращения фрезерного барабана, об/с.

Расчет потребной мощности фрезы $N_{потр}$ дает возможность подобрать тип трактора.

Кусторезы, машины для удаления пней. Мощность, потребная на перерезание нежелательной растительности и резание пней, подсчитывается аналогично фрезерным машинам для подготовки почвы. Отличие имеется при расчете мощности на резание древесины и ее отбрасывание.

Мощность, необходимая на резание древесины, $N_{рез}$ определяется по формуле, кВт,

$$N_{рез} = \frac{K_{р.д} d d_{\delta} n_{ств} \varepsilon (U - V)}{1000},$$

где $K_{р.д}$ — удельное сопротивление древесины резанию, Н/м², $K_{р.д} = 12 \cdot 10^4 \dots 22 \cdot 10^4$, Н/м²; d — средний диаметр срезаемой древесины, м; d_{δ} — диаметр фрезерного барабана, м; $n_{ств}$ — число стволиков срезаемой древесины на 1 м ширины захвата, шт.; ε — коэффициент, учитывающий неодновременность процесса перерезания стволиков, $\varepsilon = 0,4 \dots 0,5$.

Мощность, необходимая на отбрасывание древесных частиц, $N_{отбр}$ определяется по формуле, кВт,

$$N_{отбр} = \frac{K_{отбр} G_{отбр} (U - v)^2}{2g1000t},$$

где $K_{отбр}$ — коэффициент отбрасывания древесины рабочими органами, $K_{отбр} = 0,5 \dots 0,8$; $G_{отбр}$ — сила тяжести древесины, отбрасываемой рабочими органами за время t , Н.

Сила тяжести древесины $G_{отбр}$, отбрасываемой рабочими органами в единицу времени, определяется из выражения, Н,

$$G_{отбр} = \gamma d d_8 n \varepsilon (U - v) t,$$

где γ — удельный вес древесины, Н/м³, $\gamma = 4 \cdot 10^3 \dots 8 \cdot 10^3$ Н/м³.

Широкозахватные и комбинированные агрегаты. Тяговое сопротивление широкозахватного агрегата $R_{агр}$, состоящего из набора одинаковых технологических машин или комбинированного агрегата, состоящего из набора различных технологических машин, рассчитывается по формуле, Н,

$$R_{агр} = R_1 n_1 + R_2 n_2 + R_{сц},$$

где R_1 и R_2 — тяговое сопротивление технологических машин, входящих в агрегат, Н; n_1 и n_2 — число машин, входящих в агрегат, шт.; $R_{сц}$ — сопротивление сцепки, Н.

Сопротивление сцепки $R_{сц}$ рассчитывается по формуле, Н,

$$R_{сц} = G_{сц} f g,$$

где $G_{сц}$ — масса сцепки, кг; f — коэффициент сопротивления качению. Для культиваторов и борон $f = 0,18 \dots 0,22$; для лесопосадочных машин $f = 0,20 \dots 0,25$.

Агрегаты, работающие на подъем. Тяговое сопротивление агрегата, работающего под уклоном (подъем или уклон), $R_{агр}$ определяется по формуле, Н,

$$R_{агр} = R_M \pm R_{под},$$

где R_M — тяговое сопротивление технологической машины (плуг, кусторез, сеялка, канавокопатель и т.п.), Н; $R_{под}$ — тяговое сопротивление на преодоление подъема (знак «+») или уклона (знак «-»), Н.

Тяговое сопротивление на преодоление подъема $R_{под}$ определяется по формуле, Н,

$$R_{под} = g(G_{тр} + K_n G_M) i,$$

где $G_{тр}$ — масса трактора, кг; K_n — поправочный коэффициент, учитывающий вес земли, находящейся на рабочих органах во время работы, $K_n = 1,1 \dots 1,4$; G_M — масса технологической машины, кг; i — подъем (уклон) под длине гона.

После подстановки формула примет вид, Н,

$$R_{агр} = R_M \pm g(G_{тр} + K_n G_M) i.$$

Мероприятия, снижающие вредные сопротивления машин. В целях уменьшения вредных сопротивлений, возникающих при работе машинно-тракторных агрегатов, необходимо:

- режущие кромки рабочих органов всегда поддерживать острыми. Для этой цели целесообразно применять самозатачивающиеся рабочие органы;
- металлические колеса рабочих машин заменять на пневматические;
- систематически смазывать трущиеся части и регулировать зазоры в передаточных механизмах;
- правильно устанавливать прицеп к машинам или навесную систему трактора, чтобы линия тяги совпадала с линией сопротивления;
- подготавливать площади работ, удаляя с поверхности различного рода препятствия;
- там, где позволяют агротехнические требования, выбирать рабочие гоны в направлении уменьшения уклона обрабатываемой площади.

14.4. Приборы для определения тяговых сопротивлений машин и орудий

Для определения тяговых свойств трактора и тяговых сопротивлений лесохозяйственных машин служат динамометры, динамографы, работомеры, тензометрические установки.

С помощью динамометров и динамографов (рис. 14.1) определяется тяговое усилие трактора, которое при прямолинейном и равномерном движении равно тяговому сопротивлению прицепной рабочей машины. Во время испытаний эти приборы размещаются между прицепной серьгой трактора и прицепом машины.

Схема указывающего пружинного тягового динамометра с двумя полуэллиптическими листовыми пружинами 16 показана на рис. 14.1, а. Основным недостатком указывающих динамометров является невозможность фиксирования изменения тягового усилия в процессе испытаний. Пружинные динамометры выпускаются с измеряемыми усилиями от 10 до 200 000 Н. Этому недостатка лишены записывающие приборы. На рис. 14.1, б показана схема пружинного записывающего динамографа В. П. Горячкина. Во время измерения усилия его величина записывается на бумажную ленту 9, движущуюся со скоростью 3 мм/с. Такие динамографы выпускаются с предельными измеряемыми усилиями 5; 20 и 50 кН.

Кроме пружинных динамографов применяются гидравлические динамографы. Схема устройства гидравлического динамографа конструкции ВИСХОМ представлена на рис. 14.1, в. Чувствительным элементом в нем является манометрическая трубка 6. Запись изменяющегося усилия P , приложенного к серьгам 1 и 4, происходит на движущейся ленте 12. Предельные измеряемые уси-

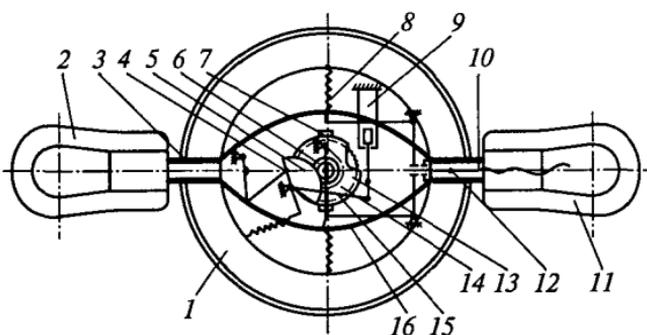


Схема движения
бумажной ленты

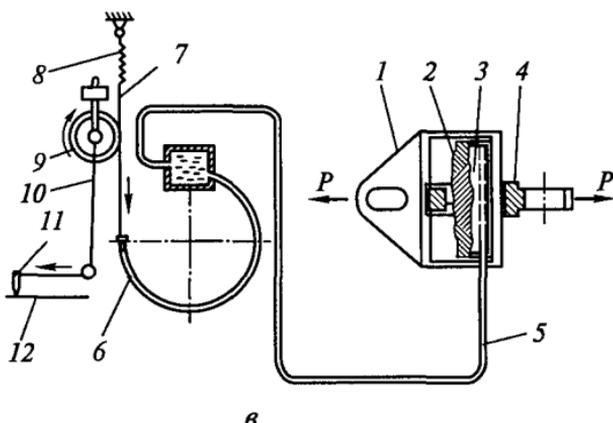
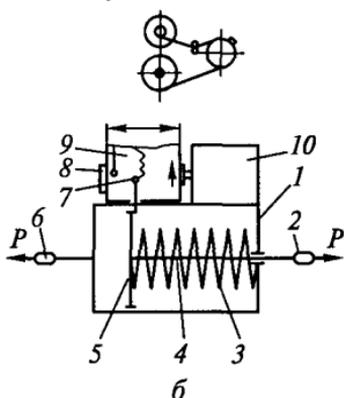
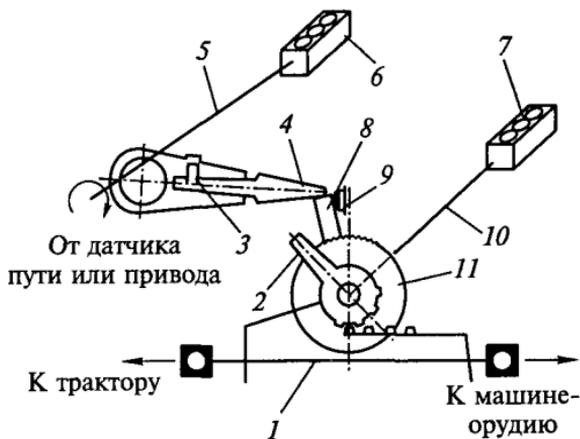


Рис. 14.1. Схемы динамометров и динамографов:

а — пружинный динамометр; 1 — корпус; 2 и 11 — серьги; 3 — подвижная тяга; 4 — система рычагов; 5 — зубчатый сектор; 6 — пружина для возвращения стрелки в нулевое положение; 7 — колодка; 8 — пружина; 9 — цилиндр; 10 — тяга корпуса; 12 — тяга; 13 — шкивок; 14 — трубка; 15 — рычаг; 16 — полуэллиптическая пружина; *б* — пружинный динамограф; 1 — корпус; 2 и 6 — прицепные серьги; 3 — пружина; 4 — тяга; 5 — упорная шайба; 7 — подвижный карандаш; 8 — неподвижный карандаш; 9 — бумажная лента; 10 — лентопротяжный механизм; *в* — гидравлический динамограф; 1 и 4 — серьги; 2 — поршень; 3 — масляная камера; 5 — соединительная трубка; 6 — манометрическая трубка; 7 — гибкая лента; 8 — пружина; 9 — маховичок; 10 — рычаг; 11 — пишущее перо; 12 — лента

Рис. 14.2. Схема работмера
РТТК-АФИ:

1 — упругий стержень; 2 — подвижный упор; 3 — фрикцион; 4 — шатун; 5 — ось пути с эксцентриком; 6 — счетчик пути; 7 — счетчик работы; 8 — коромысло с собачкой; 9 — нулевой упор; 10 — ось храпового колеса; 11 — храповое колесо



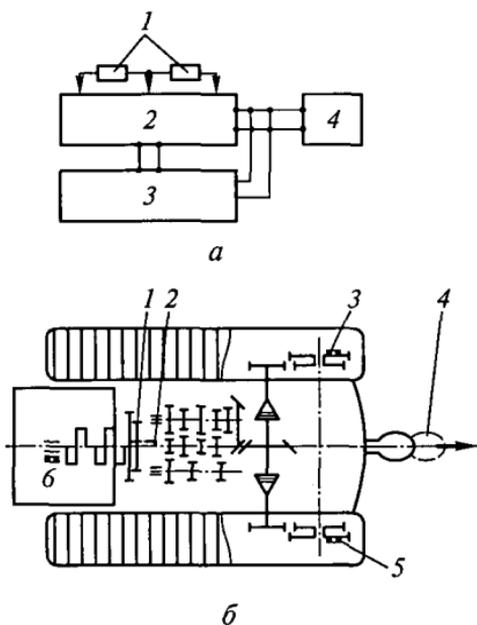


Рис. 14.3. Схема тензометрической установки:

а — блок-схема; 1 — датчики; 2 — тензоусилитель; 3 — шлейфовый осциллограф; 4 — источник энергии; *б* — схема размещения датчиков на тракторе для определения: 1 — крутящего момента на валу двигателя или сцепления; 2 — числа оборотов этого же вала; 3 и 5 — числа оборотов ведущих звездочек; 4 — тягового усилия; 6 — расхода горючего

лия составляют 15; 30; 60 и 100 кН. Изменение предельных усилий осуществляется заменой пружины δ .

При оценке работы, выполненной трактором в течение определенного времени или на какой-либо технологической операции, используются работомеры. Принципиальная схема работомера РТТК-АФИ представлена на рис. 14.2. Он используется для динамометрирования агрегатов с прицепными машинами и дает возможность измерять величины тяговых усилий в пределах 5...31 кН с точностью до 600 Н.

Тензометрические установки (рис. 14.3) являются более совершенными приборами. При помощи этих установок можно регистрировать на одной ленте несколько параметров. При изменении величин отдельных параметров в датчиках 1 (см. рис. 14.3, а), установленных в разных местах трактора, изменяются величины силы тока, который передается на шлейфовый осциллограф 3 и записываются при помощи светового луча на светочувствительной ленте (фотопленке или фотобумаге). Примерное размещение датчиков на тракторе для определения отдельных параметров показано на рис. 14.3, б. Тензометрическую установку можно использовать и для определения тягового сопротивления навесных машин. В этом случае датчики закрепляют на двух нижних и одной верхней тягах навесной системы трактора.

Для определения расхода горючего на различных режимах работы используются расходомеры. Наибольшее применение нашли поршневые электрические расходомеры.

15.1. Типы машинно-тракторных агрегатов и условия их комплектования

В зависимости от вида соединения трактора с рабочими машинами машинно-тракторные агрегаты бывают прицепные, навесные, полунавесные и гидрофицированные.

Прицепной агрегат — это агрегат, в котором рабочая машина с трактором соединяется в одной точке и вся масса машины приходится на ее ходовую часть. *Навесной агрегат* — это агрегат, в котором вся масса машины передается на ходовую часть трактора. Имеющиеся на рабочей машине колеса служат для привода в движение механизмов машины и для проведения регулировок технологического процесса. В *полунавесном агрегате* значительная часть рабочей массы машины передается на ее колеса, а часть — на ходовую часть трактора. В навесных и полунавесных агрегатах рабочие машины с трактором соединяются при помощи тракторных навесных систем в трех или двух точках. *Гидрофицированный агрегат* имеет прицепная рабочая машина, на которой установлены гидроцилиндры для управления рабочими органами машины из кабины тракториста.

В целях более полного использования тягового усилия трактора применяются широкозахватные агрегаты. *Широкозахватный агрегат* — это агрегат, состоящий из нескольких рабочих машин и соединенных с трактором при помощи промежуточных устройств-сцепок, оборудованных гидрофицированными устройствами.

Машинно-тракторные агрегаты могут быть простыми и комбинированными. *Простой агрегат* — это агрегат, составленный из одинаковых рабочих машин. *Комбинированный агрегат* — это агрегат, состоящий из различных рабочих машин, выполняющих различные технологические операции.

Одним из условий комплектования машинно-тракторного агрегата является его загрузка, т.е. использование тягового усилия или мощности трактора. Агрегат должен быть подобран таким образом, чтобы при оптимальной скорости движения (передачи) трактора его тяговое усилие или мощность использовалась как можно лучше. Степень использования тягового усилия трактора характеризуется коэффициентом использования тягового усилия трак-

тора. Коэффициент использования тягового усилия трактора η_T — это отношение тягового сопротивления рабочей машины R_M к тяговому усилию трактора P_{TP} на выбранной передаче, т. е.

$$\eta_T = \frac{R_M}{P_{TP}}.$$

В лесном хозяйстве оптимальным коэффициентом использования тягового усилия трактора считается такой, который при подготовке почвы составляет 0,85...0,9; на предпосевной обработке почвы и посеве — 0,9...0,95.

15.2. Производительность машинно-тракторных агрегатов

Производительностью машинно-тракторного агрегата называется количество работы (га, км, м³ и т. п.), выполненное им за определенный промежуток времени (час, смену и т. п.) и отвечающее агротехническим требованиям. Различают теоретическую, техническую (рабочую) и действительную производительность.

Теоретическая производительность — это производительность за один час работы без учета поворотов, простоев и т. п., она учитывает конструктивную ширину захвата и теоретическую скорость движения.

Техническая (рабочая) производительность учитывает фактические ширину захвата, скорость движения агрегата, затраты времени, используемые непосредственно на выполнение работы в течение смены, рельеф местности.

Действительная производительность — это отношение объема выполненной работы ко времени ее выполнения.

Наиболее часто пользуются технической производительностью $W_{см}$, которая рассчитывается по формуле, га/смену,

$$W_{см} = 0,1 BvTK_3K_nK_\alpha,$$

где B — конструктивная ширина захвата, м; v — действительная скорость движения агрегата, км/ч; T — продолжительность смены, ч; K_3 — коэффициент использования ширины захвата рабочих машин; для плугов он принимается равным 1,1; сеялок — 1,0; борон — 0,98; культиваторов — 0,96; K_n — коэффициент использования рабочего времени смены; K_α — коэффициент, учитывающий влияние рельефа; при угле уклона до 1° он принимается равным 1,0; от 1 до 5° — 0,96; от 5 до 7° — 0,92; от 7 до 9° — 0,84.

Для агрегатов, производительность которых измеряется в линейных единицах, она рассчитывается по формуле, м/смену,

$$W_{см} = 1000vTK_nK_\alpha.$$

Характеристики перемещаемых материалов

Грунт	Средняя плотность грунта γ , т/м ³	K_n	$K_{p.g}$
Песок:			
сухой	1,5...1,6	0,6...0,7	1,1
влажный	1,6...1,7	0,7...0,9	1,15...1,2
Чернозем	1,5...1,6	1,1...1,25	1,3...1,35
Супесь и суглинки (влажность до 6 %)	1,6...1,8	1,1...1,2	1,2...1,4
Сухая глина	1,7...1,8	1...1,1	1,2...1,3
Снежная масса	0,1...0,55	—	1,1...1,3

Сменная производительность бульдозеров, грейдеров и скреперов определяется по формуле, м³/смену,

$$W_{см} = \frac{TK_n V_r K_n}{t_{ц} K_{p.g}},$$

где V_r — геометрический объем грунта в призме, перемещаемый отвалом, м³; K_n — коэффициент наполнения ковша (только при расчете $W_{см}$ скрепера); $t_{ц}$ — время рабочего цикла машины; $K_{p.g}$ — коэффициент рыхления грунта призмы перед отвалом или грунта в ковше скрепера.

Значение коэффициентов K_n и $K_{p.g}$ приведены в табл. 15.1.

Увеличение производительности достигается за счет увеличения ширины захвата рабочих машин с использованием широкозахватных агрегатов и повышения скорости движения. Однако в лесном хозяйстве применение широкозахватных агрегатов ограничено из-за уменьшения маневренности. Скорость движения при бороздной подготовке почвы на нераскорчеванных вырубках ограничивают пни, корни, пересеченный рельеф, поэтому ее принимают 2...3 км/ч. Скорость движения на раскорчеванных вырубках доводят до 5 км/ч. При бороновании и культивации в лесных условиях скорость движения 4...6 км/ч. На лесопосадочных работах при ручной подаче посадочного материала в захваты лесопосадочной машины скорость движения 1,8...2,5 км/ч.

Коэффициент использования рабочего времени K_n является одним из важнейших показателей. Он показывает, какая часть времени смены расходуется на чистую работу и определяется по формуле

$$K_n = \frac{T_p}{T},$$

где T_p — время рабочего движения агрегата в течение смены, ч;
 T — продолжительность смены, ч.

Время рабочего движения зависит от технологии выполнения операций, сложности выполняемого процесса и т. п.

Продолжительность смены T складывается из следующих элементов, ч:

$$T = T_p + T_v + T_{п.з} + T_{об} + T_{от} + T_{л.н} + \sum T_{пр},$$

где T_v — вспомогательное время холостого движения, ч; $T_{п.з}$ — время подготовительно-заключительных работ (подготовка агрегата перед работой и приведение в порядок после работы), ч; $T_{об}$ — время на техническое (регулировка, смазка и т. п.) и технологическое (заправка семенами, посадочным материалом и т. п.) обслуживание, ч; $T_{от}$ — время на отдых, ч; $T_{л.н}$ — время на личные надобности, ч; $\sum T_{пр}$ — время простоев при устранении неисправностей по метеорологическим и организационным причинам, ч.

15.3. Расчет потребного количества машин, топлива и горючесмазочных материалов

Определение потребного количества машин. Необходимое число рабочих машин для выполнения работ в определенные агротехнические сроки зависит от объема и сроков выполнения работ.

Число машиносмен, необходимых для выполнения данного объема работ, рассчитывается по формуле

$$N_{тр.см} = \frac{Q}{W_{см}},$$

где Q — объем работ, подлежащий данной операции, га; $W_{см}$ — сменная производительность агрегата, га/смену.

Число агрегатов для отдельных операций технологического цикла определяется по формуле

$$m_{арп} = \frac{N_{тр.см}}{D_a},$$

где D_a — агротехнический срок выполнения данной операции, дни.

Определение числа машин и механизмов для ухода за зелеными насаждениями. Парк машин для выполнения трудоемких технологических операций ухода за зелеными насаждениями рассчитывается исходя из нормативов потребностей в машинах, приведенных в таблице нормативов потребности в машинах, для ухода за городскими зелеными насаждениями (табл. 15.2).

**Нормативы потребности в машинах для ухода за городскими
зелеными насаждениями**

Машина	Число машин на 100 га		
	Улица (K_1)	Сквер, бульвар (K_2)	Парк (K_3)
Самоходная газонокосилка большой производительности (захват 1 м и более)	0,09	0,39	0,47
Самоходная газонокосилка средней производительности (захват 0,5 м)	1,67	6,92	8,25
Щеточный газоочиститель	0,78	3,20	3,80
Малогабаритный распределитель удобрений	0,28	1,22	1,46
Стационарная дождевальная установка	51,00	225,80	256,96
Машина для аэрации почвы газонов	0,03	0,06	0,08
Опрыскиватель высокопроизводительный	1,46	1,27	0,72
Ранцевый моторизованный опрыскиватель	—	3,80	2,20
Вышка для кронирования деревьев	6,80	13,60	11,90
Ручной моторизованный рыхлитель почвы	7,30	6,40	3,60
Система гидробуров	9,80	8,50	4,90
Поливомоечная машина	5,30	4,60	2,60
Машина большой производительности для подрезки кустарников	8,05	5,25	2,19
Ручной моторизованный инструмент для подрезки кустарников	20,10	13,10	5,47
Ручной моторизованный инструмент с пильным диском	6,20	4,40	1,80
Малогабаритный виброкаток	—	0,68	0,76
Оборудование для подметания дорожек и площадок со сбором мусора на базе универсальной машины	—	1,68	0,04
Универсальная машина, оборудованная зимним плугом и щеткой	—	1,68	0,04
Фрезерно-роторное оборудование к универсальной машине для перекидывания снега	—	0,84	0,02
Универсальная машина с оборудованием для посыпки песком садовых дорожек и площадок	—	0,84	0,02

Число машин данного типа, необходимое для выполнения соответствующей операции, определяется по формуле

$$n = \frac{\Psi}{100} (S_1 K_1 + S_2 K_2 + S_3 K_3),$$

где Ψ — коэффициент, учитывающий число реально работающих машин; S_1 — протяженность улицы, км (1 км улицы соответствует 1 га площади); K_1 — потребность в машинах на 100 км улицы; S_2 — площадь бульваров и скверов, га; K_2 — потребность в машинах на 100 га бульвара; S_3 — площадь парков, га; K_3 — потребность в машинах на 100 га парка.

Значения K_1 , K_2 , K_3 берутся из табл. 15.2.

Показатели табл. 15.2 рассчитаны с учетом максимального интервала между двумя повторяющимися операциями ухода в соответствии с технологией производства работ, например числа дней между двумя операциями полива одного и того же газона.

Полный парк машин, необходимых хозяйству для ухода за зелеными насаждениями, определяется суммарной величиной числа требуемых типов машин, рассчитанного по приведенной формуле.

Число агрегатов, необходимых для выполнения отдельных операций в заданный агротехнический срок, устанавливаются по числу машиномен и календарному графику работ. Для выполнения некоторых операций в сжатые сроки планируют работу в две смены.

Определение расхода топлива и смазочных материалов. Экономичность тракторного агрегата в значительной степени определяется расходом топлива на единицу площади (га). Затраты на топливо составляют около 25 % всех эксплуатационных расходов.

Расход топлива изменяется в зависимости от нагрузки двигателя, тягового и скоростного режимов работы агрегатов.

При расчете топлива учитываются три основных режима работы трактора: рабочий ход, холостое движение агрегата (рабочая машина находится в транспортном положении) и работа двигателя вхолостую (на остановке).

Для каждой марки трактора сменный расход топлива $Q_{см}$ рассчитывается по формуле, кг,

$$Q_{см} = q_p t_p + q_x t_x + q_o t_o,$$

где q_p , q_x , q_o — расход топлива, кг, за час соответственно при рабочем режиме, холостых переездах и на остановках; t_p , t_x , t_o — время работы двигателя в часах в течение смены соответственно при рабочем режиме, холостых переездах и на остановках.

Можно принять t_p — 80 %, t_x — 15 %, t_o — 5 % от продолжительности смены.

Расход топлива на один гектар рассчитывается по формуле, кг/га,

$$Q_{га} = \frac{Q_{см}}{W_{см}}.$$

Необходимое количество смазочных материалов и пускового бензина рассчитывается в процентах от основного топлива.

15.4. Кинематика машинно-тракторных агрегатов

Кинематикой машинно-тракторных агрегатов называется учение о способах и формах их движения при выполнении лесохозяйственных работ.

В лесном хозяйстве большинство механизированных работ связано с перемещением машинно-тракторных агрегатов, которые, как правило, совершают цикличное повторение движений. Порядок циклично повторяющихся элементов движения в процессе выполнения рабочей операции называется *способом движения*. Во время выполнения работы часть своего пути агрегат проходит с включенными рабочими органами, выполняя полезную работу, а часть — с выключенными. Движение агрегата с включенными рабочими органами называется *рабочим ходом*, а с выключенными — *холостым ходом*.

В условиях лесного хозяйства машинно-тракторные агрегаты движутся по траектории, близкой к прямолинейной или криволинейной и совершают повороты и переезды с участка на участок. Движение, близкое к прямоугольному, совершают агрегаты во время рабочих ходов при выполнении операций на открытых площадях и раскорчеванных вырубках. На нераскорчеванных вырубках, овражно-балочных и горных склонах при выполнении работ агрегаты движутся по криволинейной траектории.

Различают гоновые, круговые и диагональные способы движения агрегатов (рис. 15.1). При *гоновых способах движения* (см. рис. 15.1, I) направление рабочих ходов параллельно одной из сторон участка. Направление рабочих ходов выбирают параллельно большей из сторон участка, если это не противоречит агротехническим требованиям.

При *диагональном способе движения* (см. рис. 15.1, II) рабочие ходы совершаются под углом к стороне участка. При *круговом способе движения* (см. рис. 15.1, III) рабочие ходы агрегата параллельны всем сторонам обрабатываемого участка.

Повороты агрегата наиболее часто совершают в конце гона входостую как на 180° , так и под углом 90° . Повороты на 180° бывают петлевые, беспетлевые игольчатые и реверсивные. Петлевые повороты применяются с прицепными агрегатами и в тех случаях, когда расстояние между смежными проходами агрегата меньше двух радиусов поворота агрегата. Повороты задним ходом применяются только при работе навесных агрегатов и в тех случаях,

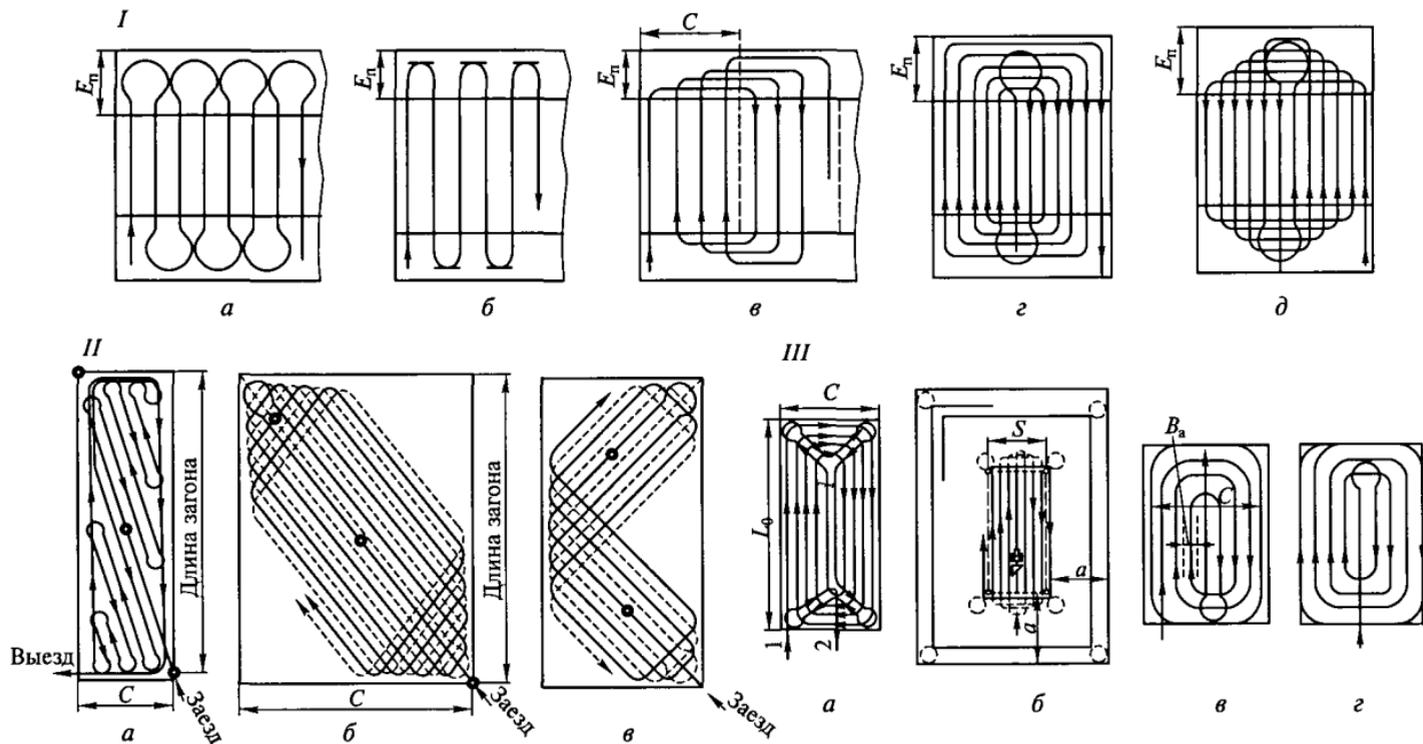
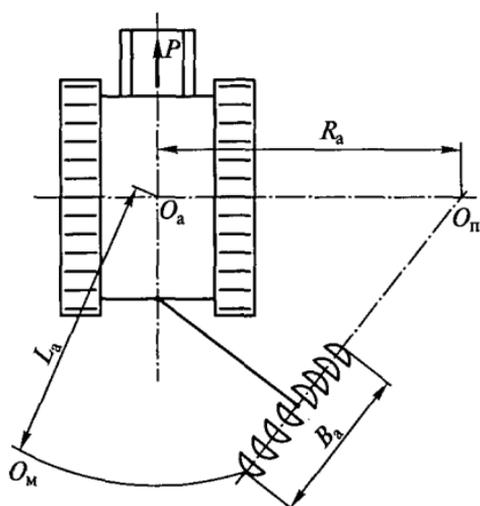


Рис. 15.1. Способы движения машинно-тракторных агрегатов:

I — гоновые; *a* — челночный с петлевыми грушевидными поворотами; *б* — то же, с грибовидным поворотом; *в* — то же, с беспетлевыми поворотами; *г* — то же, с петлевыми поворотами всвал; *д* — то же, с петлевыми поворотами вразвал; E_n — ширина поворотной полосы; C — ширина загона; *II* — диагональные; *a* — односледные; *б* — двухследно-перекрестные при ширине поля от 0,75 до 0,55 его длины; *в* — то же, при ширине поля от 0,55 до 0,30 его длины; *III* — круговые; *a* — движение от периферии к центру; *б* — движение от центра к периферии; *в* — движение от периферии к центру при уборочных работах; *г* — движение от центра к периферии при снегозадержании; *1* — заезд; *2* — выезд; L_0 — длина поля; C — ширина поля; S — ширина участка в центре поля; a — расстояние от участка до границы поля; B_a — ширина захвата агрегата

Рис. 15.2. Элементы кинематических параметров агрегата:

R_a — радиус поворота агрегата; B_a — ширина агрегата; L_a — кинематическая длина агрегата; O_a — расположение центра агрегата; O_m — наиболее удаленная точка машины от центра агрегата



когда необходимо минимально сократить ширину поворотной полосы $E_{п.}$

Радиус поворота агрегата R_a (рис. 15.2) определяется как расстояние между центром поворота $O_{п.}$ и центром агрегата O_a .

Кинетическим центром агрегата O_a называется точка, условно определяющая движение всего агрегата. При практических расчетах радиус поворота агрегата R_a принимается: для прицепных борон $R_a = B_a$; для культиваторов и сеялок с одной прицепной машиной $R_a = 1,7B_a$, с двумя — $R_a = 1,2B_a$; с тремя — $R_a = 0,9B_a$. Наименьший радиус поворота для навесных агрегатов $R_a = R_{тр.}$, где $R_{тр.}$ — наименьший конструктивный радиус поворота трактора.

При определении поворотов необходимо знать кинетическую длину агрегата L_a — расстояние между центром агрегата O_a и наиболее удаленной точкой машины O_m при повороте; кинематическую ширину агрегата B_a — наибольшую ширину агрегата при прямолинейном движении; длину выезда агрегата e — расстояние, которое должен пройти центр агрегата от внутренней границы поворотной полосы загона до начала поворота или после него. Для навесных агрегатов с колесными тракторами и навешенными сзади машинами, а также для агрегатов с большими радиусами поворота $e \approx 1,1L_a$. Для прицепных агрегатов $e = (0,5 \dots 0,75)L_a$.

В зависимости от основных кинематических данных агрегата и способа его движения определяют среднюю длину холостого хода агрегата $S_{ср.х.х}$ при повороте и наименьшую ширину поворотной полосы $E_{п.}$

Оценка экономичности движения агрегата производится по значению коэффициента рабочих ходов φ , который определяется по формуле

$$\varphi = \frac{S_{ср.х.х}}{S_{р.х} + S_{х.х}},$$

где $S_{р.х}$ — суммарная длина рабочих ходов, м; $S_{х.х}$ — суммарная длина холостых ходов, м.

Суммарная длина рабочих ходов определяется по формуле, м,

$$S_{p.x} = \frac{10^4 F}{B_p},$$

где F — площадь обрабатываемого участка, га; B_p — рабочая ширина захвата, м.

Суммарная длина холостых ходов определяется по формуле, м,

$$S_{x.x} = \sum_{i=1}^n S_{x.xi},$$

где $S_{x.xi}$ — длина холостого хода при i -м повороте, м; n_i — число поворотов.

Среднее значение коэффициента рабочих ходов колеблется в пределах $\varphi = 0,7 \dots 0,75$.

ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ОЗЕЛЕНИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

16.1. Понятие о технологии производственных процессов

Машины и механизмы, применяемые на лесохозяйственных и озеленительных работах выполняют различные технологические и транспортные процессы.

Технологический процесс — это способ или совокупность способов обработки материала с помощью тех или иных технических, физических или химических средств с целью качественного изменения или состояния.

Технологический процесс является составной частью технологии производства.

Технология производства — это наука или совокупность знаний о физических, химических и других способах, технических средствах обработки предметов труда, а также о самих процессах такой обработки — технологических процессах.

Технология механизированных лесохозяйственных и озеленительных работ включает в себя:

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

Технологический процесс состоит из отдельных частей — *технологических операций*.

В целях соблюдения технологии производства и эффективности использования машинно-тракторного и машинного парка перед началом работ необходимо составлять расчетно-технологические карты.

Обоснованная технология работ предусматривает соблюдение основных принципов рациональной организации производственных процессов — пропорциональности, своевременности, ритмичности, поточности и непрерывности.

16.2. Технология основной подготовки почвы

В лесном и лесопарковом хозяйствах основную подготовку почвы проводят на площадях двух категорий:

1) на площадях, покрытых лесом, старых или свежих вырубках с оставшимся подростом и подлеском, площадях с избыточным увлажнением;

2) на раскорчеванных площадях; площадях, не бывших под лесом длительное время (пустыри, пахотные, луговые угодья и т. п.); площадях, отведенных под защитные насаждения.

На лесных площадях первой категории возможна только бороздная или полосная обработка почвы. Для такой обработки наиболее часто применяются лесные двухотвальные, лесные или кустарниково-болотные плуги. Плужные борозды проводятся на равных расстояниях друг от друга или лентами. Для получения наибольшего числа борозд на единицу площади их желательно размещать с минимальными расстояниями между ними l_{\min} , величину которого можно определить по формуле, m ,

$$l_{\min} = B_a + d_{\text{ср}} + 2\Delta d + 2\Delta b,$$

где B_a — ширина агрегата, m ; $d_{\text{ср}}$ — средний диаметр пня, m ; Δd — сбеж ствола или корневой шейки с одной стороны пня на уровне обрабатываемой поверхности, m ; для сосновых пней $\Delta d = 0,07 \dots 0,2$; для дубовых и березовых — $\Delta d = 0,1 \dots 0,3$; для еловых — $\Delta d = 0,1 \dots 0,35$; Δb — расстояние между пнями и ходовой частью трактора, равное $0,06 \dots 0,2$ m .

При бороздной обработке почвы на нераскорчеванных вырубках на пути движения плуга встречаются препятствия в виде пней, кустарника, валежника, поэтому не всегда соблюдается параллельность между центрами борозд, а сами борозды получаются криволинейными. Расстояние между центрами борозд зависит от типа лесных культур и может колебаться от 1,5 до 4 m , а в зоне таежных лесов в зависимости от конкретных условий — от 1,5 до 7,5 m .

На площадях с избыточным увлажнением обработку почвы проводят с оборотом пласта «вразвал» или «всвал» так, чтобы в отваленные пласты (или в гряду) можно было высаживать лесные культуры или высевать семена. При этом следует добиваться, чтобы перевернутый пласт плотно прилегал к почве. Если подготовленные плугами борозды недостаточны для отвода избыточных вод, то производят нарезку двух пластов с образованием между ними канавы необходимой глубины плугами-канавокопателями или каналокопателями.

На площадях второй категории производят сплошную или полосную обработку почвы, в связи с чем могут быть использованы плуги общего и специального назначения. Сплошная обработка

почвы в лесном и лесопарковом хозяйствах имеет сходство со вспашкой в сельском хозяйстве.

Правильная организация работы агрегатов для проведения вспашки требует своевременной и тщательной разбивки поля (участка) на загоны (полосы) определенной ширины с отбивкой в конце гонов поворотных полос, ширина которых зависит от радиуса поворота агрегата R_a и его ширины B_a . Большое значение при подготовке поля к вспашке имеет ширина загона. Для практических расчетов оптимальную ширину загона $C_{\text{опт}}$ рассчитывают по формуле, м,

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2(LB_p + 8R_a^2)},$$

где L — длина гона, м; B_p — рабочая ширина захвата плуга, м.

Длина гона L выбирается в пределах 200...1500 м с кратностью 100 м.

Загонная вспашка (рис. 16.1) может выполняться следующими тремя способами: вспашка всвал, вспашка вразвал и комбинированная вспашка.

При *вспашке всвал* (рис. 16.1, а) плуг начинает работу с середины узкой стороны загона $C_{\text{опт}}$. Первый рабочий ход 1 делают плугом, у которого заглубление первого корпуса установлено на половину глубины вспашки, а последнего — на заданную глубину. Когда плуг дойдет до поворотной полосы E_n в конце гона L , агрегат делает грибовидный поворот (с прицепным плугом — груше-

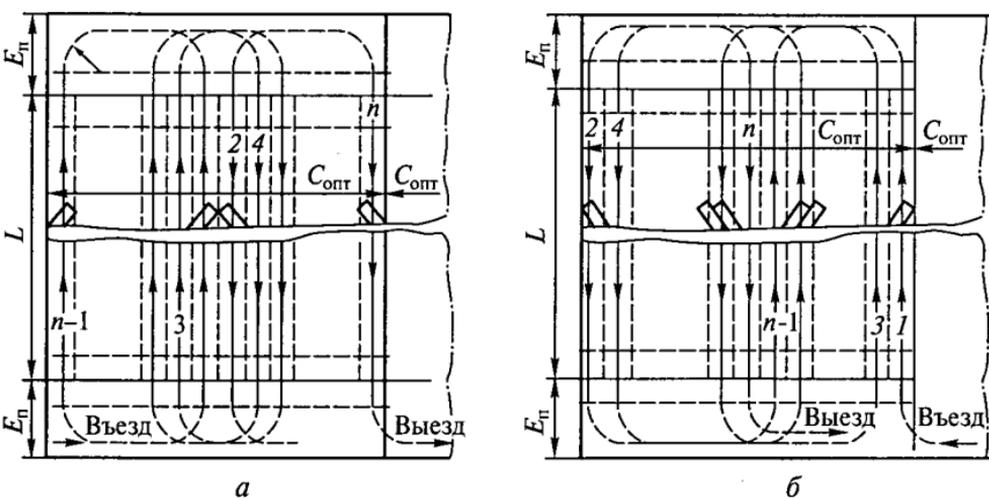


Рис. 16.1. Способы загонной вспашки тракторным агрегатом с навесным плугом:

а — движение плуга при вспашке всвал; б — движение плуга при вспашке вразвал; 1 — первый рабочий ход; 2 — второй рабочий ход; 3 — третий рабочий ход; 4 — четвертый рабочий ход; n — последний рабочий ход

дный поворот) вправо и рядом с первой бороздой, с правой стороны, делает вторую свальную борозду 2. Перед прокладкой следующих борозд плуг регулируют так, чтобы все корпуса продили вспашку на заданную глубину, а рама плуга заняла горизонтальное положение. Предпоследняя борозда $n - 1$ прокладывается вдоль левой стороны загона, а последняя n — вдоль правой. После прохода последней борозды агрегат переезжает для работы на следующем загоне. При вспашке всвал в середине загона образуется гребень, а по краям — разъемные борозды.

При *вспашке вразвал* (рис. 16.1, б) первый рабочий ход 1 плуг прокладывает вдоль правой длинной стороны загона, затем совершает холостой переезд к левой стороне загона, вдоль которой прокладывает вторую борозду 2 и т. д. В результате в средней части загона после прокладки предпоследней $n - 1$ и последней n борозд плуг переезжает для работы на следующем загоне. После вспашки вразвал в середине загона образуется разъемная борозда, а на границе двух смежных загонов — гребень.

При *комбинированной вспашке* загоны с нечетными номерами обрабатывают всвал, а с четными — вразвал. В этом случае число борозд и развальных борозд уменьшается в два раза, поэтому получается более однородная поверхность вспаханного поля.

При подготовке почвы на овражно-балочных и горных склонах способ обработки зависит от крутизны склона, состояния ее и наличия растительности, количества и интенсивности осадков и т. д.

На *склонах крутизной до 8°* производят сплошную вспашку, однако в целях удобства посадки и ухода за лесными культурами, начиная с $5 \dots 8^\circ$ делают и напашные террасы. Сплошную вспашку производят поперек склона по горизонталям так, чтобы отвал плуга был в направлении склона. Для задержания воды на склонах применяют ступенчатую вспашку, когда несколько корпусов плуга устанавливаются на $12 \dots 15$ см глубже по сравнению с остальными.

Склоны крутизной от 8 до 12° в основном обрабатывают полыми. Для полосной вспашки, как и для сплошной, применяют оборотные плуги с право- и левооборачивающими корпусами. Более эффективна вспашка в таких условиях агрегатами, состоящими из двух секций: одной с правооборачивающими корпусами, навешенной на трактор сзади, другой — с левооборачивающими корпусами, навешенной спереди. В этом случае отпадает надобность в поворотах в конце загонов и агрегат движется игольчатым (реверсивным) способом. Кроме того, на склонах крутизной до 12° делают канаво-террасы, образуя одновременно канаву и насыпной валик.

На *склонах крутизной более 12°* наиболее эффективным против эрозионным способом является террасирование, которое создают напашкой или нарезанием. В большинстве случаев создают

как горизонтальные, так и с обратным уклоном $5...6^\circ$ ступенчатые террасы с шириной полотна от 0,8 до 4 м и реже до 6 м. Напашные террасы создаются плугами; нарезные, ступенчатые — универсальными бульдозерами, террасерами и грейдерами. На склонах крутизной до 20° почву готовят площадками, так как нарезание террас в этих условиях невозможно.

16.3. Технология дополнительной обработки почвы

Боронование. Боронование — это агротехнический прием, производящий обработку верхних слоев почвы путем дробления крупных комьев почвы и удаления сорняков. Кроме того, боронование применяют также для сохранения влаги в почве, для заделки и смешивания минеральных удобрений с почвой и т. п. Боронование зубowymi боронами может осуществляться как отдельный технологический процесс, когда к трактору через сцепку присоединяют несколько секций борон, так и вместе с другими тракторными работами — вспашкой, культивацией, высевам удобрений и т. п.

Перед началом работы секции зубовых борон присоединяют к трактору так, чтобы их ход был равномерным, а передние и задние ряды зубьев шли на одинаковой глубине, что достигается правильной установкой прицепа. Для качества боронования большое значение имеет скорость движения, которая для дробления крупных глыб тяжелых почв должна быть не менее 6 км/ч.

Боронование можно проводить гоновым, фигурным и диагональным способами движения.

При гоновом и фигурном способах боронование может быть продольным, поперечным и комбинированным.

При продольном бороновании бороны направляют вдоль борозд, при поперечном — поперек борозд, при комбинированном бороновании в два следа: один — вдоль борозд, второй — поперек.

Боронование паров или зяби лучше вести диагональным способом, при котором бороны направляют под углом 45° к борозде. Диагональное боронование бывает односледное (см. рис. 15.1, II, а), двухследно-перекрестное при ширине поля от 0,75 до 0,55 его длины (см. рис. 15.1, II, б) и двухследно-перекрестное при ширине поля от 0,55 до 0,3 его длины (см. рис. 15.1, II, в). При диагональном бороновании по краям загона получают пропуски, поэтому заканчивают обработку почвы одним-двумя проходами агрегата вокруг поля (см. рис. 15.1, II, а).

Кроме зубовых борон для дробления пластов после вспашки применяют дисковые бороны, дробящие глыбы, при этом острыми краями дисков перерезают и измельчают корневища.

Культивация. Сплошная культивация проводится для рыхления ранее вспаханной почвы без ее рыхления в целях уничтожения сорной растительности, накопления и сбережения влаги и улучшения физико-механических свойств почвы. Ее применяют при уходе за парами, при предпосевной и предпосадочной обработке почвы.

В зависимости от вида сорняков на культиваторах устанавливаются лапы на жестких или пружинных стойках. Для уничтожения однолетних сорняков устанавливают рыхлительные или универсальные лапы на жестких стойках. Стрельчатые плоскорежущие или универсальные лапы устанавливаются с перекрытием 5...7 см. Сплошную культивацию проводят тракторными агрегатами с паровыми или универсальными культиваторами.

Широкозахватные агрегаты, состоящие из нескольких культиваторов, агрегируют с тракторами при помощи полунавесных сцепок, располагая их эшалонированно: два культиватора по бокам трактора на брусках сцепки и один культиватор сзади на навесную систему трактора.

Подготовка поля к культивации заключается в удалении препятствий для движения агрегата и отметки поворотных полос. При культивации агрегат передвигается поперек направления предыдущей обработки. Поля шириной менее 300 м, как правило, обрабатываются навесными культиваторами. При обработке агрегат движется челночным способом с грушевидным поворотом для прицепных культиваторов (см. рис. 15.1, *А, а*) или с грибовидным — для навесных (см. рис. 15.2, *А, б*) в конце гонов на поворотной полосе. Перед поворотом, как только задние рабочие органы достигают начала поворотной полосы, они поднимаются и производится поворот агрегата на обратный ход. После поворота рабочие органы опускаются до их подхода к границе поля. Во избежание огрехов после культивации смежные проходы делают с перекрытием 10...15 см. После обработки поля обрабатываются поворотные полосы.

Междурядная обработка почвы применяется при рыхлении почвы, удалении сорняков, внесении удобрений, разбивке почвенной корки в междурядьях посевов на питомниках, в древесных школах и плантациях, на закультивированной лесной площади и в лесных полосах. Сроки обработки и число уходов определяются природными условиями создания лесных культур, количеством и интенсивностью роста сорняков. В средних регионах обычно осуществляют при весенней посадке в первый год 4...5 уходов, во второй — 3...4, в третий — 2...3, в четвертый и последующие годы по 1...2 уходу.

При выборе машин для междурядной обработки почвы необходимо учитывать расположение рядов и размещение в них растений, ширину междурядий и степень прямолинейности рядов культур, высоту культур, вид и состояние почвы. При междурядной обработке почвы применяют прицепные или навесные пропаш-

ные и универсальные культиваторы с лаповыми, дисковыми или фрезерными рабочими органами.

При обработке лесных культур в первые годы их роста, когда их высота не превышает 50 см и они могут проходить под трактором и культиватором (обработка «седланием»), обрабатывают одновременно больше одного междурядья одним широкозахватным культиватором, а там, где позволяют условия, — широкозахватным агрегатом, состоящим из трактора и трех культиваторов.

При высоте культур более 50 см обрабатывают только одно междурядье простым агрегатом, состоящим из трактора и культиватора. Такой агрегат проходит в междурядья, не повреждая лесные культуры.

Перед проведением работ проверяют и в случае необходимости изменяют ширину колеи колесного трактора, производят регулировку и установку культиватора. Ширину колеи изменяют так, чтобы во время работы колеса трактора (рис. 16.2) не повреждали растения, а находились от них на расстоянии не меньше защитной зоны. После рядового посева или посадки ширину колеи трактора и агрегатируемых орудий K (рис. 16.2, а) определяют по формуле, см,

$$K = 2d + c + bn,$$

где d — ширина защитной зоны, см; c — ширина колеса, см; b — ширина междурядья, см; n — число целых междурядий, находящихся между колесами.

При ленточном посеве (см. рис. 16.2, б) ширина колеи рассчитывается по формуле, см,

$$K = 2d + c + bn + e(n + 1),$$

где e — ширина посевной ленты.

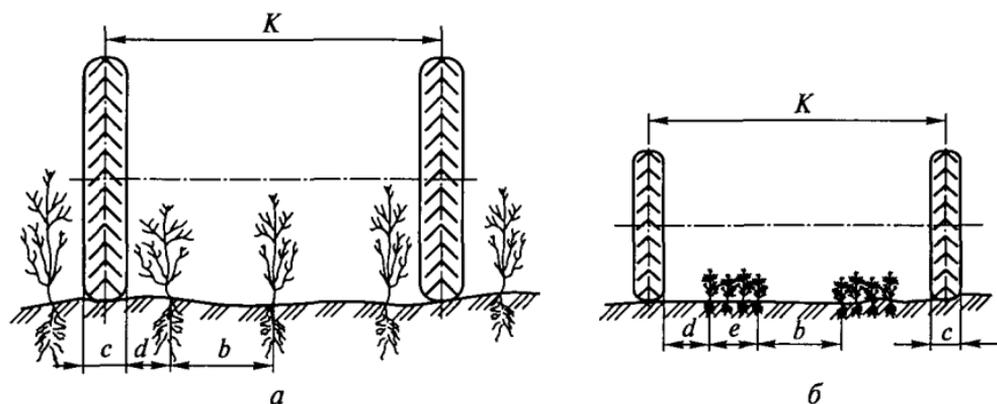


Рис. 16.2. Схемы расстановки колес трактора при междурядной обработке: а — после рядового посева или посадки; б — после ленточного посева

При размещении лап на культиваторе около рядов культур устанавливают односторонние плоскорежущие лапы так, чтобы их стойки были на границе защитной зоны.

При создании лесных культур на нераскорчеванных вырубках или при реконструкции лесонасаждений почву обрабатывают с двух сторон ряда культур, оставляя с каждой из сторон по защитной зоне. Такую обработку производят дисковыми рабочими органами. Обработку осуществляют, устанавливая дисковые батареи культиватора для работы всвал или вразвал. В первый год посадки во избежание засыпания культур диски устанавливают вразвал, последний уход в этом же году — всвал. В последующие годы обработку почвы чередуют. Ширина защитной зоны зависит от криволинейности рядов и типа почвы. На расчищенных площадях с легкими почвами ширина защитной зоны принимается равной 10... 15 см; на раскорчеванных — 15... 20 см. Чем больше угол атаки, высота сеянцев, глубина обработки и криволинейность, тем больше должна быть и ширина защитной зоны.

16.4. Посевные и лесопосадочные работы

Посевные работы. Посев древесных семян является одним из приемов разведения или восстановления леса. Посев применяется также для получения посадочного материала в питомниках. В лесных питомниках семена высевают рядовым или ленточным способами.

Посев можно производить челночным способом, вразвал и с перекрытиями.

Посев челночным способом заключается в параллельном расположении рабочих ходов, каждый следующий ход имеет направление, противоположное предыдущему. Поворотные полосы засевают в последнюю очередь поперечными ходами.

Посев вразвал начинается с края загона, а заканчивается в его середине. Однако, если ширина загона не кратна ширине загона, то оставшуюся в середине загона полосу засевают при уменьшенном числе сошников.

При высеве семян на постоянную лесокультурную площадь применяются специальные сеялки. Учитывая почвенно-климатические условия, в целях получения одинакового числа сеянцев с единицы площади в различных условиях необходимо высевать различное число семян. Если для лесостепной зоны норму высева принять за единицу, то для лесной зоны ее следует брать 0,8, а для степной — 1,2... 1,3.

При рядовом и ленточном посеве необходимо создавать такие условия работы, при которых ширина стыкового междурядья по всей его длине равнялась бы ширине внутренних междурядий. Это требование может быть выполнено, если расстояние между сред-

ними линиями сеялки на двух соседних проходах равно ширине захвата сеялки. Для выполнения этого требования необходимо рассчитать длину вылета маркеров или следоуказателя.

Лесопосадочные работы. Посадка леса — это восстановление или разведение леса сеянцами или саженцами. Посадки перед посевами имеют преимущество в следующих случаях: на слишком сухих почвах, быстро теряющих влагу в поверхностном горизонте; на избыточно увлажненных почвах; на плодородных почвах, быстро зарастающих травянистой растительностью; на подверженных смыву участках; на недостаточно закрепленных песках.

При планировании лесопосадочных работ необходимо знать, будут ли культуры чистыми или смешанными и какие схемы смешения будут приняты.

Необходимое количество посадочного материала n_c для каждого из участков рассчитывают по формуле, шт.,

$$n_c = \frac{C(L - 2E_n)\psi n}{bt},$$

где C и L — ширина и длина участка, м; E_n — ширина поворотной полосы, м; ψ — коэффициент запаса на возможное повреждение посадочного материала при транспортировке, прикопке, выборке и т. п., $\psi = 1,1 \dots 1,12$; n — число рядов, высаживаемых за один проход лесопосадочной машины; b — ширина междурядья или расстояние между центрами полос, м; t — шаг посадки, м.

При правильной организации работ и уменьшения простоев при доставке посадочного материала к лесопосадочным агрегатам необходимо знать расстояние между заправками машин или прикопками $l_{пр}$, которое можно определить по формуле, м,

$$l_{пр} = \frac{K\psi t}{n},$$

где K — число посадочного материала в ящиках лесопосадочной машины, шт.

Высокую производительность при посадке в равнинных условиях дают, где это возможно, трехрядные лесопосадочные агрегаты. На овражно-балочных склонах применяют тракторные агрегаты с навесными одно- или двухрядными лесопосадочными машинами. При посадках в условиях переувлажненных и влажных почв практикуется посадка по пластам подготовленными двухотвальными плугами или плугами для создания микроповышений (гряд). Применяются двухрядные лесопосадочные машины или специальные однорядные грядковые лесопосадочные машины.

Для первого прохода лесопосадочного агрегата проводят линию. Все последующие проходы осуществляют параллельно первому, ведя трактор так, чтобы следоуказатель находился над высаженным рядом культур.

16.5. Организация и технология механизированных уходов за городскими зелеными насаждениями

Процесс рациональной организации механизированных работ в городском зеленом хозяйстве включает в себя мероприятия, позволяющие обеспечить своевременное и эффективное выполнение основных технологических операций в минимальные сроки с минимальными затратами средств. Основная задача организационных мероприятий по механизированной технологии заключается в построении таких схем работы специальных машин, которые обеспечивают наименьшее число их маневров, что в итоге определяет максимальную производительность МТА. В соответствии с технологией и периодичностью работ городские хозяйства должны иметь комплекс специальных машин и механизмов для проведения механизированных работ по уходу за насаждениями и другими работами. При отсутствии полного комплекта специальных машин могут быть использованы машины для лесного и сельского хозяйства, параметры и условия эксплуатации которых, соответствуют технологическим требованиям работ в городском озеленении.

Уход за газонами. Технология уходов за газонами включает в себя следующие мероприятия: очистку поверхности газона от бытового мусора, опавшей листвы, скошенной травы; внесение сухих органоминеральных удобрений; кошение газонов; посев семян газонных трав при ремонтах; аэрацию почвы газона; обрезку бровок газона; полив газона; ремонт газона. В соответствии с этими операциями при работе газоочистителей, газонокосилок, сеялок семян газонных трав, почвенных фрез, аэраторов, машин для внесения удобрений рекомендуется применять специальные технологические схемы обработки, которые будут рассмотрены на примере газонокосилок.

Применение той или иной технологической схемы обработки зависит от типа машины, размеров и конфигурации газона, наличия посторонних включений. Наиболее часто встречаются круглые, квадратные, прямоугольные и треугольные формы газонов. Наличие включений в виде бордюрных камней, посадок древесно-кустарниковой растительности, куртин, цветочных клумб, малых архитектурных форм, затрудняет возможность маневрирования машин.

Газоны, не имеющие включений, обрабатываются, как правило, путем обхода их по часовой (рис. 16.3, *а*) или против часовой (рис. 16.3, *б*) стрелки. Присутствие разделительной полосы приводит к обработке газона челночным способом (рис. 16.3, *в*) Наличие симметричных включений (рис. 16.3, *г*) не мешает обрабатывать газон путем обхода их против часовой стрелки.

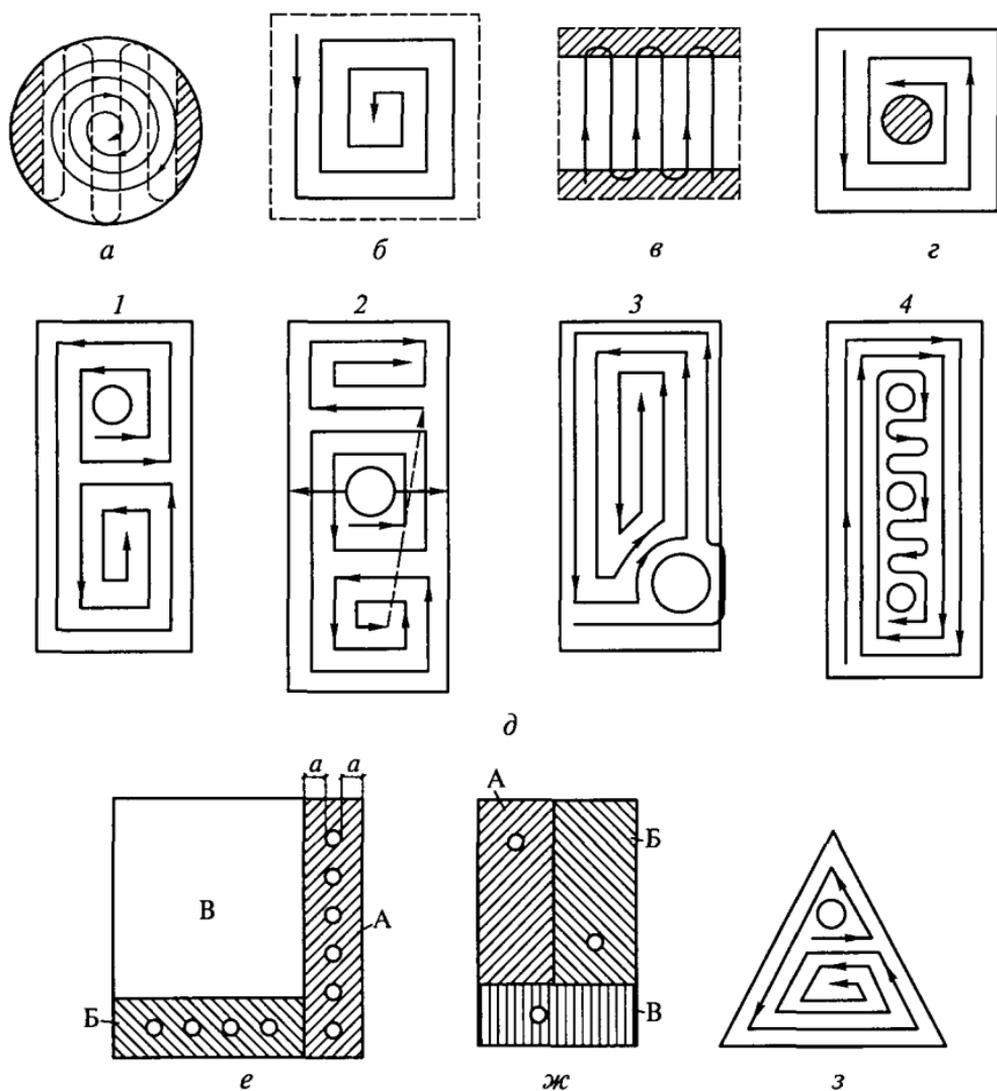


Рис. 16.3. Схемы обработки газонов:

а — круглых; *б* — квадратных; *в* — по челночной схеме; *г* — с включением в середине; *д* — прямоугольных газонов; *1... 4* — варианты обработки газонов; *е* — при наличии древесно-кустарниковых посадок; *ж* — смешанных посадок; *з* — треугольной формы

При несимметрично расположенных включениях (см. рис. 16.3, *д*, *1*) обход начинается с обкашивания куртины со стороны, обращенной к вытянутой части газона, при центральном расположении включений (см. рис. 16.3, *д*, *2*) их обход ведется по варианту, приведенному на рис. 16.3, *а*, оставшаяся часть обрабатывается аналогично. При этом совершается один холостой пробег. При наличии куртины, прижатой к боковой стороне (см. рис. 16.3, *д*, *3*) обработка ведется также методом обхода. Когда на газоне име-

ется рядовая посадка деревьев (см. рис. 16.3, *д*, 4) обработка ведется обходом по периметру и челночным способом между деревьями. При этом холостые пробеги машины отсутствуют.

Если деревья расположены по периметру газона (см. рис. 16.3, *е*), то сначала способом обхода обрабатываются площадки А и Б, а затем свободная площадка В. При переходе с одной площадки на другую совершаются уже два холостых пробега, т. е. если число площадок М, то число холостых пробегов $P = M - 1$.

В случае расположения насаждений в произвольном порядке (см. рис. 16.3, *ж*) газон разбивается на простые элементы А, Б, В и обрабатывается по схемам рис. 16.3, *д*. Аналогично обрабатываются газоны треугольной формы с включениями (см. рис. 16.3, *ж*, з).

Обработка углов газонов, обкос древесных лунок, отдельных кустов, небольших клумб и других подобных препятствий производится челночными движениями косилки с обходом препятствий по часовой или против часовой стрелки. В настоящее время площади, не приспособленные для прохода колесных косилок, обкашиваются косилками с рабочим органом в виде гибкой нити.

Газонокосилки с шириной захвата до 0,5 м используются для обработки всех участков газона, имеющих как групповые, так и одиночные включения деревьев, кустарников, цветников и др.

Газонокосилки с шириной захвата от 1 м и выше работают на площадях более 1000 м², свободных от посторонних включений. Поэтому при наличии комбинированных посадок, имеющих как большие свободные площади газонов, так и площади, имеющие посторонние включения, целесообразно пользоваться газонокосилками различных типоразмеров.

Полив газонов стационарными дождевальными установками (рис. 16.4) должен проводиться таким образом, чтобы обеспечить орошение всех его участков без дополнительной ручной обработки.

Дождеватели могут располагаться на поверхности газона по трем основным схемам:

- в вершинах равнобедренного треугольника со стороной *a* (см. рис. 16.4, *а*);
- в углах квадрата со стороной *a* (см. рис. 16.4, *б*);
- смешанным способом с расстоянием по горизонтали *a* и по вертикали *b* (см. рис. 16.4, *в*).

Плотность полива по первой и второй схемам одинаковая.

По третьей схеме с учетом перекрытия интенсивность дождевания в полтора раза выше, чем по схеме *a* и в два раза выше, чем по схеме *b*, однако при этом требуется большее число дождевателей на единицу площади.

Установка дождевателей по третьей схеме целесообразна на площадях, подверженных интенсивному ветровому воздействию. В остальных случаях возможно применение первой и второй схем.

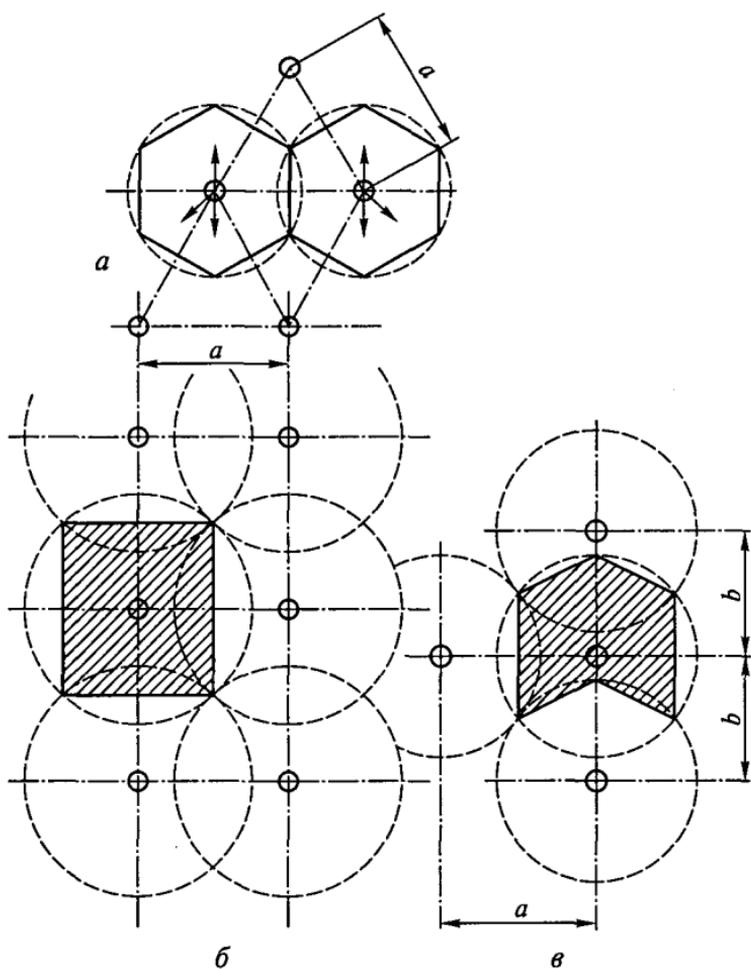


Рис. 16.4. Схемы установки стационарных дождевателей:
 а — треугольником; б — квадратом; в — смешанным способом

Обрезка кромок газона должна производиться так, чтобы после прохода машины кромка не имела напыла в сторону тротуара и вырыва в сторону газона, при этом бордюрный камень может служить в качестве направляющей.

Если газон не имеет бордюрного ограждения, то обрезка кромки ведется по заранее натянутому шнуру. На длине кромки 5 м допускается одно отклонение от линии обработки в сторону дорожки или газона не более 3 см.

Уход за деревьями и кустарниками. Уход за деревьями и кустарниками включает в себя следующие операции:

- борьба с вредителями и болезнями;
- обрезка крон деревьев и живой изгороди,
- полив насаждений;
- уход за корневой системой.

Для борьбы с вредителями и болезнями растений используются как машины большой производительности, так и ручные ранцевые опрыскиватели.

В отличие от подобных работ в лесном хозяйстве в городских условиях, как правило, проводится индивидуальная обработка каждого насаждения.

При машинной обработке деревьев опрыскиватель передвигается между их рядами таким образом (рис. 16.5), чтобы всегда находиться с подветренной стороны. Опрыскивание деревьев проводится двумя операторами-шланговщиками. Для удобства работы дерево условно разбивается на восемь секторов. Один оператор постепенно переходит от первого сектора к восьмому по часовой стрелке, другой обходит дерево против часовой стрелки.

Закончив у первого дерева обработку восьмого сектора, оператор переходит к обработке второго дерева и т. д. Всякое другое движение оператора относительно дерева приводит к образованию необработанных зон и дополнительным затратам ядохимикатов.

При опрыскивании взрослых деревьев большой высоты следует пользоваться прямой сосредоточенной струей. Шланговщик должен находиться примерно в 2 м от края кроны, чтобы опрыскивать низ веток расширенной мелкодисперсной частью струи.

Верной струей, дающей мелкий распыл сразу же при выходе из распылителя, следует пользоваться только при опрыскивании низкорослых деревьев высотой 5...6 м.

Кустарниковые изгороди должны обрабатываться машинами, имеющими систему сопел (ребенок), которые обеспечивают равномерное покрытие кроны ядохимикатами. Для образования тонкого слоя ядовитыми растворами на поверхности растений наконечник ранцевого опрыскивателя надо держать на расстоянии 0,75 м от растения.

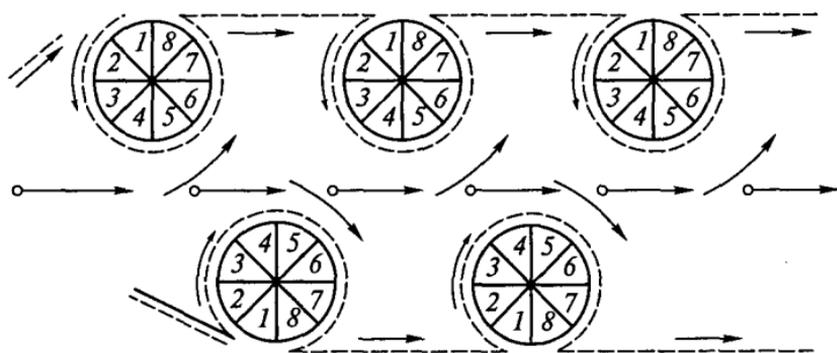


Рис. 16.5. Схема движения опрыскивателя и шланговщиков при обработке двух рядов деревьев:

1...8 — секторы дерева; $\circ \rightarrow$ — направление движения опрыскивателя; \longrightarrow — направление движения шланговщиков

Опрыскивание насаждений следует проводить рано утром или вечером, в жаркие дни во избежание ожогов растений обработку производить нельзя.

Обрезка деревьев может производиться со специальных вышек, если высота дерева больше 8 м, или с земли с помощью ручного моторизованного инструмента.

В первом случае санитарная и формовочная обрезка производится операторами, находящимися на платформе вышки. Один обрезчик производит вырезку сухих и поломанных веток, а также прореживание кроны. Ветви диаметром до 20 мм удаляются пневмосекатором, более толстые ветви срезаются с помощью мотопилы. Второй обрезчик производит формовочную обрезку, подравнивая поверхность кроны по специальному шаблону. Оператор, находясь на земле, координирует их действия.

В работы по обрезке деревьев также входит складирование ветвей в кучу, погрузка в транспортное средство для вывоза или переработка их на месте в специализированных машинах.

Аналогичные операции, проводимые моторизованными инструментами, осуществляются одним оператором.

Обработка дупел проводится после окончания мероприятий по обрезке кроны. При этом производится зачистка внутренней поверхности дупла, заполнение его полости специальной замазкой и окраска ее защитной краской.

Подрезка живых изгородей, растущих вдоль усовершенствованных дорожных покрытий, производится, как правило, навесным режущим аппаратом.

Изгородь обрабатывается машиной сначала в горизонтальной плоскости. Образованная поверхность позволяет ориентироваться в выборе оптимальной величины подрезки для создания вертикальной плоскости изгороди.

Для обработки изгороди по вертикали режущий аппарат устанавливается в вертикальной плоскости; сначала обрабатывается сторона, ближайшая к машине.

Подрезка живых изгородей, растущих вдоль неблагоустроенных дорожек или на газонах, и фигурная стрижка изгородей, а также обработка отдельно стоящих кустарников, растущих на газонах в стесненных условиях, производится ручными механизированными или электрифицированными инструментами для подрезки кустарников. Режущий инструмент при работе следует держать так, чтобы его режущие сегменты находились под углом 15... 20° в сторону перемещения оператора при его движения вдоль изгороди.

Как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости обработка ведется круговым движением рабочего органа. Если ширина изгороди в горизонтальной плоскости больше ширины захвата режущего аппарата, то изгородь обрабатывается в два прохода.

Работа с механизированным инструментом может проводиться как одним оператором, так и бригадой из двух человек. При работе бригады один оператор проводит стрижку изгороди, другой убирает с поверхности срезанные ветви, подтаскивает приводное устройство, переносит питающий кабель.

Срезка кустов и кустарниковых изгородей «на пень», удаление поросли, санитарная обрезка крон невысоких деревьев производится моторизованным инструментом с пильным диском.

Обработка почвы в приствольных кругах осуществляется ручным моторизованным рыхлителем почвы таким образом, что оператор, совершая челночные движения, последовательно обходит всю обрабатываемую площадь.

Уход за корневой системой древесно-кустарниковых насаждений с помощью гидробуров осуществляется следующим образом: гидробур внедряется в почву в корневой зоне растения на глубину до 1 м. К приемному отверстию гидробура под давлением подается жидкость, которая увлажняет почву корневой зоны. Вместо полива через гидробур можно осуществлять подкормку питательным раствором или проводить аэрацию.

Уход за корневой системой насаждений с помощью иньектора проводится следующим образом: иньектор ставится наконечником на поверхность приствольной площадки дерева или кустарника. Включается насос, жидкость под давлением поступает в иньектор и почву, промывая в ней скважину заданной глубины. Затем давление уменьшается и через скважину почва увлажняется нужным количеством раствора или чистой воды.

Поливомоечную машину или трактор, на которых монтируется установка, располагают относительно деревьев таким образом, чтобы с одного места можно было обработать максимальное их число.

Уход за садовыми дорожками и площадками. Механизированный уход за садовыми дорожками и площадками включает в себя следующие операции: уплотнение поверхности грунтовых и щебеночных дорожек, подметание асфальтовых дорожек и площадок, очистка дорожек и площадок от листьев и мусора, сдвиг снега к обочине дорожек или площадок с одновременным их подметанием, перекидывание снега с дорожек на газон, посыпка дорожек песком.

Уплотнение поверхности полотна щебеночных грунтовых и гравийных покрытий проводится гладкими или вибрационными катками в весеннее время или при незначительном текущем ремонте в течение всего теплого периода.

Летнюю уборку асфальтового покрытия проводят путем удаления смета машинами с подметально-уборочным оборудованием. Смет состоит в основном из фракций размером не более 1 мм. Поверхность покрытий очищается одновременно главной и лотковой щетками машины при наличии бордюрного камня. При отсутствии

камня можно работать без лотковых щеток. Периодичность механизированных уборок должна быть не реже одного раза за двое суток. В зоне расположения садовых дорожек и площадок, где, как правило, отсутствует ливневая канализация, полив разрешается проводить только на асфальтированных, бетонных и других покрытиях.

При этом норма расхода воды при поливе усовершенствованных покрытий составляет 0,2...0,3 л/м², на увлажнение при подметании — 0,02...0,05 л/м².

Заправка поливочных машин может производиться непосредственно из городского водопровода или из водоема с помощью насосной установки. Возможность заправки должна быть обязательно согласована с санитарно-эпидемиологической службой.

Уничтожение сорняков на поверхности покрытий дорожек и площадок производится с помощью ранцевого мотоопрыскивателя, заряженного ядохимикатами.

Для удаления листьев и мусора с поверхности асфальтовых и щебеночных дорожек можно использовать нагнетательные и всасывающие пневматические машины. При обработке щебеночных покрытий рекомендуется предварительное их увлажнение для предотвращения чрезмерного засасывания частичек покрытия рабочим соплом машины.

При зимней уборке поверхность покрытий садовых дорожек и площадок очищается от свежевыпавшего снега машинами с плужно-щеточным оборудованием, а от валов снега — машинами с роторным оборудованием для перебрасывания снега на газон или погрузки в транспортные средства.

Обледенение поверхности садовых дорожек и площадок (гололед) в основном образуется при выпадении атмосферной влаги на охлажденную поверхность. Уменьшение скольжения при гололеде достигается рассыпкой песка или специальных смесей с помощью машин с центробежным разбрасывателем.

При использовании машин с плужно-щеточным оборудованием работа без плуга допускается только при высоте снежного покрова до 2 см. Перемещение снега, не содержащего хлориды и песок, с помощью роторных снегоочистителей должно производиться таким образом, чтобы исключить возможные повреждения зеленых насаждений.

16.6. Расчетно-технологические карты и комплектование машинно-тракторного парка

При проектировании механизированных работ и при их экономической оценке пользуются расчетно-технологическими картами, составленными на 1 га площади или для других единиц выполняемых работ. В них в определенной последовательности приводятся

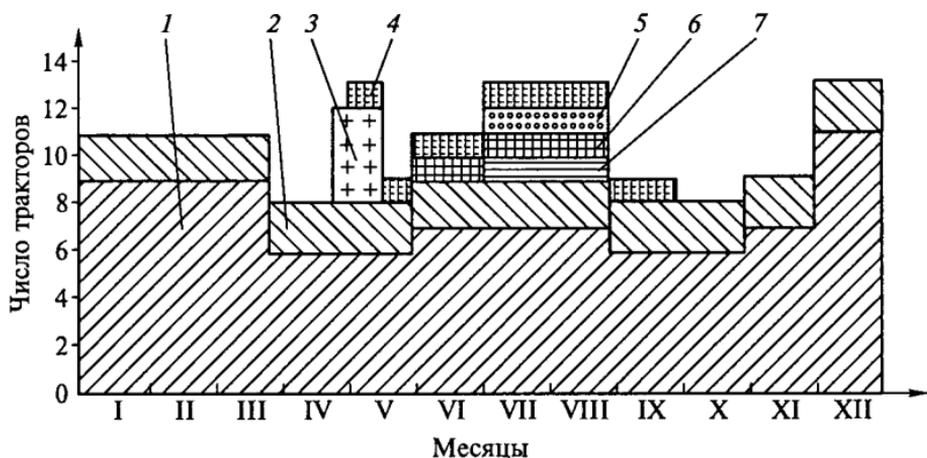


Рис. 16.6. График машиноиспользования:

1 — трелевка от рубок главного пользования; 2 — трелевка от рубок ухода; 3 — посадка; 4 — работы в питомнике; 5 — корчевка пней и расчистка площадей; 6 — подготовка почвы; 7 — уход за культурами

показатели выполненных операций, вид и способ работ, формулы расчета отдельных показателей, марки тракторов и рабочих машин в зависимости от категории почв. Кроме того, в них приводятся трудовые и денежные затраты на единицу выполненной работы, что позволяет судить об экономической целесообразности выполнения работ тем или иным способом в зависимости от применения различных агротехнических приемов и марок машин. Все расчетно-технологические карты составляют на основании норм и расценок, утвержденных директивными органами.

Перед комплектованием и расчетом машинно-тракторного парка определяют общие объемы механизированных работ по производственному объекту, который необходимо выполнить в течение расчетного периода. При расчете потребности в машинно-тракторном парке за основу берут физические объемы работ на расчетный год расчетного периода, сменные нормы выработки, агротехнические сроки проведения этих работ.

Рабочие машины выбирают исходя из агротехнических требований и прогрессивной технологии работ в конкретных условиях работы, почвенных условиях, рельефа, размера участков и т.п.

При выборе определенного типа трактора должно быть предусмотрено обеспечение выполнения по тяговому усилию и мощности запланированных для него работ с максимальным использованием тягового усилия, получение высокой производительности; использование при выполнении комплекса работ возможно большего числа намеченных машин и максимально по времени в течение года.

Число тракторосмен, необходимых для выполнения данного объема работ, $N_{тр.см}$ определяется по формуле, маш.-смен,

$$N_{\text{тр.см}} = \frac{Q}{W_{\text{см}}},$$

где Q — объем работы, подлежащий данному виду работ, м; $W_{\text{см}}$ — сменная производительность агрегата, га/смену.

Требуемое число агрегатов (тракторов) $m_{\text{агр}}$ для выполнения данного объема работ определяется по формуле, шт.,

$$m_{\text{агр}} = \frac{N_{\text{тр.см}}}{D_{\text{р}} K_{\text{см}}},$$

где $D_{\text{р}}$ — агротехнический срок, отведенный для выполнения данного вида работы, дней; $K_{\text{см}}$ — коэффициент сменности.

На основании расчетно-технологических карт и расчетов машинно-тракторного парка и календарного срока выполнения работ строятся графики машиноиспользования.

Календарный срок $D_{\text{к}}$ выполнения работ рассчитывается, исходя из формулы, дней,

$$D_{\text{к}} = \alpha D_{\text{р}},$$

где α — коэффициент, учитывающий выходные и праздничные дни, а также простои из-за непогоды.

При агротехническом сроке выполнения работ $D_{\text{р}} \leq 10$ дней коэффициент $\alpha = 1,1 \dots 1,15$; при $D_{\text{р}} > 10$ дней $\alpha = 1,25 \dots 1,3$.

График машиноиспользования (рис. 16.6) представляет собой диаграмму, отражающую последовательность выполнения операций технологического цикла, необходимое число агрегатов и их использование в отдельные периоды календарного срока. Графики машиноиспользования строятся для каждой марки трактора, задействованного в технологическом процессе. На вертикальной оси в определенном масштабе откладывается число тракторов, необходимых для каждой операции, на горизонтальной — срок выполнения операции. Полученный прямоугольник отражает определенную операцию, отмеченную условным обозначением или цифрой из расчетно-технологической карты.

В целях получения более равномерной загрузки тракторов при появлении отдельных пиков допускается сглаживание графика путем переноса части работ на диаграммы других тракторов, менее загруженных в этот календарный период; смещения или увеличения, когда это позволяют агротехнические сроки, календарных сроков; увеличения продолжительности смены и т. п.

При планировании работ более чем в одну смену (когда коэффициент сменности $K_{\text{см}} = 1$), что часто делается при выполнении работ в сжатые сроки (посев, посадка и т. п.), работы выполняются в 1,5... 2 смены; при этом коэффициент сменности принимается соответственно 1,5 или 2.

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА

17.1. Понятие о планово-предупредительной системе технического обслуживания

Техническая эксплуатация машин включает в себя совокупность организационных, технических, технологических и других мероприятий, направленных на поддержание в исправном, работоспособном состоянии в течение всего срока службы машин. Она включает в себя эксплуатационную обкатку, техническое обслуживание (ТО), технический осмотр, диагностирование, прогнозирование остаточного ресурса машин, устранение в процессе работы отказов, т.е. непланового ремонта, обеспечение топливом, смазочными и другими материалами, хранение, списание машин и другие мероприятия, связанные с техническим обеспечением эксплуатации парка машин, базирующиеся на планово-предупредительной системе технического обслуживания.

Планово-предупредительная система обслуживания и ремонта заключается в комплексе обязательных, планомерно проводимых технических мероприятий, обеспечивающих исправное техническое состояние машин и постоянную их готовность к работе.

Техническое состояние машин ухудшается со временем, снижается их работоспособность и производительность, увеличиваются удельные затраты на единицу работы.

В процессе эксплуатации возникают две категории неисправностей машин:

1) ослабление соединений, нарушение регулировок отдельных сопряжений, увеличение расхода смазочных, охлаждающих и рабочих жидкостей. Своевременное устранение этих неисправностей сокращает износ деталей машин, влияющих на ее работоспособность;

2) изнашивание деталей и сопряжений в результате их трения, коррозии, разложения и других процессов, а также поломка деталей вследствие нарушения правил эксплуатации.

Неисправности первой категории устраняются при профилактическом обслуживании, второй — при ремонте.

Планово-предупредительная система технического обслуживания предусматривает принудительное проведение технических осмотров и профилактических мероприятий по поддержанию работоспособности машин в установленные сроки.

17.2. Виды плано-предупредительной системы технического обслуживания машин

Плано-предупредительная система технического обслуживания машин включает в себя эксплуатационную обкатку, ежесменное, плановое и сезонное ТО, периодический технический осмотр, ремонт и хранение машин.

Эксплуатационная обкатка. Режим обкатки машин устанавливают на заводе-изготовителе. В хозяйстве ее проводят по этапам. В первую очередь обкатывают двигатель на холостом ходу в среднем по 0,5 ч на малых и нормальных оборотах коленчатого вала. После этого обкатывают трактор и гидравлическую систему на холостом ходу в течение одной смены на каждой передаче. На всех передачах под нагрузкой обкатку осуществляют с постепенным ее увеличением в течение 30...60 ч. При обработке проверяют взаимодействие трущихся деталей, надежность крепления составных агрегатов, легкость управления механизмами, герметичность соединения, натяжение приводных ремней. При появлении необычных шумов, стуков и нагрева деталей трактор останавливают и выявляют причины возникновения неисправностей. В случае поломки детали или механизма составляется акт-рекламация и отсылают их на завод-изготовитель или ремонтный завод.

После окончания обкатки очищают и промывают маслоочистители, сливают масло из картеров и промывают их, затем заливают свежее масло. При необходимости проверяют световую сигнализацию, правильность соединения навесной системы, подтягивают наружные крепления, регулируют зазоры в механизмах и устраняют обнаруженные неисправности.

Техническое обслуживание. Техническое обслуживание машин включает в себя уборочно-моечные, контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные, смазочные, заправочные и другие работы. Технологический процесс ТО должен начинаться с работ по внешнему уходу, крепежных и контрольно-регулирующих работ. Смазочные работы являются заключительной операцией ТО. Техническое обслуживание подразделяется на ежесменное (ЕО), периодическое: N1 (ТО-1), N2 (ТО-2), N3 (ТО-3), сезонное (СО).

Для тракторов установлена трехномерная система периодического ТО, автомобилей — двухномерная, простых лесохозяйственных машин и орудий (плугов, борон, культиваторов, лесопосадочных машин и др.) — два вида ТО (ЕО и СО). Ежесменное обслуживание специально не планируется, но его обязательно выполняют перед и после работы, а также во время перерывов. Периодическое ТО планируются в среднем для тракторов оно составляет: ТО-1 — через 60...100 мото-ч работы; ТО-2 — через 240...300 мото-ч.; ТО-3 — через 900...960 мото-ч. Для автомобилей: ТО-1 — через 1200 км пробега; ТО-2 — через 4800 км

пробега. Поскольку в период работы загруженность тракторов не всегда одинакова, периодичность ТО иногда планируют в килограммах расходуемого топлива или в суммарной наработке в условных эталонных гектарах.

Ежесменное обслуживание предусматривает очистку машин от пыли и грязи, контроль технического состояния узлов и агрегатов, обеспечивающих безопасность и надежную работу машины в течение смены, заправку топливом, охлаждающей жидкостью и маслом.

Каждое последующее техническое обслуживание включает в себя все операции предыдущего ТО и дополнительные операции, присущие для данного номера ТО. В связи с этим трудоемкость ТО с увеличением его номера возрастает. 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, могущих привести к их возникновению.

При ТО-1 проверяют состояние креплений узлов, доливают масло в картеры двигателя и трансмиссии, смазывают все необходимые точки консистентной смазкой. В процессе проведения ТО-2 кроме операций выполняющих при проведении ТО-1 заменяют масло в двигателе, проверяют и смазывают узлы, при необходимости регулируют клапанный механизм двигателя, топливную аппаратуру, приборы электрооборудования, сцепление, ходовую часть, механизмы управления. ТО-3 включает в себя операции, проводимые при ТО-1, ТО-2, и предусматривает углубленный контроль и регулировку агрегатов путем их частичной разборки, промывку системы охлаждения и смазочной системы, устранение неисправностей. СО включает в себя комплекс работ, необходимый при смене сезона: промывку системы охлаждения, удаление из нее накипи, замер плотности электролита в аккумуляторных батареях, а также сорта топлива и масла, соответствующих сезону.

Трудоемкость ТО-1 колеблется от 1,2 чел.-ч (Т-25А) до 10 чел.-ч (ТТ-4А); ТО-2 — от 5 до 22 чел.-ч; ТО-3 — от 12 до 33 чел.-ч.

Диагностирование — это определение основных показателей технического состояния машины без ее разборки во время ее эксплуатации, технического обслуживания и ремонта при помощи различных стационарных, передвижных и переносных средств диагностирования. Оно позволяет перевести большее число операций по техническому обслуживанию в разряд проведения их по потребности, сократить трудоемкость работ за счет снижения периодичности технического обслуживания.

Периодический технический осмотр. Техническое обслуживание лесохозяйственных машин подразделяется на ежесменное, периодическое (для сложных машин) и послесезонное. Ежесменное

обслуживание (а также периодическое) проводят одновременно с ТО тракторов, с которыми машины агрегатируются; послесезонное — после окончания каждого периода работы (весеннего, летнего, осеннего).

Ежедневное обслуживание плугов, рыхлителей и покровосдирателей, культиваторов, почвообрабатывающих фрез, выкопчных орудий, посевных и лесопосадочных машин, кусторезов и корчевателей проводят в начале или в конце смены.

Машинно-тракторный агрегат (МТА) устанавливают на ровное место и очищают его от почвенных, растительных и древесных остатков. Машину или орудие устанавливают на подкладки, наружным осмотром определяют техническое состояние узлов и деталей и при необходимости подтягивают крепление рабочих органов. Проверяют биение, осевое перемещение дисковых рабочих органов, осевой разбег опорных колес, механизмы передач, захватывающие устройства, раскрыватели, высевающие и посадочные аппараты. Смазывают подшипники и втулки колес, катков, осей дисковых рабочих органов, высевающих и посадочных аппаратов.

Во время работы следят за правильностью положения и устойчивым ходом лесохозяйственной машины, глубиной и качеством обработки почвы, состоянием рабочих органов и навесного устройства. Через 3...4 ч останавливают МТА и наружным осмотром проверяют исправность всех деталей орудия, состояние крепежных соединений, устраняют выявленные дефекты.

У фрезерных машин в середине и конце смены проверяют на ощупь степень нагрева редукторов, предохранительных муфт. При нагреве более 60 °С выявляют и устраняют причины нагрева. Особое внимание обращают на крепление рабочих органов и состояние защитных устройств.

У лесопосадочных машин проверяют исправность сигнализации и правильность регулировок посадочных аппаратов.

При проведении ЕО опрыскивателей и аэрозольных генераторов обращают внимание на подтекание рабочей жидкости из кранов и шлангов соединений, следят за уровнем масла в двигателе, отсутствием ненормальных шумов и стуков. Во время работы следят за подачей и направлением рабочей жидкости, за качеством распыла и количеством распыливаемой жидкости.

При проведении ЕО машин для очистки и сортировки лесных семян освобождают сборники от семян и отходов. Наружным осмотром проверяют исправность щеток, решетных барабанов, вентиляторов, приводных ремней, подшипников, защитных кожухов и ограждений, правильность натяжения ременных передач, наличие заземления электродвигателя, исправность электрических проводов и приборов.

Послесезонное обслуживание проводят после окончания сезона работ перед постановкой машин на хранение. Ма-

шины и орудия очищают и моют. Наружным осмотром определяют комплектность и техническое состояние деталей и механизмов, выявляют потребность в ремонте. Проверяют состояние рамы, сварных швов, упрочняющих раскосов, рабочих органов, осей, валов, биение и осевое перемещение опорных колес, катков, дисков, посадочных аппаратов, амортизаторов, защитных ограждений. Деформированные, изношенные или поломанные детали заменяют или ремонтируют. Заменяют или затачивают рабочие органы (лемеха, ножи, диски и т. п.). Проверяют и при необходимости регулируют зазоры в подшипниках. Подтягивают крепления и заменяют негодные крепежные детали. Ослабляют предохранительные пружины. Смазывают подшипники, втулки и оси. Промывают ступицы колес, дисков и заполняют их свежей смазкой.

Во фрезерных и других машинах с активными рабочими органами вскрывают редукторы, проверяют зазоры в подшипниках и зацепление шестерен и при необходимости регулируют их, заменяют масло.

В опрыскивателях и аэрозольных генераторах с автономным приводом выполняют операции по ТО двигателя: снимают его и сдают на хранение в закрытое сухое помещение. Из резервуара удаляют рабочую жидкость и скопившиеся на дне осадки, промывают резервуар и систему подачи рабочей жидкости, все сливают в специальную яму, которую затем закапывают. Промывают, высушивают и смазывают солидолом фильтры.

В машинах для очистки и сортировки лесных семян очищают сборники, барабаны от пыли, остатков семян и отходов. Снимают кожухи и защитные ограждения. Наружным осмотром проверяют состояние щеток, решетных барабанов, вентиляторов, приводных ремней и подшипников. Снимают рабочие барабаны и прочищают сетки и решета, смазывают их тонким слоем масла, устраняют обнаруженные неисправности и ставят на место или сдают на склад для хранения. Устанавливают на место и закрепляют защитные кожухи и ограждения.

Снимают и сдают на хранение на склад: маслопроводы и гидроцилиндры, захваты и сиденья лесопосадочных машин; резиновые и пластмассовые семяпроводы сеялок; приборы, шланги, провода, огнетушители аэрозольных генераторов и опрыскивателей. Приводные ремни перед сдачей на склад снимают, промывают мыльной водой и просушивают. Места машин с поврежденной краской зачищают и подкрашивают. На неокрашенные металлические поверхности (рабочие органы, выступающие резьбовые соединения и т. п.) наносят защитную смазку.

Для сложных машин дополнительно через каждые 30... 60 ч работы проводят их техническое обслуживание.

Ремонт машин. Ремонт заключается в устранении неисправностей и восстановлении работоспособности машин (отдельных аг-

регатов, узлов, приборов и деталей), нарушенной в процессе эксплуатации вследствие износа, деформации, поломок, изменения посадок и т. п. Различают текущий (ТР) и капитальный (КР) ремонт. Еще существует заявочный ремонт, при котором устраняют случайно возникшие неисправности.

При текущем ремонте с помощью средств диагностики выявляют и уточняют причины отказов, устраняют неисправности, заменяют или восстанавливают работоспособность отдельных деталей или целых агрегатов. Текущий ремонт выполняют по потребности. Наиболее прогрессивным способом ТР тракторов и автомобилей является агрегатный метод. При этом методе агрегат или детали, вышедшие из строя, снимают с машины и направляют в ремонтные мастерские или на ремонтный завод, а взамен устанавливаются новые или отремонтированные из оборотного фонда. Агрегатный метод ремонта исключает проведение КР всей машины, сокращает простои и повышает эффективность использования машин.

При капитальном ремонте машину разбирают полностью, сортируют детали на годные, требующие ремонта, и негодные, ремонтируют или заменяют изношенные и негодные детали, собирают и испытывают агрегаты и машины под нагрузкой, затем красят. Капитальному ремонту подвергают полнокомплектные машины или отдельные узлы и агрегаты. Его выполняют специальные предприятия.

Потребность в КР машины или агрегата устанавливает комиссия. Машины, непригодные к дальнейшей эксплуатации и КР, проработавшие установленный амортизационный срок, подлежат списанию в установленном порядке. Агрегаты и детали, годные или требующие КР, оприходуют для пополнения оборотного фонда предприятия.

Хранение машин. Работа лесохозяйственных машин характеризуется процентом использования рабочего времени в течение года: плуги — 20...30 %, культиваторы — 13...14 %, сеялки — 6...10 %, лесохозяйственные машины — 5...10 %, бороны — 2...3 %. Из приведенных показателей видно, что большую часть года эти машины находятся в нерабочем состоянии и поэтому должны храниться в хороших условиях. Различают три вида хранения машин: межсезонное, кратковременное (до двух месяцев) и длительное (более двух месяцев или после окончания сезона работ). Хранение машин может осуществляться тремя способами: закрытым (в гаражах и сараях), открытым (на открытых площадках и под навесом) и комбинированным. Первым способом хранят дорогостоящие детали и легко портящиеся материалы. В лесном хозяйстве наибольшее распространение получил открытый способ хранения машин. В этом случае машины очищают, моют, заменяют масло, смазывают, наносят защитную смазку на поверхность де-

талей и подкрашивают места с поврежденным покрытием. Ровные и сухие площадки, расположенные ближе 50 м от жилых помещений и 150 м от нефтескладов, обеспечивают противопожарным оборудованием, огораживают забором или высаживают вокруг деревья и кустарники, создают водоотводные канавы и снегодерживающие устройства.

17.3. Организация нефтехозяйства и экономия топлива и смазочных материалов

Нефтехозяйство предприятия представляет собой производственное подразделение, оснащенное комплексом сооружений и оборудованием для транспортирования, приема, хранения и выдачи нефтепродуктов — топлива и смазочных материалов (ТСМ). Структура организации нефтехозяйств различная. Одна из форм организации предусматривает доставку нефтепродуктов с базы Госнефтесбыта на центральный склад лесхоза и затем к работающим тракторам, другая — строительство на центральной усадьбе склада ТСМ и централизованную заправку машин на месте работы.

Нефтепродукты доставляют в автоцистернах и бочках. Разгрузку и погрузку бочек осуществляют бочкоподъемники, раздачу моторных масел — раздаточные колонки типа 367 М, трансмиссионных — установки типа 3119, солидола — электромеханический солодонагнетатель типа СПЭМ-250.

Организация заправки машин. Использование профильтрованного или отстойного топлива значительно увеличивает сроки службы топливной аппаратуры, а применение механизированных средств заправки сокращает потери ТСМ. Внедрение централизованной заправки при помощи передвижных средств позволяет сократить число емкостей, насосов и другого оборудования, организовать образцовый учет расхода топлива каждым агрегатом, сократить время на заправку, свести к минимуму непроизводительные потери ТСМ, обеспечить заправку чистым топливом. На стационарном посту для заправки тракторов дизельным топливом используют топливораздаточный агрегат с электрическим приводом и ручным насосом; для заправки автомобилей бензином — топливораздаточные колонки ТК-40 и 376 М с электрическим и ручным приводами; для заправки машин моторными маслами — маслораздаточные колонки 367 М. Передвижные механизированные заправочные агрегаты применяют на месте работы лесохозяйственных машин.

Экономия топлива и смазочных материалов связана с различного рода потерями: розливом при транспортировке и заправке, испарением, утечкой во время хранения и т. п. Заправка закрытым

способом с помощью насосов и заправочных пистолетов снижает потери более чем в 10 раз по сравнению с открытым способом, где потери составляют 200...300 кг в год. Потери от испарения в летний период через неплотности в крышках люков резервуаров могут достигать 3...5 % количества находящегося в них бензина. Подземное хранение и окрашивание резервуаров в светлый цвет также уменьшают потери от испарения.

Большой процент составляют потери ТСМ в процессе эксплуатации машин. Техническое состояние машин, оказывающее влияние на расход нефтепродуктов, зависит от различных факторов: конструктивных параметров, качества применяемых материалов и технологии их обработки, условий эксплуатации, организации машиноиспользования, своевременности и тщательности проведения технического обслуживания и ремонта, качества используемых сортов топлива и масел, квалификации механизаторов, контроль за состоянием рабочих органов лесохозяйственных машин и т. п.

17.4. Организация охраны труда и техники безопасности при использовании машин и механизмов в лесном хозяйстве

Охрана труда предусматривает систему мероприятий, направленных на создание безопасных и нормальных условий работы. Она включает в себя все правовые, технические и санитарно-гигиенические нормы, обязательные для соблюдения руководителями и работниками лесного предприятия.

За организацию охраны труда в лесхозах отвечают соответствующие руководители хозяйств, которые обязаны:

- следить за выполнением норм, правил, инструкций и приказов по технике безопасности;
- не допускать к работе тракторы и лесохозяйственные машины, если не соблюдены правила технической безопасности;
- принимать меры к обеспечению рабочих спецодеждой и защитными приспособлениями;
- своевременно принимать меры, предупреждающие несчастные случаи.

Инженеры-механики, лесничие, лесомелиораторы и бригады тракторных бригад обязаны инструктировать по технике безопасности всех рабочих, обслуживающих агрегаты, следить за исправностью предохранительных устройств, обеспечивающих безопасные условия труда. В связи с этим в лесхозах должно быть организовано обучение по технике безопасности. Важное значение имеют при этом практические занятия, проводимые непосредственно у машин.

17.5. Экологические проблемы и пути их решения при эксплуатации машинно-тракторного парка

В период быстрого развития науки и техники в лесохозяйственном производстве вопросам экологических и технических факторов придается все большее значение. Это связано с возникающими противоречиями между промышленной заготовкой леса и лесным хозяйством, связанными с применением механизации и необходимостью сохранения подроста. При проведении лесозаготовительных работ основой машинно-тракторного парка являются базовые тракторы тяговых классов 3...6, а машинно-тракторных агрегатов при лесовосстановлении — тракторы тяговых классов 0,6...10.

Применение на лесозаготовках мощных агрегатных машин, а при лесовосстановлении и рубках ухода за лесом тяжеловесных машинно-тракторных агрегатов приводит к негативному воздействию их на лесную почву и прежде всего на ее уплотнение. Это приводит к ухудшению водно-воздушного, теплового и питательного режимов, что отрицательно сказывается на естественном и искусственном лесовосстановлении.

Наиболее острыми и сложными проблемами с экономической и хозяйственной точек зрения является лесовосстановление, которое тесно связано со способами рубок леса и технологией лесозаготовок. Неукоснительно должно соблюдаться условие: нельзя рубить лес такими способами, при которых не обеспечивается его восстановление. Однако тяжелое положение, сложившееся в настоящее время в лесопользовании и лесовосстановлении, вызывает тревогу. В связи с этим при организации лесозаготовительных работ следует четко определять способ восстановления ценных пород леса, прежде всего там, где это целесообразно, естественным путем. Однако при проведении сплошных рубок естественное возобновление леса бесперспективно.

Экология растений определяется совокупностью факторов, необходимых для их существования. Первично действующими факторами являются тепло, вода, свет, а также комплекс экологических факторов.

Температура влияет на прорастание семян, рост растений, фотосинтез, процесс дыхания, поступление питательных веществ из почвы через корни.

Скорость поглощения корнями воды зависит от изменения температуры. Повышение температуры до определенного предела увеличивает проницаемость воды, однако при высоких температурах поглощение воды снижается. При снижении температуры с 20 до 0 °С поглощение воды снижается на 60...70 %.

Изменения температуры в больших пределах неблагоприятно отражаются на вырубках, поскольку при рубках леса у земной

поверхности резко изменяется микроклимат. На вырубках при сплошных рубках леса амплитуда колебаний температур в течение дня в 2...4 раза больше, чем под пологом леса. Температура почвы на глубине 1 см на 10 °С выше, чем под пологом. Поздней осенью и в начале зимы, когда снега еще нет, на сплошных вырубках у поверхности почвы ночные минимальные температуры на 10...15 °С ниже, чем под пологом леса.

Проникновение солнечной радиации сквозь древесный полог зависит от сквозности и сомкнутости всего полога и отдельных крон, густоты сложения покрова, особенностей лесообразующей породы, высоты стояния солнца, погодных условий и т.п. Освещенность в лесу падает от верхушек деревьев к пологу и напочвенному ярусу.

Водный режим также влияет на возобновление и рост леса. Избыток влаги затрудняет доступ воздуха, необходимого для корневой системы и прорастающих семян. На глубине 20 см в заболоченных лесах почвенная вода совершенно лишена кислорода. При недостатке кислорода корни выделяют сильные яды (муравьиную кислоту, ацетон, уксусный альдегид), что еще больше ухудшает условия роста.

Почва является основополагающей субстанцией верхнего слоя земли; она включает в себя множество факторов, обеспечивающих оптимальные условия для успешного роста растений. Изменение одного из факторов оказывает влияние на плодородие почвы. Особенно сильные изменения вызываются применением агрегатных машин при лесозаготовках и при рубках ухода за лесом, а также тяжеловесных машинно-тракторных агрегатов при лесовосстановлении. Использование такой техники на переувлажненных почвах приводит к изменениям почвенного покрова на 50...90 % площади вырубок.

При подготовке вырубков методом полосной расчистки с раскорчевкой пней корчевателями-собирающими ДП-25 (Д-513А), корчевальными машинами КМ-1, КМ-1А, машинами для расчистки полос МРП-2, МРП-2А следует отметить следующие экологические недостатки.

1. Осуществляется обеднение почвы, повышение и снижение пористости, т.е. ее аэрации. Корнеобитаемый слой должен иметь плотность в пределах 0,9...1,2 г/см³, пористость не ниже критической, 15 %. При низкой пористости в почве появляются отрицательные явления, резко и надолго снижается естественное плодородие почвы.

2. Образование микропонижений, локальное заболачивание, замедленный рост и гибель культур. Нижние бесструктурные почвенные горизонты, обнаженные при расчистке, под действием атмосферных осадков легко разрушаются и быстро заплывают, не пропускают влагу в почву, в результате чего происходит локальное

заболачивание. Это приводит к угнетенному состоянию культур и в конечном итоге к их гибели вследствие вымокания.

3. Непроизводительное использование площади вырубок. При полной расчистке используется 20...30 % площади вырубки. На оставшейся части происходит сосредоточение валов, пней и порубочных остатков, создаются благоприятные условия для развития болезней и вредителей леса, увеличивается пожароопасность. Они препятствуют в последующем механизации лесоводственных уходов, особенно осветлений. Кроме того, межполосные коридоры быстро зарастают порослью второстепенных пород, заглушающих культуры.

Отмеченные недостатки говорят о том, что необходимо применять экологически чистые технологии подготовки вырубок под посадку лесных культур. Такая технология может иметь место в случае дробления надземной части и частично подземной части пня, высверливания стволовой части пня или срезании его на уровне поверхности почвы. При таком способе удаление пней осуществляются не за счет тягового усилия трактора, что приводит к уплотнению и нарушению плодородного слоя почвы, а за счет применения активных рабочих органов с приводом от вала отбора мощности трактора (МЛФ-0,8, МУП-4, МПП-0,75 и т.п.) В этом случае трактор совершает движение практически в холостом, ненагруженном положении.

Подготовка почвы под посадку лесных культур является одним из важных этапов искусственного лесовосстановления. В практике лесного хозяйства широко распространена частичная (бороздная) подготовка почвы. В то же время бороздная подготовка почвы по расчищенным полосам еще больше усиливает недостатки полосной расчистки. На суглинистых почвах дно борозды в лучшем случае представляет собой нижнюю часть сухого дернового горизонта, а чаще всего верхнюю часть свежего подзолистого горизонта с неблагоприятными водно-физическими свойствами и пониженным плодородием.

На нераскорчеванных вырубках при бороздной подготовке почвы создаются условия для культур, посаженных в дно борозды, аналогичные, что и на расчищенных полосах. Однако в этом случае ряды культур криволинейные, ширина междурядий колеблется в больших пределах, что затрудняет применение машин для агротехнических и лесоводственных уходов. Кроме того, проведению механизированного осветления препятствуют пни, расположенные между бороздами.

Важным показателем состава и свойств почвы является ее твердость, характеризующая прочность почвы. Установлено, что оптимальные значения твердости почвы для нормального развития лесных культур должны находиться в пределах 0,5...1,9 МПа (5,0...19,0 кг/см²). В этом случае корни проникают в почву с твер-

достью не более 3,0 МПа (30,0 кг/см²) и совсем не растут при твердости 6,0 МПа (60,0 кг/см²).

Экология почв на вырубках сохраняется при расчистке полос путем понижения пней. В этом случае целесообразно проводить рыхление почвы на глубину 15... 20 см или послойное рыхление: сначала на глубину 40... 50 см, затем поверхностное рыхление на глубину 10... 15 см шириной 80 см. В этом случае твердость почвы уменьшается до оптимальных значений.

Главной задачей агротехнических уходов является ослабление отрицательной роли сорной растительности. Здесь на первое место выдвигается освещенность, а на второе — пищевой режим через корневую систему выращиваемых лесных культур. Срезание сорной растительности путем ее скашивания позволяет обеспечить сохранность более 70 % культур. Наиболее высокие результаты по уничтожению сорной растительности (до 90 %) дают применение дисковых борон и культиваторов (БДН-3, КЛБ-1,7, КДС-1,8).

Немаловажную роль в экологии лесного хозяйства оказывают основные энергетические средства — тракторы. Основными факторами, влияющими на окружающую среду, являются удельное давление на почву и проходимость тракторов.

В лесоводческих требованиях к технологическим процессам лесосечных работ и рубок ухода за лесом установлены нормативы на удельные давления для колесных и гусеничных движителей тракторов. Для гусеничных движителей они составляют 70 кПа для рубок главного пользования и 60 кПа — для рубок ухода за лесом. Для колесных движителей они соответственно составляют 150 и 120 кПа. Средние удельные давления современных тракторов незначительно превышают нормативы и практически соответствуют нормативам действующих стандартов. Однако действующие нормативы разработаны без учета периода года, физико-механических свойств почв и их влажности. В технических характеристиках тракторов указано среднее удельное давление, в то время как характер воздействия движителя гусеничного трактора на почву определяется не средним, а максимальным удельным давлением, действующим в зоне опорных катков. В этой связи получается, что фактическое удельное давление значительно (в разы) выше нормативных. Это говорит о том, что для снижения максимального удельного давления лесному хозяйству необходимы гусеничные тракторы с движителями принципиально новой конструкции. Другими путями снижения удельного давления являются снижение массы трактора, уменьшение неравномерности давлений по опорной поверхности и т. п.

Для колесных движителей снижение удельных давлений до нормативных возможно путем применения широкопрофильных шин низкого давления, установки колес одинакового размера попарно, применения тракторов со всеми ведущими колесами,

рационального распределения массы трактора между мостами, применения быстросъемных эластичных гусеничных лент.

Таким образом, при лесовосстановлении и защитном лесоразведении должны быть созданы оптимальные условия для работы машинно-тракторных агрегатов и агрегатных машин при создании лесных культур и лесоводственных уходов, а в последующем — на рубках главного пользования.

Основой успеха в механизации производственных процессов и операций является создание и применение тракторов нового поколения, позволяющих выполнять работы с максимальной эффективностью использования их мощности через колесные и гусеничные движители, не наносящих экологический ущерб почве, надпочвенному покрову и древостою.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бартенев И. М.* Расчет и проектирование лесохозяйственных машин. — Воронеж: Изд-во Воронежской гос. лесотехн. акад., 2001. — 262 с.
3. *Гоцелюк М. А., Зотов В. А.* Механизация работ в городском зеленом строительстве. — М.: Стройиздат, 1988. — 279 с.
2. *Винокуров В. Н., Силаев Г. В.* Лесохозяйственные машины и их применение. — М.: МГУЛ, 1999. — 234 с.
4. *Еремин Н. В.* Система машин в лесном хозяйстве: Учеб. пособие. — Йошкар-Ола: Изд-во МарГТУ, 2003. — 301 с.
5. *Застенский Л. С.* Механизация лесохозяйственных работ с основами теоретической механики: Учеб. пособие для вузов. — Минск: Вышэйш. шк., 1995. — 318 с.
6. *Застенский Л. С., Неволин Н. Н.* Машины и механизмы лесного хозяйства и их эксплуатация. — Вологда, 2000. — 365 с.
7. *Зима И. М., Малюгин Т. Т.* Механизация лесохозяйственных работ. — М.: Леспром, 1976. — 416 с.
8. *Золотаревский А. А., Рославлев В. Г., Силаев Г. В.* Малогабаритные тракторы и мотоблоки. — Минск: Вышэйш. шк., 1986. — 142 с.
9. *Зотов В. А.* Эксплуатация машин по уходу за городскими зелеными насаждениями. — М.: Стройиздат, 1989. — 103 с.
10. *Ильин Г. П.* Механизация работ в зеленом строительстве. — М.: Стройиздат, 1985. — 224 с.
12. *Корниенко Н. П.* Механизация обработки почвы под лесные культуры. — М.: Агропромиздат, 1987. — 247 с.
11. *Кленин Н. Н., Сакун В. А.* Сельскохозяйственные и мелиоративные машины: Элементы теории рабочих процессов, расчет регулировочных параметров и режимов работы. — М.: Колос, 1980. — 671 с.
13. *Ларюхин Г. А.* Система лесохозяйственных машин. — М.: Агропромиздат, 1985. — 264 с.
14. Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства: Справочник / В. Н. Винокуров, В. Е. Дёмкин, В. Г. Маркин и др.; Под ред. В. Г. Шаталова. — М.: МГУЛ, 2000. — 439 с.
15. *Метальников М. С.* Лесохозяйственные машины. — М.: Экология, 1991. — 280 с.
16. Механизация обработки почвы под лесные культуры / П. П. Корниенко, Ю. М. Сериков, В. Ф. Зимин и др. — М.: Агропромиздат, 1987. — 247 с.
17. *Нартов П. С.* Дисковые почвообрабатывающие орудия. — Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1980. — 192 с.
18. *Пронин А. Ф., Модестова Т. А.* Практикум по лесохозяйственным и мелиоративным машинам. — М.: Выш. шк., 1984. — 272 с.
19. *Родин А. Р.* Лесные культуры — М.: МГУЛ, 2002. — 268 с.

20. *Родин А. Р., Родин С. А., Рысин С. Л.* Лесомелиорация ландшафтов. — М.: МГУЛ, 2002. — 127 с.
21. *Свиридов Л. Г., Вершинин В. И.* Технология машин и оборудования в лесном хозяйстве: Учеб. пособие. — Воронеж: Гос. лесотехн. акад., 2002. — 312 с.
22. *Силаев Г. В.* Тракторы и автомобили с основами технической механики. — М.: МГУЛ, 2001. — 347 с.
23. *Силаев Г. В., Шпакин О. М., Золоторевский А. А.* Механизация работ в комплексном лесном предприятии. — М.: Лесн. пром-сть, 1989. — 272 с.
24. *Шелгунов Ю. В., Кутуков Г. М., Ильин Г. П.* Машины и оборудование лесозаготовок лесосплава и лесного хозяйства. — М.: Лесн. пром-сть, 1982. — 520 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
-------------------	---

Раздел I. МАШИНЫ ДЛЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И САДОВО-ПАРКОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Глава 1. Машины и приспособления для сбора и обработки лесных семян	4
1.1. Общие сведения	4
1.2. Сбор семян	5
1.3. Обработка семян	13
1.3.1. Извлечение семян хвойных пород	13
1.3.2. Обескрыливание семян	16
1.3.3. Очистка и сортировка семян	17
Глава 2. Машины для расчистки лесных площадей под лесные культуры и ландшафтное строительство, для мелиоративных и дорожных работ	26
2.1. Машины для расчистки лесных площадей	26
2.1.1. Машины для срезания кустарника и нежелательной растительности	26
2.1.2. Машины для корчевки пней	31
2.1.3. Другие виды машин для расчистки лесных площадей	35
2.2. Машины и орудия для мелиоративных и дорожных работ	38
2.2.1. Общие сведения	38
2.2.2. Машины и орудия для мелиоративных работ	39
2.2.3. Машины для дорожных работ	42
Глава 3. Машины для внесения удобрений	46
3.1. Значение удобрений и их виды	46
3.2. Агротехнические требования к удобрениям и машинам	47
3.3. Физико-механические свойства удобрений	47
3.4. Способы внесения удобрений и классификация машин	48
3.5. Принципиальная схема устройства машин для внесения удобрений	49
3.6. Конструкции машин для внесения удобрений	51
Глава 4. Почвообрабатывающие машины и орудия для основной обработки почвы	58
4.1. Общие сведения	58

4.2. Виды основной обработки почвы	59
4.3. Лемешные плуги	61
4.4. Рабочие органы лемешного плуга	64
4.5. Вспомогательные части лемешного плуга	73
4.6. Силы, действующие на плуг	75
4.7. Конструкции лемешных плугов общего и специального назначения	76
4.8. Дисковые плуги	86

Глава 5. Выкопчные и фрезерные машины и орудия.

Ямокопатели, площадкоделатели и террасеры	88
5.1. Выкопчные машины и орудия	88
5.2. Фрезерные машины	91
5.2.1. Назначение и классификация фрезерных машин	91
5.2.2. Принцип действия и общее устройство фрезы	93
5.2.3. Конструкции фрезерных машин	95
5.3. Ямокопатели и площадкоделатели	99
5.4. Террасеры	103

Глава 6. Машины и орудия для дополнительной

обработки почвы	108
6.1. Задачи и виды дополнительной обработки почвы	108
6.2. Требования к орудиям для дополнительной обработки почвы	109
6.3. Классификация машин и орудий	109
6.4. Бороны и катки	110
6.4.1. Зубовые бороны и их конструкции	110
6.4.2. Дисковые бороны и их конструкции	111
6.4.3. Катки	114
6.5. Культиваторы	115
6.5.1. Классификация культиваторов	115
6.5.2. Общее устройство культиваторов	116
6.5.3. Рабочие органы лаповых культиваторов и их параметры	117
6.5.4. Размещение лап на культиваторе и их крепление	121
6.5.5. Особенности устройства дисковых культиваторов	125
6.5.6. Конструкции культиваторов	126

Глава 7. Посевные машины

7.1. Лесотехнические требования, предъявляемые к посеву. Способы посева и классификация сеялок	134
7.2. Общее устройство сеялки. Рабочие органы сеялки	136
7.3. Установка сеялки на заданную норму высева семян	144
7.4. Вспомогательные части и конструкции сеялок	145
7.5. Конструкции лесных сеялок	146

Глава 8. Машины для посадки леса

8.1. Способы посадки. Лесотехнические требования к посадке. Классификация лесопосадочных машин	151
---	-----

8.2. Общее устройство лесопосадочных машин	153
8.3. Рабочие органы лесопосадочных машин	154
8.4. Вспомогательные органы лесопосадочных машин	162
8.5. Конструкции лесопосадочных машин, применяемых в лесном хозяйстве и садово-парковом строительстве	163

Глава 9. Дождевальные машины и установки для полива	170
9.1. Способы полива и агролесотехнические требования, предъявляемые к поливу	170
9.2. Классификация дождевальных машин и установок для полива. Системы подачи воды	173
9.3. Элементы дождевальных установок	174
9.4. Конструкции дождевальных машин и установок	181

Глава 10. Машины и аппараты для химической защиты леса и городских насаждений от вредителей и болезней	192
10.1. Задачи и способы защиты насаждений от вредителей и болезней	192
10.2. Классификация машин и аппаратов	193
10.3. Опрыскиватели. Их классификация и основные составные части	194
10.4. Расчет и регулирование рабочей жидкости в опрыскивателях	203
10.5. Конструкция и работа опрыскивателей	204
10.6. Опылители	208
10.7. Аэрозольные генераторы, фумигаторы и протравливатели семян	212
10.8. Аппаратура для борьбы с вредителями и болезнями леса, устанавливаемая на самолетах и вертолетах	223

Глава 11. Машины и аппараты для борьбы с лесными пожарами	226
11.1. Общие сведения, виды пожаров, классификация средств тушения лесных пожаров	226
11.2. Машины и механизмы для профилактики и обнаружения лесных пожаров	228
11.3. Средства доставки людей и средств пожаротушения к месту лесных пожаров	231
11.4. Оборудование для тушения пожаров водой и огнегасящими жидкостями	233
11.5. Лесопожарные аппараты и прочее оборудование	236
11.6. Использование авиации при предупреждении и тушении лесных пожаров	237

Глава 12. Машины для рубок ухода за насаждениями на лесных площадях и в лесопарковых зонах	239
12.1. Назначение и виды рубок ухода за лесом	239
12.2. Виды работ, выполняемых при рубках ухода за лесом	240
12.3. Моторизованный инструмент и машины для осветлений и прочисток	241

12.4. Машины для трелевки, погрузки, вывозки и переработки древесины от рубок ухода	248
12.5. Технология лесосечных работ	251
12.6. Способы разработки лесосек и пасек	252
12.7. Машины и механизмы, применяемые на лесосечных работах	256

Глава 13. Средства малой механизации в садово-парковом хозяйстве и ландшафтном строительстве	266
13.1. Малогабаритные тракторы и мотоблоки	266
13.1.1. Основные механизмы и агрегаты МГ-тракторов и мотоблоков	267
13.1.2. Основные механизмы и системы двигателя	269
13.1.3. Основные понятия и определения двигателя	271
13.1.4. Рабочий цикл двигателя	271
13.1.5. Сравнительная характеристика двигателей	276
13.1.6. Рабочее оборудование МГ-трактора и мотоблока	276
13.1.7. Современные отечественные и зарубежные малогабаритные тракторы и мотоблоки	278
13.1.8. Почвообрабатывающие машины и орудия, агрегируемые с малогабаритными тракторами и мотоблоками	281
13.2. Машины и механизмы для создания газонов и ухода за ними	284
13.2.1. Машины для создания газонов	284
13.2.2. Машины и механизмы для ухода за газонами	288
13.2.3. Полив и подкормка газонов	305
13.2.4. Механическая обработка дернины и землевание	306
13.3. Машины и механизмы для обрезки и формирования кроны деревьев и обрезки кустарников	308
13.3.1. Машины и механизмы для обрезки и формирования кроны деревьев	308
13.3.2. Машины и механизмы для обрезки кустарников	312
13.4. Машины для очистки газонов, садовых дорожек и площадок	319
13.4.1. Газоочистители	319
13.4.2. Машины и механизмы для уборки садовых дорожек и площадок	322

Раздел II. ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ В ЛЕСНОМ И САДОВО-ПАРКОВОМ ХОЗЯЙСТВАХ

Глава 14. Организационные формы использования машинной техники в лесном и садово-парковом хозяйствах	329
14.1. Характер и условия работы машин	329

14.2. Организационные формы и показатели использования машинного и машинно-тракторного парка в лесном, лесопарковом и городском зеленом хозяйствах	331
14.3. Тягово-эксплуатационные расчеты машинно-тракторных агрегатов	335
14.3.1. Баланс мощности трактора	335
14.3.2. Тяговое сопротивление лесохозяйственных машин и орудий	337
14.4. Приборы для определения тяговых сопротивлений машин и орудий	346

Глава 15. Комплектование машинно-тракторных агрегатов	349
15.1. Типы машинно-тракторных агрегатов и условия их комплектования	349
15.2. Производительность машинно-тракторных агрегатов	350
15.3. Расчет потребного количества машин, топлива и горючесмазочных материалов	352
15.4. Кинематика машинно-тракторных агрегатов	355

Глава 16. Технология основных видов механизированных лесохозяйственных и озеленительных работ	359
16.1. Понятие о технологии производственных процессов	359
16.2. Технология основной подготовки почвы	360
16.3. Технология дополнительной обработки почвы	363
16.4. Посевные и лесопосадочные работы	366
16.5. Организация и технология механизированных уходов за городскими зелеными насаждениями	368
16.6. Расчетно-технологические карты и комплектование машинно-тракторного парка	375

Глава 17. Основы технической эксплуатации машинно-тракторного парка	378
17.1. Понятие о планово-предупредительной системе технического обслуживания	378
17.2. Виды планово-предупредительной системы технического обслуживания машин	379
17.3. Организация нефтехозяйства и экономия топлива и смазочных материалов	384
17.4. Организация охраны труда и техники безопасности при использовании машин и механизмов в лесном хозяйстве	385
17.5. Экологические проблемы и пути их решения при эксплуатации машинно-тракторного парка	386

Список литературы	391
-------------------------	-----

Оглавление	393
------------------	-----

Учебное издание

**Винокуров Василий Николаевич,
Силаев Геннадий Владимирович,
Золотаревский Александр Алексеевич**

**Машины и механизмы лесного хозяйства
и садово-паркового строительства**

Учебник

Редактор *Е. В. Рослякова*
Технический редактор *О. С. Александрова*
Компьютерная верстка: *И. Е. Белова*
Корректор *М. В. Дьяконова*

Диапозитивы предоставлены издательством.

Изд. № А-929-І. Подписано в печать 29.03.2004. Формат 60×90/16.
Гарнитура «Таймс». Бумага тип. № 2. Печать офсетная. Усл. печ. л. 25,0.
Тираж 5100 экз. Заказ № 13059.

Лицензия ИД № 02025 от 13.06.2000. Издательский центр «Академия».
Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77.99.02.953.Д.003903.06.03 от 05.06.2003.
117342, Москва, ул. Бутлерова, 17-Б, к. 223. Тел./факс: (095)330-1092, 334-8337.

Отпечатано на Саратовском полиграфическом комбинате.
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 59.