

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)

Кафедра «Инженерная и Компьютерная графика»

**МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ
В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ**

Учебное пособие

Для направления 35.03.10 Ландшафтный дизайн



УДК 004.92:744
М74

Авторы:
К.т.н. Дебеева Светлана Александровна,
К.т.н Фоминов Евгений Валерьевич,
К.т.н Фисунова Елена Ивановна

Методические указания содержат курс лекций по дисциплине «Машины и механизмы в ландшафтной архитектуре». В пособии приведены общие сведения о минитракторах, малогабаритных энергетических машинах и используемом с ними дополнительном оборудовании. Даны сведения об области применения и перечень задач, решаемых при механизации работ с использованием этих машин, а также задач, решаемых с использованием навесного и прицепного оборудования в комплексе машин в ландшафтной архитектуре. Рассмотрены основные виды классификаций и конструктивные особенности компоновок данного типа машин и крепления к ним дополнительного оборудования

Для студентов очной и заочной форм обучения.

СОДЕРЖАНИЕ

Лекция 1. Общие сведения о машинах и механизмах

1.1. Общие сведения о машинах и механизмах, используемых в ландшафтном строительстве

1.2 Классификация механизмов и деталей

1.3 Виды механизмов

Лекция 2. Детали машин. Соединения деталей.

2.1 Валы. Опоры. Муфты

2.2 Виды соединений деталей

Лекция 3. Передачи

3.1 Общие сведения о передачах

3.2 Передачи зацеплением

3.3 Передачи гибкой связью

Лекция 4. Малогабаритные тракторы

4.1. Классификация, типы и предназначение тракторов

4.2. Конструктивные особенности минитракторов

4.3 Основные механизмы и агрегаты малогабаритных тракторов

Лекция 5. Мотоблоки и мотоорудия

5.1. Конструктивные особенности мотоблоков

5.2. Особенности компоновочных схем мотоблоков

5.3 Мотоорудия. Мотокультиваторы

Лекция 6. Мотокосилки

6.1. Газонокосилки

6.2. Самоходные райдеры

6.3 Садовые триммеры

Лекция 7. Дополнительное оборудование малогабаритных тракторов

7.1. Дополнительное оборудование для минитракторов

7.2. Дополнительное оборудование для мотоблоков

Лекция 8. Машины и механизмы для обрезки и формирования кроны деревьев, и обрезки кустарников

Вопросы для самоподготовки

Список литературы

ЛЕКЦИЯ №1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МАШИНАХ И МЕХАНИЗМАХ

1.1 Общие сведения о машинах и механизмах, используемых в ландшафтном строительстве

Зеленые насаждения (травяные газоны, кустарниковые и древесные насаждения) играют важную роль в санитарно-гигиеническом улучшении и оздоровлении условий жизни населения и составляют неотъемлемую часть благоустройства городов. Зоны озеленения (скверы, парки, бульвары) в определенной мере влияют на планировочную структуру города и являются одним из главных элементов его ландшафта (рис.1.1).



Рисунок 1.1– Проект благоустройства территории городского сквера

Основой повышения производительности труда в ландшафтных работах 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.

Парк машин для садово-паркового строительства включает в себя около 600 наименований специальных, общего назначения и заимствованных из других отраслей машин и механизмов.

Мобильные средства малой механизации предназначены для выполнения работ на объектах городского зеленого строительства, имеющих небольшие размеры и сложную конфигурацию. К этим средствам относятся малогабаритные

тракторы, мотоблоки, энергоблоки, мотоорудия (мотокультиваторы, моторыхлители, мотофрезы, мотокосилки).

Вместе с тем, садово-парковое и ландшафтное строительство является дорогостоящей и трудоемкой отраслью городского хозяйства. Достичь реального снижения стоимости строительства и эксплуатации объектов озеленения можно прежде всего максимальной механизацией рабочих процессов, таких как расчистка и планировка территорий, заготовка и складирование растительной земли и удобрений, работа с крупномерным посадочным материалом (выкопка, погрузка, транспортировка, посадка и т.д.), устройство газонов и большинство операций по уходу за насаждениями. Для механизации этих работ используются технические средства, специально созданные для озеленительных работ, а также заимствованные из других отраслей народного хозяйства (сельское, лесное, строительство).

Таким образом, можно с уверенностью констатировать: 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, при расчистке площадей, корчевании пней, удалении кустарников и отдельно стоящих деревьев необходимо задействовать как легкие, так и тяжелые строительные машины, и оборудование.



Рисунок 1.2– Классификация строительных машин по назначению

Классификации строительных машин (рис.1.2):

- по виду выполняемых работ;
- по характеру и технологии рабочего процесса;

- по виду привода;
- по режиму работы;
- по мощности;
- по ходовому оборудованию и т.д.

По технологическому принципу все машины подразделяются на *классы, виды, типы*.

Классы объединяют машины по основным технологическим принципам их применения.

Виды объединяют классы и объединяют машины, сходные по назначению.

Типы составляют виды и объединяют машины по принципу действия, общности конструкции и компоновки.

По назначению машины классифицируются:

- транспортные машины;
- машины городского непрерывного транспортного (транспортирующие машины), (конвейер) назначения;
- машины для подготовительных и земляных работ;
- машины и оборудование для переработки, мойки, обогащения каменных материалов.
- машины и оборудование для приготовления, уплотнения, транспортировки бетонов и растворов.

1.2 Классификация деталей и узлов машин

Механизмом называют систему тел, предназначенную для преобразования движения одного или нескольких тел в требуемые движения других тел.

Машиной называют механизм или сочетание механизмов, которые служат для облегчения или замены физического или умственного труда человека, повышения его производительности (рис.1.3).



Рисунок 1.3– Классификация машин

В зависимости от назначения различают два вида машин:

- 1) энергетические машины. Преобразующие любой вид энергии в механическую и наоборот;

2) рабочие машины: а) технологические, изменяющие свойства, форму и размеры тел (станки, прессы...); б) транспортные, перемещающие тела (тракторы, автомобили, транспортеры...); в) информационные, преобразующие информацию (шифровальные...); г) ЭВМ, в которых механические движения служат для выполнения лишь вспомогательных операций.

Все машины состоят из деталей, которые объединены в узлы.

Деталь – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций (рис.1.4).



Рисунок 1.4– Примеры детали

Узел машины – представляет собой законченную сборочную единицу, состоящую из ряда деталей, имеющих общее функциональное назначение (подшипник качения, муфта, редуктор и т. п.).

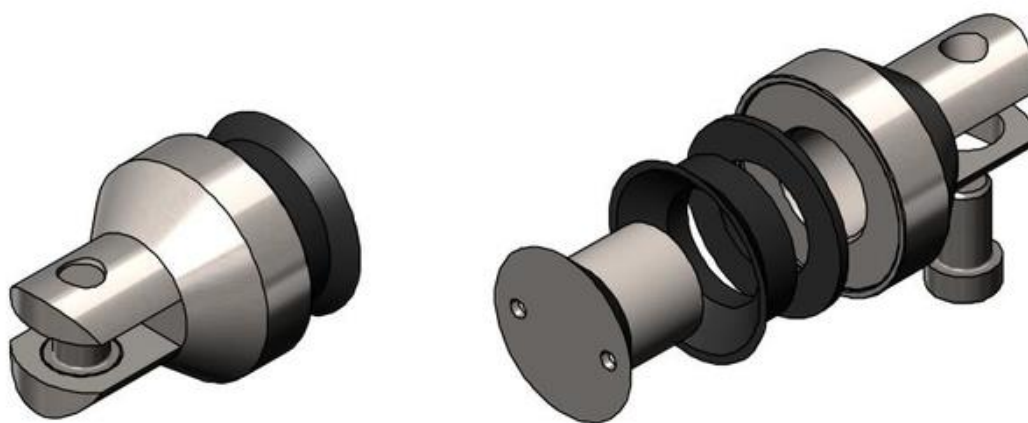


Рисунок 1.5– Пример узла

В машиностроении различают детали и сборочные единицы общего и специального назначения:

1) Детальями и узлами общего назначения называют такие, которые встречаются почти во всех машинах (болты, валы, зубчатые колеса, подшипники, муфты...).

2) К деталям и узлам специального назначения относятся такие, которые встречаются только в одном или нескольких типах машин (шпиндели станков, поршни, коленчатые валы, лопасти турбин...).

Классификация деталей:

1. По назначению:

- соединительные детали и соединения (сварные, резьбовые, шпоночные);
- передачи вращательного движения (ремённые, зубчатые, червячные);
- детали и узлы, обслуживающие передачи (валы, подшипники, муфты).

2. По конструкции:

- простые (шпонка, болт, гайка, и т.п.);
- сложные (корпус редуктора, станина станка, коленчатый вал и т.п.).

Требования, предъявляемые к машинам:

высокая производительность; экономичность производства и эксплуатации; компактность, надёжность и долговечность; высокий коэффициент полезного действия; равномерность хода; автоматизация рабочих циклов; точность работы; удобство и безопасность обслуживания; транспортабельность; технологичность.

1.3 Виды механизмов

Механизм – механическая система, предназначенная для передачи и преобразования движения одного или нескольких тел в требуемое движение других тел. **Механизм не совершает полезной работы. Он предназначен только для осуществления требуемых законов движения их звеньев.**

Механизмы должны удовлетворять требованиям, заданным в техническом задании на их проектирование, соответствие которым определяет качество механизмов. Качество структуры механизма определяется простотой конструкции, технологичностью звеньев, экономичностью, надёжностью, долговечностью, габаритами и массой.

Любой механизм состоит из отдельных твердых тел – звеньев.

Звено механизма – одно или несколько жестко связанных твердых тел, соединенных между собой неподвижно и движущихся как единое целое.

Все неподвижные детали механизма образуют одну жесткую неподвижную систему тел, называемую **неподвижным звеном** или **стойкой** (например, корпус двигателя или редуктора).

Звенья механизма входят в соединения между собой так, что всегда имеет место движение одного звена относительно другого.

Соединение двух соприкасающихся звеньев, допускающее их относительное движение, называется **кинематической парой (КП)**.

Поверхности, линии, точки звена, по которым оно может соприкасаться с другим звеном, образуя кинематическую пару, называют **элементами звена**.

Совокупность звеньев, образующих между собой кинематические пары, называют **кинематической цепью**.

Таким образом, любой механизм состоит из подвижных звеньев, стойки и кинематических пар, образующих кинематические цепи.

Изучение механизмов и машин осуществляется с помощью заменяющих образов или моделей.

Модель – некоторый образ какого-либо объекта или явления, адекватно отражающий его свойства.

Модели механизмов или машин используются в качестве их заместителей или заменителей в научных или иных целях.

В зависимости от целей и задач выполняемого вида анализа или синтеза модели механизмов и машин подразделяются:

- *по форме представления* – физические и математические;
- *методу анализа* – графические, численные (или аналитические), графоаналитические, энергетические, кинетостатические, динамические и экспериментальные.

Модель любого механизма или машины составляется по критериям подобия, формулируемым в зависимости от принятых допущений, основными из которых являются следующие:

- все звенья механизмов и машин являются **абсолютно твердыми и жесткими**, т. е. не подвержены деформациям никакого рода;
- контактирующие поверхности звеньев являются **абсолютно гладкими**, что позволяет при расчетах пренебрегать силами трения и не учитывать свойства материалов, из которых изготовлены звенья;
- все механизмы предназначены только для преобразования движения и силовых факторов. Это допущение позволяет проводить анализ и синтез механизмов и машин без учета реальных условий их эксплуатации.
- По *конструктивному исполнению* звенья бывают простые и сложные.
- **Простое звено** (одноили двухвершинное) – звено, входящее в состав двух и более кинематических пар, через геометрические центры которых возможно провести только одну прямую (рис. 1.6). К простым звеньям относятся звенья, которые на модели можно представить в виде стержня (рис. 1.6, а), точечного звена (ползун, рис 1.6, б), стержня с промежуточным шарниром (рис. 1.6, в), а также зубчатые или гладкие колеса (рис. 1.6, г и д), кулачки (рис. 1.6, е).
- *Простые звенья на схемах механизмов изображают в виде линий или кривых.*

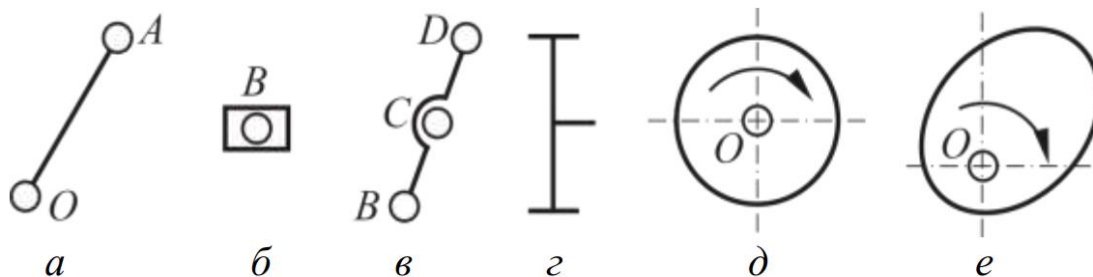


Рисунок 1.6– Простые звенья

Сложное, или составное, звено (трех- и более вершинное) – это звено, входящее в состав трех и более кинематических пар, через геометрические центры которых можно провести более одной прямой (рис. 2).

Сложные, или составные, звенья обозначаются в виде замкнутых и незамкнутых геометрических фигур. Замкнутые геометрические фигуры, изображающие сложные, или составные, звенья, заштриховываются.

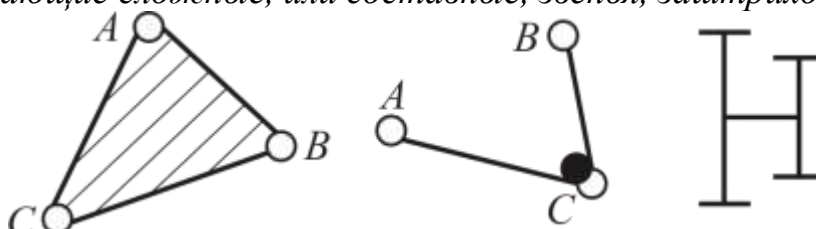


Рисунок 1.7 – Сложные звенья

В большинстве случаев сложные, или составные, звенья вводятся в состав механизма с целью увеличения жесткости или для реализации сложной структуры механизма. Разделение звеньев механизмов на сложные и простые несовершенно, так как не оказывает влияния на анализ и синтез механизмов. Более актуально разделение звеньев механизмов по числу конечных элементов (вершин) звена, которыми оно присоединяется к другим звеньям механизма и входит в состав кинематических пар.

По кинематическому состоянию звенья механизма могут быть **подвижными** и **неподвижными** относительно выбранной системы координат. Неподвижное звено называется **стойкой**.

ЛЕКЦИЯ 2. ВАЛЫ. ОПОРЫ. МУФТЫ.

Валы.

Зубчатые колеса, шкивы, звездочки и другие вращающиеся детали машин устанавливают на валах или осях.

Вал – деталь машин, предназначенная для поддержания установленных на нем деталей и передачи крутящего момента. При работе вал испытывает деформации кручения и изгиба, иногда – растяжения-сжатия.

Ось – деталь машин и механизмов, служащая для поддержания вращающихся частей, но не передающая полезный крутящий момент, а, следовательно, не испытывает кручения.

Классификация валов и осей (рис.2.1)

Виды валов: 1) коренные, 2) шпиндели, 3) трансмиссионные.

По форме геометрической оси валы бывают: 1) прямые, 2) коленчатые; 3) гибкие.

По типу сечения валы бывают: 1) сплошные; 2) полые.

Оси бывают вращающиеся и неподвижные.

Прямые валы и оси изготавливают гладкими или ступенчатыми. Образование ступеней связано с различной напряженностью отдельных сечений, а также с условиями изготовления и сборки.

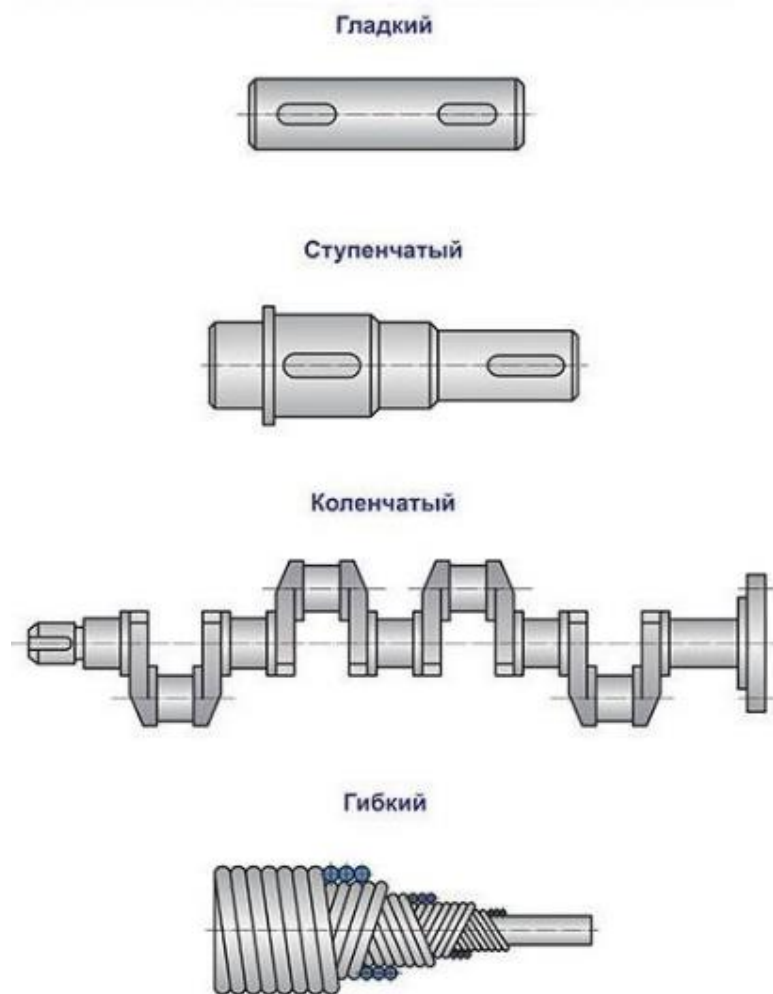


Рисунок 2.1– Классификация валов

Конструктивные элементы валов и осей Опорная часть вала или оси называется *цапфой* (рис. 2.2).

Шипом 1 называется цапфа, расположенная на конце вала и передающая преимущественно радиальную нагрузку.

Шейкой 2 называется цапфа, расположенная в средней части вала или оси.

Шипы и шейки по форме могут быть цилиндрическими, коническими, сферическими.

Опорами для шипов и шеек служат подшипники.

Пятой рис. называют цапфу, передающую осевую нагрузку.

Опорной частью для пяты является подпятник.

Кольцевое утолщения вала, составляющее с ним одно целое, называется *буртиком*.

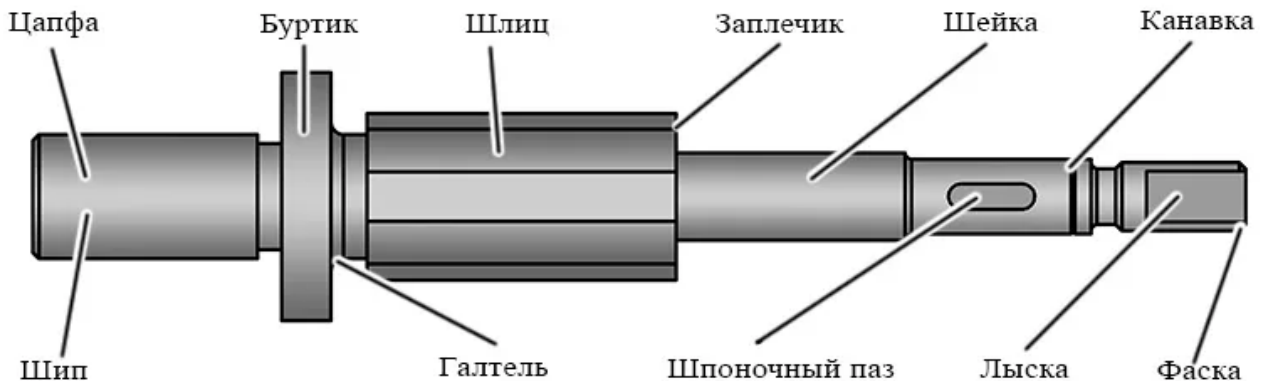


Рисунок 2.2– Основные конструктивные элементы вала

Переходная поверхность от одного сечения к другому, служащая для упора насаживаемых на вал деталей, называется запечником.

Переходные участки между двумя ступенями валов выполняют канавкой (поднутрением) или галтелью. Криволинейную поверхность плавного перехода от меньшего сечения к большему называют *галтелью*. Галтель вала, углубленную за плоскую часть запечника, называют *поднутрением*. Галтели способствуют снижению концентрации напряжений.

Материалы, применяемые для изготовления валов и осей Материалы валов и осей, должны быть прочными, хорошо обрабатываться и иметь высокий модуль упругости. Основными материалами для валов служат углеродистые и легированные стали. Для большинства валов применяют термически обработанные среднеуглеродистые и легированные стали 45, 40X. Для высоконапряжённых валов ответственных машин применяют легированные стали 40XH, 20X, 12XH3A. Для осей обычно применяют сталь углеродистую обыкновенного качества. Заготовки валов и осей – это круглый прокат или специальные поковки.

Рекомендации по конструированию валов и осей Валы и оси следует конструировать по возможности гладкими с минимальным числом уступов. Каждая насаживаемая на вал или ось деталь должна свободно проходить до своей посадочной поверхности. Торцы валов и осей и их уступы выполняют с фасками для удобства насадки деталей. Для увеличения изгибной жесткости валов и осей насаживаемые детали располагают ближе к опорам. Для повышения несущей способности валов и осей их поверхность подвергают упрочнению.

Опоры.

Общие сведения Валы и вращающиеся оси монтируют на *опорах*, которые определяют положение вала или оси, обеспечивают вращение, воспринимают положение вала или оси, воспринимают нагрузки и передают их основанию машины.

Основной частью опор являются *подшипники*, которые могут воспринимать радиальные, радиально-осевые и осевые нагрузки; в последнем случае опора называется *подпятником*, а подшипник носит название *упорного*.

Подшипники вращающихся осей некоторых транспортных средств с преобладающей вертикальной нагрузкой называют *буксами*.

Разновидности подшипников. По принципу работы различают 1) подшипники скольжения, в которых цапфа вала скользит по опорной поверхности, 2) подшипники качения, в которых между поверхностью вращения детали и опорной поверхностью расположены тела качения.

Область применения подшипников скольжения Подшипники скольжения применяют в высокоскоростных машинах (центрифуги, шлифовальные станки и др.), когда долговечность подшипников качения резко сокращается; для валов, например коленчатых, когда по условиям сборки требуются разъёмные подшипники; при работе в химически агрессивных средах и воде, в которых подшипники качения неработоспособны; для валов, воспринимающих ударные и вибрационные нагрузки; при близко расположенных валах, когда требуются малые радиальные размеры подшипников; в тихоходных малоответственных механизмах и машинах.

Конструкции подшипников скольжения Подшипник состоит из корпуса 3, вкладышей 2, смазывающих устройств 1, смазки 4 (рис.2.3).

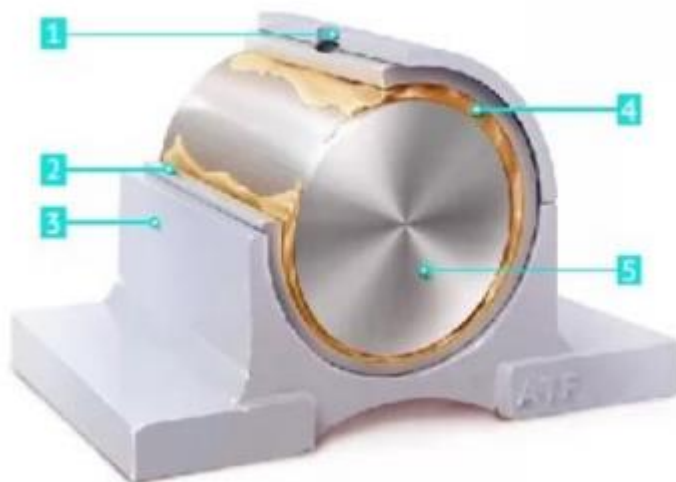


Рисунок 2.3– Подшипник скольжения

Основным элементом подшипника скольжения является вкладыш, который устанавливают в корпусе подшипника или непосредственно в станине или раме машины.

Подшипники скольжения делятся на разъемные и неразъемные (глухие). Разъемные подшипники нашли большее применение в машиностроении, так как облегчают монтаж валов. При большой длине цапф применяют самоустанавливающиеся подшипники.

При вертикально расположенных валах подшипники скольжения используются в качестве подпятника.

Достоинства подшипников скольжения 1. Надежно работают в высокоскоростных приводах. 2. Способны воспринимать большие ударные и вибрационные нагрузки. 3. Бесшумность работы. 4. Сравнительно малые радиальные размеры. 5. Разъемные подшипники допускают установку на шейки коленчатых валов. 6. Простота конструкции. 7. Для тихоходных машин могут иметь весьма простую конструкцию.

Недостатки подшипников скольжения 1. В процессе работы требуют постоянного надзора из-за высоких требований к смазыванию и опасности перегрева; перерыв в подаче смазочного материала ведет к выходу из строя подшипника. 2. Имеют сравнительно большие осевые размеры. 3. Значительные потери на трение в период пуска и при несовершенной смазке. 4. Большой расход смазочного материала.

Принцип работы подшипника скольжения В подшипниках скольжения может быть полужидкостная и жидкостная смазка, переходящая последовательно одна в другую по мере возрастания угловой скорости вала от нуля до определенного значения.

Вращающийся вал увлекает смазочный материал в клиновой зазор между цапфой и вкладышем и создает гидродинамическую подъемную силу, вследствие которой цапфа всплывает по мере увеличения скорости.

В период пуска, когда скорость скольжения мала, большая часть поверхности трения разделена тонкой масляной пленкой. При увеличении скорости цапфа всплывает, и толщина смазывающего слоя увеличивается, но отдельные выступы трущихся поверхностей остаются не разделенными смазочным материалом. Смазка в этом случае будет полужидкостная.

При дальнейшем возрастании угловой скорости и соблюдении определенных условий (см. ниже) появляется сплошной устойчивый слой масла, полностью разделяющий шероховатости поверхностей трения.

Возникает жидкостная смазка, при которой изнашивание и заедание отсутствуют.

Материалы вкладышей Материалы вкладышей подшипников должны иметь: 1. Достаточную износостойкость и высокую сопротивляемость заеданию в периоды отсутствия жидкостной смазки (пуск, торможение и др.).

Изнашиванию должны подвергаться вкладыши, а не цапфа вала, так как замена вала значительно дороже вкладыша. Подшипник скольжения работает тем надежнее, чем выше твердость цапфы вала. Цапфы, как правило, закаливают.

2. Высокую сопротивляемость хрупкому разрушению при действии ударных нагрузок и достаточное сопротивление усталости. 3. Низкий коэффициент трения и высокую теплопроводность с малым расширением.

Вкладыши выполняют из следующих материалов: 1) *Бронзовые вкладыши* широко используют при средних скоростях и больших нагрузках. Наилучшими антифрикционными свойствами обладают оловянные бронзы (БрО10Ф1, Бр05Ц5С5 и др.). Алюминиевые (БрАЭЖЗА и др.) и свинцовые (БрСЗО) бронзы вызывают повышенное изнашивание цапф валов, поэтому применяются в паре с закаленными цапфами. Свинцовые бронзы используют при знакопеременных ударных нагрузках. 2) *Вкладыши с баббитовой заливкой* применяют для ответственных подшипников при тяжелых и средних режимах работы (дизели, компрессоры и др.). Баббит является одним из лучших антифрикционных материалов для подшипников скольжения. Хорошо прирабатывается, стоек против заедания, но имеет невысокую прочность, поэтому баббит заливают лишь тонким слоем на рабочую поверхность стального, чугунного или бронзового вкладыша.

Лучшими являются высокооловянные баббиты Б86, Б83. 3) *Чугунные вкладыши* без заливки применяют в неответственных тихоходных механизмах. Наибольшее применение получили антифрикционные чугуны АЧС-1.

4) *Металлокерамические* вкладыши изготовляют прессованием и последующим спеканием порошков меди или железа с добавлением графита, олова или свинца. 5) *Неметаллические материалы* для вкладышей применяют антифрикционные самосмазывающие пластмассы (АСП), древеснослоистые пластики, твердые породы дерева, резину и др. Неметаллические материалы устойчивы против заедания, хорошо прирабатываются, могут работать при смазывании водой, что имеет существенное значение для подшипников гребных винтов, насосов, пищевых машин и т. п.

В массовом производстве вкладыши штампуют из стальной ленты, на которую нанесен тонкий антифрикционный слой (оловянные и свинцовые бронзы, баббиты, фторопласт, нейлон и др.).

Подшипники качения

Общие сведения Подшипники качения представляют собой готовый узел рис.2.4, основным элементом которого являются тела качения — шарики или ролики 2, установленные между кольцами 1 и 5 и удерживаемые на определенном расстоянии друг от друга обоймой, называемой сепаратором 3. В процессе работы тела качения катятся по дорожкам качения колец 4, одно из которых в большинстве случаев неподвижно. Распределение нагрузки между

несущими телами качения неравномерно и зависит от величины радиального зазора в подшипнике и от точности геометрической формы его деталей.

Подшипники качения широко распространены во всех отраслях машиностроения. Они стандартизованы и изготавливаются в массовом производстве на ряде крупных специализированных заводов.

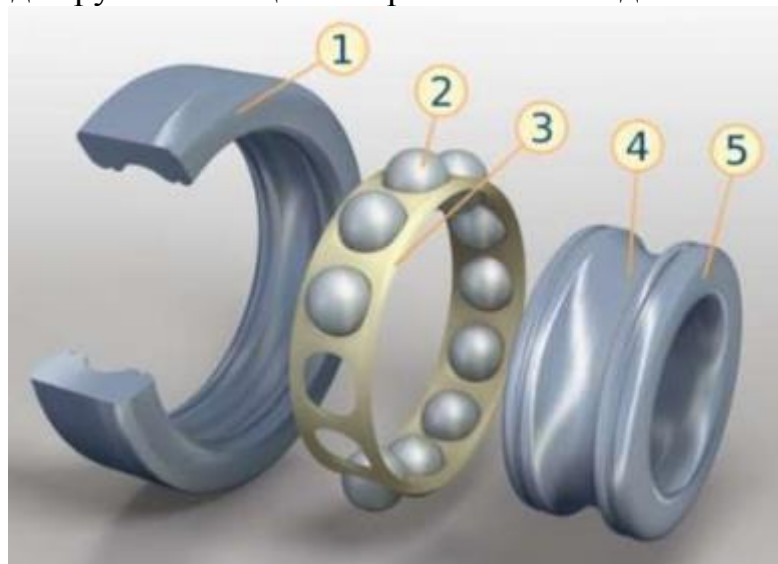


Рисунок 2.4– Подшипник качения

Достоинства подшипников качения 1. Сравнительно малая стоимость вследствие массового производства подшипников.

2. Малые потери на трение и незначительный нагрев (потери на трение при пуске и установившемся режиме работы практически одинаковы). 3. Высокая степень взаимозаменяемости, что облегчает монтаж и ремонт машин. 4. Малый расход смазочного материала. 5. Не требуют особого внимания и ухода. 6. Малые осевые размеры.

Недостатки подшипников качения 1. Высокая чувствительность к ударным и вибрационным нагрузкам вследствие большой жесткости конструкции подшипника. 2. Малонадежны в высокоскоростных приводах из-за чрезмерного нагрева и опасности разрушения сепаратора от действия центробежных сил. 3. Сравнительно большие радиальные размеры. 4. Шум при больших скоростях.

Классификация и маркировка подшипников качения Подшипники качения классифицируют по следующим основным признакам (рис.2.5): 1) по форме тел качения: а) шариковые, б) роликовые, причем последние могут быть с цилиндрическими, коническими, бочкообразными, игольчатыми и витыми роликами;

2) по направлению воспринимаемой нагрузки: а) радиальные, б) радиально-упорные, в) упорно-радиальные, г) упорные;

3) по числу рядов тел качения: а) однорядные, б) многорядные.

4) по способности самоустанавливаться: а) несамоустанавливающиеся, б) самоустанавливающиеся (сферические);

5) по габаритным размерам — на серии: для каждого типа подшипника при одном и том же внутреннем диаметре имеются различные серии, отличающиеся размерами колец и тел качения.

			
Радиальный роликовый подшипник	Упорный шариковый подшипник	Упорный роликовый подшипник	Радиально упорный шариковый подшипник
			
Самоустанавливающийся двухрядный радиальный шариковый подшипник	Самоустанавливающийся радиальный роликовый подшипник	Самоустанавливающийся радиально упорный роликовый подшипник	Самоустанавливающийся двух рядный радиальный роликовый подшипник с бочкообразными роликами(сферический)
			
Радиально упорный шариковый подшипник с четырехточечным контактом	Радиально упорный роликовый подшипник (конический)	Самоустанавливающийся подшипник	Сепаратор с роликами игольчатого подшипника

Рисунок 2.5—Классификация подшипников качения

Подшипники качения маркируют нанесением на торец колец ряда цифр и букв, условно обозначающих внутренний диаметр, серию, тип, конструктивные разновидности, класс точности и др.

Две первые цифры справа обозначают его внутренний диаметр. Для подшипников с размер внутреннего диаметра определяется умножением указанных двух цифр на 5. Третья цифра справа обозначает серию диаметров: особо легкая серия — 1, легкая — 2, средняя — 3, тяжелая — 4 и т. д.

Пятая или пятая и шестая цифры справа обозначают отклонение конструкции подшипника от основного типа. Например, подшипник 7309 основной конструкции пятой цифры в обозначении не имеет, а аналогичный подшипник с бортом клеймится 67309.

Седьмая цифра справа обозначает серию ширин.

Цифры 2, 4, 5 и 6, стоящие через тире впереди цифр у основного обозначения подшипника, указывают его класс точности. Нормальный класс точности обозначается цифрой 0, которая не проставляется. Сверхвысоким классом точности является 2, а затем в порядке понижения точности следует 4, 5, 6 и 0. С переходом от класса 0 к классу 2 допуск радиального биения снижается в 5 раз, а стоимость увеличивается в 10 раз. Приведенный в качестве примера подшипник 7309 — нормального класса точности.

В условном обозначении подшипников могут быть дополнительные знаки, характеризующие изменение металла деталей подшипника, специальные технологические требования и т. д.

Примеры обозначений подшипников: 211 — подшипник шариковый радиальный, легкой серии с внутренним диаметром 55мм, нормального класса точности; 6—405— подшипник шариковый радиальный, шестого класса точности; 4—2208— подшипник роликовый радиальный с короткими цилиндрическими роликами, легкой серии, четвертого класса точности.

Материалы, применяемые для изготовления подшипников качения
Тела качения и кольца изготавливают из высокопрочных шарикоподшипниковых хромистых сталей ШХ15 и других с термообработкой и последующими шлифованием и полированием. Твердость закаленных тел качения и колец 61...66 HRCэ. Сепараторы чаще всего штампуют из мягкой листовой стали. Для высокоскоростных подшипников сепараторы изготавливают массивными из бронзы, латуни, легких сплавов или пластмасс.

Виды разрушения подшипников качения и критерии работоспособности. К основным причинам потери работоспособности подшипников качения относятся: *Усталостное выкрашивание* рабочих поверхностей тел качения и дорожек качения колец в виде раковин или отслаивания (шелушения) вследствие циклического контактного нагружения. Усталостное выкрашивание является основным видом разрушения подшипников, обычно наблюдается после длительной работы и сопровождается стуком и вибрациями.

Пластические деформации на дорожках качения (вмятины) вследствие действия ударных нагрузок или больших статических нагрузок без вращения.

Задир рабочих поверхностей качения при недостаточном смазывании или слишком малых зазорах из-за неправильного монтажа.

Абразивный износ вследствие плохой защиты подшипника от попадания пыли. Применение совершенных конструкций уплотнений подшипниковых узлов уменьшает износ рабочих поверхностей подшипника.

Разрушение сепараторов от действия центробежных сил и воздействия на сепаратор тел качения. Этот вид разрушения является основной причиной потери работоспособности быстроходных подшипников.

Раскалывание колец и тел качения из-за перекосов при монтаже или при больших динамических нагрузках.

Основными критериями работоспособности подшипников качения является долговечность по усталостному выкрашиванию и статическая грузоподъемность по пластическим деформациям.

Муфты. В современном машиностроении большинство машин состоит из сборочных единиц (узлов) и механизмов. Для обеспечения кинематической и силовой связи валы узлов соединяют муфтами.

Муфтой - называется устройство для соединения концов валов или для соединения валов со свободно сидящими на них деталями (зубчатые колеса, звездочки и т. д.).

Назначение муфт — передача вращающего момента без изменения его значения и направления. В ряде случаев муфты дополнительно поглощают вибрации и толчки, предохраняют машину от аварий при перегрузках, а также используются для включения и выключения рабочего механизма машины без останова двигателя.

Классификация муфт Многообразие требований, предъявляемых к муфтам, и различные условия их работы обусловили создание большого количества конструкций муфт, которые классифицируют по различным признакам на группы.

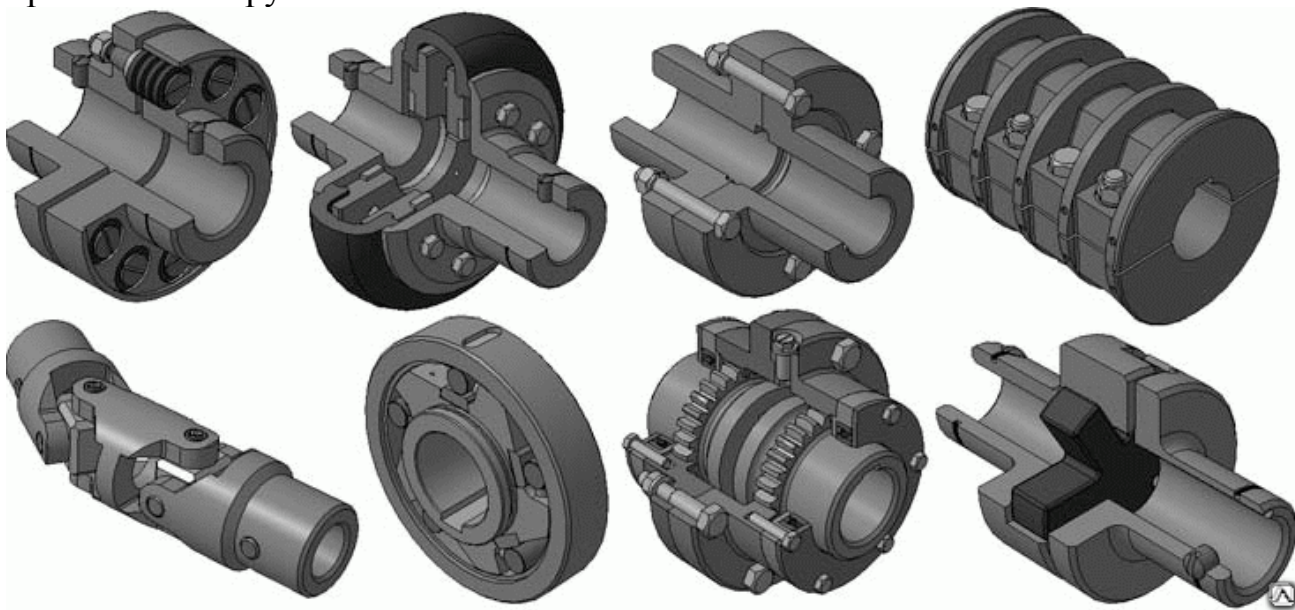


Рисунок 2.6— Муфты соединительные

По принципу действия: 1) постоянные муфты, осуществляющие постоянное соединение валов между собой; 2) сцепные муфты, допускающие во время работы сцепление и расцепление валов с помощью системы управления; 3) самоуправляемые муфты, автоматически разъединяющие валы при изменении заданного режима работы машины.

По характеру работы: 1) жесткие муфты, передающие вместе с вращающим моментом вибрации, толчки и удары; 2) упругие муфты, амортизирующие вибрации, толчки и удары при передаче вращающего момента благодаря наличию упругих элементов — различных пружин, резиновых втулок и др.

Группы (механические, гидродинамические, электромагнитные).

Рассматриваются только механические муфты. Электромагнитные и гидравлические муфты изучают в специальных курсах.

Подгруппы: 1) жёсткие, 2) компенсирующие, 3) упругие, 4) предохранительные, 5) обгонные.

Виды: 1) фрикционные, 2) с разрушаемым элементом.

Конструктивные исполнения: 1) кулачковые, 2) шариковые, 3) зубчатые, 4) фланцевые, 5) втулочно-пальцевые, 6) втулочные.

Соединения

Общая характеристика и назначение соединений Каждая машина получается в результате сборки деталей, осуществляемой с помощью *неподвижных* и *подвижных* соединений. Часть производственного процесса, заключающаяся в соединении готовых деталей, сборочных единиц, узлов и агрегатов в изделия, называется *сборкой*.

Соединения, при разборке которых нарушается целостность составных частей изделия, называют *неразъёмным*. К ним относятся заклепочные, сварные, клеевые, посадки с натягом. Предельное состояние, когда становится возможной потеря его работоспособности, называется *нагрузочной способностью*.

Разъёмными называют соединения, которые можно разбирать и вновь собирать без повреждения деталей. К разъёмным соединениям относятся резьбовые, шпоночные и шлицевые соединения.

Классификация соединений Виды соединений: 1. По возможности относительного перемещения деталей: - подвижное; - неподвижное. 2. По сохранению целостности деталей: - разъёмное; - неразъёмное. 3. По форме сопрягаемых поверхностей: плоское; цилиндрическое; коническое; винтовое; сферическое; профильное. 4. По методу образования, определяемого процессом получения соединения или конструкцией соединяющей детали: клёпанное, паяное, прессовое, шпоночное, клиновое и сварное, клеевое, резьбовое, шлицевое. Проектирование соединений ответственная задача, так как разрушения в машинах происходят в большинстве случаев в местах соединений. Соединения также, как и детали машин рассчитываются на прочность.

Неразъёмные соединения. Сварные соединения

Общие сведения сварных соединений *Сварное соединение* – неразъёмное соединение, выполненное сваркой, т.е. путём установления межатомных связей

между свариваемыми частями при нагревании или пластическом деформировании.

Сварные соединения являются наиболее распространёнными и совершенными из неразъёмных соединений, так как лучше других обеспечивают условия равнопрочности, снижения массы и стоимости конструкции.

Участок соединения, образовавшийся в результате кристаллизации металлической сварочной ванны, называется *сварным швом*.

Преимущества сварного соединения - невысокая стоимость соединения, благодаря малой трудоёмкости и простоте сварного шва - сравнительно небольшая масса - сечение детали не ослабляется отверстием - герметичность - автоматизация процесса сварки

Недостатки сварного соединения - появление коробления, остаточных напряжений после сварки - недостаточная надёжность при вибрационных ударных нагрузках - трудность контроля качества - квалификация рабочего

Виды сварных соединений (рис.2.7)

Виды сварки: - плавлением (дуговая и контактная), - давлением.

Виды сварных соединений: - стыковое, - нахлесточное ; - угловое , - тавровое.

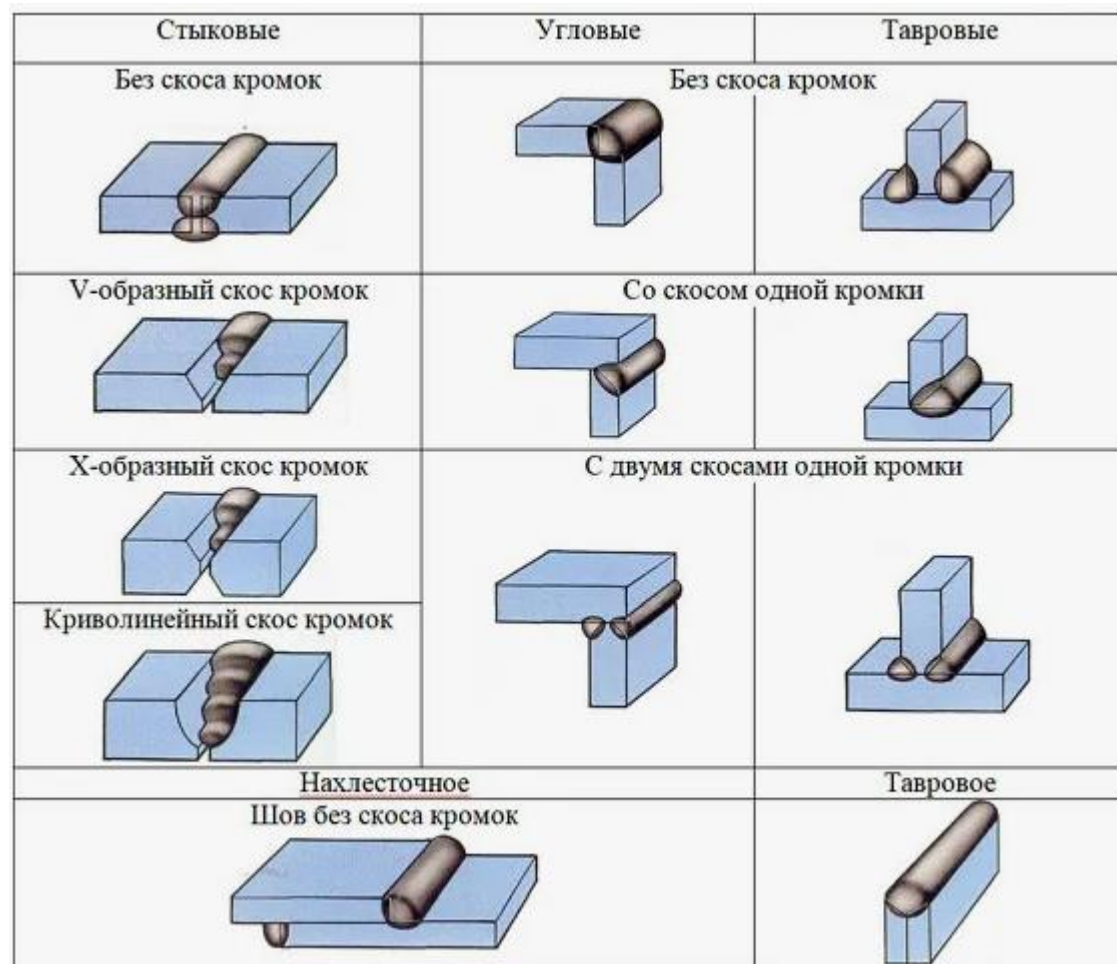


Рисунок 2.7–Виды сварных соединений

Разъемные соединения. Типы резьбы

Общие положения Разъёмными называют соединения, разборка которых происходит без нарушения целостности составных частей изделий. Наиболее распространёнными в машиностроении видами разъёмных соединений являются: резьбовые, шпоночные, шлицевые, клиновые, штифтовые и профильные.

Резьбовые соединения Резьбовым называют соединение составных частей изделия с применением детали, имеющей резьбу.

Резьба получается прорезанием на поверхности стержня канавок при движении плоской фигуры – профиля резьбы (треугольника, трапеции и т.д.)

Достоинства резьбовых соединений 1) универсальность, 2) высокая надёжность, 3) малые габариты и вес крепёжных резьбовых деталей, 4) способность создавать и воспринимать большие осевые силы, 5) технологичность и возможность точного изготовления.

Недостатки резьбовых соединений 1) значительная концентрация напряжений в местах резкого изменения поперечного сечения; 2) низкий КПД подвижных резьбовых соединений.

Классификация резьб 1) По форме поверхности, на которой образована резьба (рис. 2.8): - цилиндрические; - конические.

2) По форме профиля резьбы (рис.2.9): - треугольные, - трапециидальные, - упорные, - прямоугольные и - круглые.

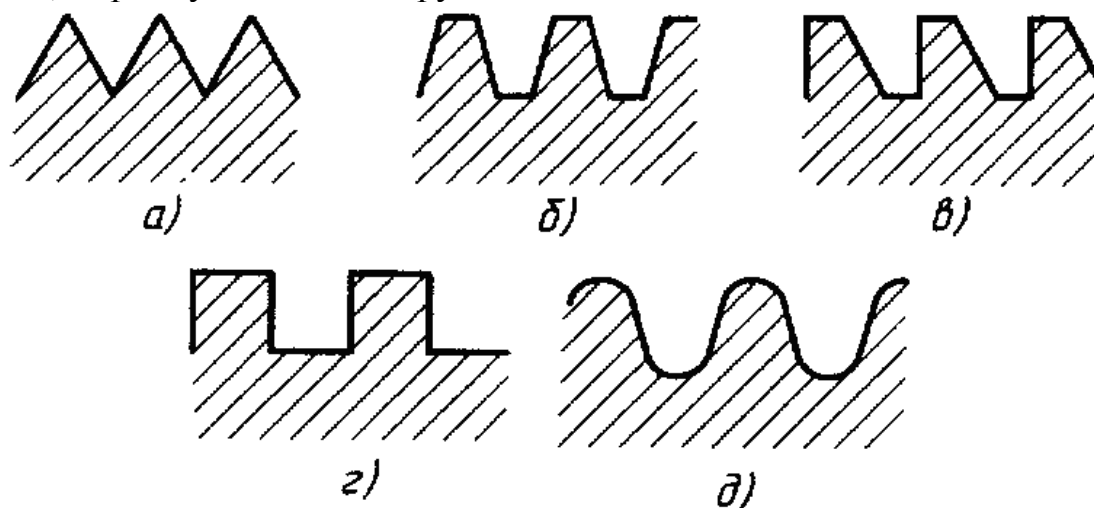


Рисунок 2.8—Форма профиля резьбы (а-треугольный; б-трапецеидальный; в-упорный; г-прямоугольный; д-круглый)

3) По направлению винтовой линии: правая и левая.

4) По числу заходов: однозаходные, многозаходные (заходность определяется с торца по количеству сбегающих витков).

5) По назначению: -крепёжные, -крепёжно-уплотняющие, -резьбы для передачи движения.

Крепежные резьбы применяют в резьбовых соединениях. Они имеют треугольный профиль, который характеризуется большим трением, предохраняющим резьбу от самоотвинчивания, высокой прочностью и технологичностью.

Крепежно-уплотняющие резьбы применяют в соединениях, где требуется герметичность. Эти резьбы также треугольного профиля, но без радиальных зазоров.

Резьбы для передачи движения применяются в винтовых механизмах и имеют трапецеидальный или прямоугольный профиль, который характеризуется меньшим трением.

Основные геометрические параметры резьбы (рис.2.9) Наружный диаметр болта d , гайки D ; внутренний диаметр болта d_1 , гайки D_1 ; средний диаметр болта d_2 , гайки D_2 ; угол профиля α ; шаг резьбы p – расстояние между одноименными сторонами двух соседних витков в осевом направлении ;

ход резьбы $p_h = z p$ – расстояние между одноименными сторонами одного и того же витка в осевом направлении; число заходов z ; угол подъема резьбы ψ (чем больше заходность резьбы, тем больше угол подъема резьбы).

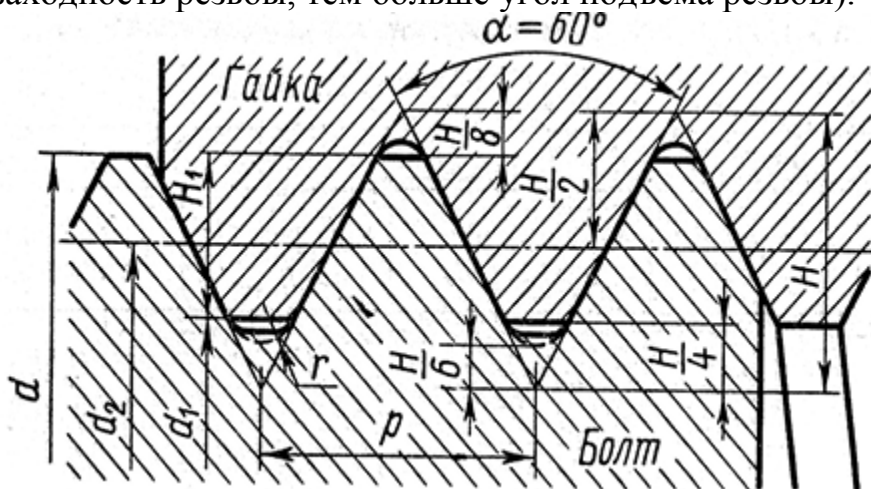


Рисунок 2.9–Геометрические параметры резьбы

Типы резьб *Резьба метрическая* ГОСТ 9150-81 Метрическая резьба наиболее распространенная среди крепежных резьб. Она имеет профиль равностороннего треугольника с углом при вершине 60°. Метрические резьбы изготовляют с мелким шагом, крупным шагом. В качестве основной крепежной применяют резьбу с крупным шагом. Она менее чувствительна к изнашиванию и неточностям изготовления. Резьба с мелким шагом меньше ослабляет деталь и характеризуется повышенным самоторможением за счет малого угла подъема винтовой линии. Ее применяют в резьбовых соединениях, работающих при знакопеременных нагрузках, а также в тонкостенных деталях.

Резьба метрическая коническая ГОСТ 2529-82 Соединение наружной конической резьбы с внутренней цилиндрической резьбой

Резьба трапецидальная ГОСТ 9484-81 Профиль резьбы – равнобочная трапеция с углом 30°. Применяется в передаче винт-гайка, а также для передачи реверсивного движения под нагрузкой (ходовые винты станков).

Резьба упорная ГОСТ 10177-82 Упорная резьба имеет профиль неравнобочной трапеции с углом 27°.

Применяется также в передаче винт-гайка при больших односторонних нагрузках (грузовые винты прессов, домкраты).

Резьба круглая СТ СЭВ 3293-81

Профиль состоит из дуг, сопряженных короткими линиями. Резьба характеризуется высокой динамической прочностью. Применяется в тяжелых условиях эксплуатации в загрязненных средах (в пожарной и гидравлической арматуре, в тонкостенных изделиях – цоколи и патроны эл. ламп, противогазы).

Резьба дюймовая Резьба имеет профиль равнобедренного треугольника с углом при вершине 55°. Применяется при ремонте деталей импортных машин.

Резьба трубная цилиндрическая ГОСТ 6357-81 Трубная цилиндрическая резьба является мелкой дюймовой резьбой, но с закругленными выступами и впадинами. Из-за отсутствия радиальных зазоров она герметична и применяется для соединения труб. Большую герметичность дает трубная коническая резьба.

Резьба прямоугольная Профиль резьбы – квадрат. При ее изнашивании образуются зазоры. Которые трудно устранить. Применяется редко.

Стандартные типы крепёжных деталей К крепежным деталям относятся: болты, гайки, винты, шурупы, шпильки, шайбы. Они могут быть специального и общего назначения.

К крепежным деталям специального назначения относятся рым-болты, анкерные болты и т. д.

К крепежным деталям общего назначения относятся: 1. Болты: а) с нормальным стержнем; б) болты для постановки в отверстие с зазором; в) болты без зазора в отверстие из-под развёртки; г) болты с уменьшенным диаметром ненарезаемой части стержня для повышения упругой податливости и выносливости при переменных напряжениях.

2. Винты: а) шестигранные, б) полукруглые, в) цилиндрические, г) потайные, д) цилиндрические с шестигранным углублением под ключ, е) установочные винты.

3. Шпильки.

Соединение шпильками применяют, когда по условиям эксплуатации требуется частая разборка соединения, которая приводит к преждевременному износу резьбы.

4. Гайки : - шестигранные с одной или с двумя фасками , б); нормальные , высокие г), низкие в). - шестигранные прорезные д); - шестигранные корончатые е); - круглые гайки з); - гайка-барашек ж); Наиболее распространены

шестигранные гайки. Высокие гайки применяют при частых сборках-разборках для уменьшения износа резьбы.

5. Шайбы

Шайбы подкладывают под гайки для предохранения деталей от задиров и увеличения опорной поверхности.

Шайбы бывают точеные а), штампованные б), для предохранения резьбовых соединений от самоотвинчивания – стопорные в).

На представлены резьбовые соединения различными крепежными деталями: болтовое а), винтовое б), шпилечное в).

ЛЕКЦИЯ 3. ПЕРЕДАЧИ

3.1 Общие сведения о передачах

Назначение передач. Все современные двигатели для уменьшения габаритов и стоимости выполняют быстроходными с весьма узким диапазоном изменения угловых скоростей. Непосредственно быстроходный вал двигателя соединяют с валом машины редко (вентиляторы и т. п.).

В абсолютном большинстве случаев режим работы рабочей машины не совпадает с режимом работы двигателя, поэтому передача механической энергии от двигателя к рабочему органу машины осуществляется с помощью различных передач.

- требуемые скорости рабочих органов машины часто не совпадают со скоростями стандартных двигателей;
- скорости рабочего органа машины часто необходимо регулировать (изменять) в процессе работы;
- большинство рабочих органов машин должны работать при малых скоростях и обеспечивать большие вращающие моменты, а высокооборотные двигатели экономичнее;
- двигатели изготовляют для равномерного вращательного движения, а в машинах иногда требуется прерывистое поступательное движение с изменяющимися скоростями.

Классификация механических передач (рис.3.1) - по принципу передачи движения: передачи трением и передачи зацеплением; внутри каждой группы существуют передачи непосредственным контактом и передачи гибкой связью;

- по взаимному расположению валов: передачи с параллельными валами (цилиндрические, передачи с пересекающимися осями валов (конические), передачи со скрещивающимися валами (червячные, цилиндрические с винтовым зубом, гипоидные);
- по характеру передаточного числа: с постоянным передаточным числом и с бесступенчатым изменением передаточного числа (вариаторы).

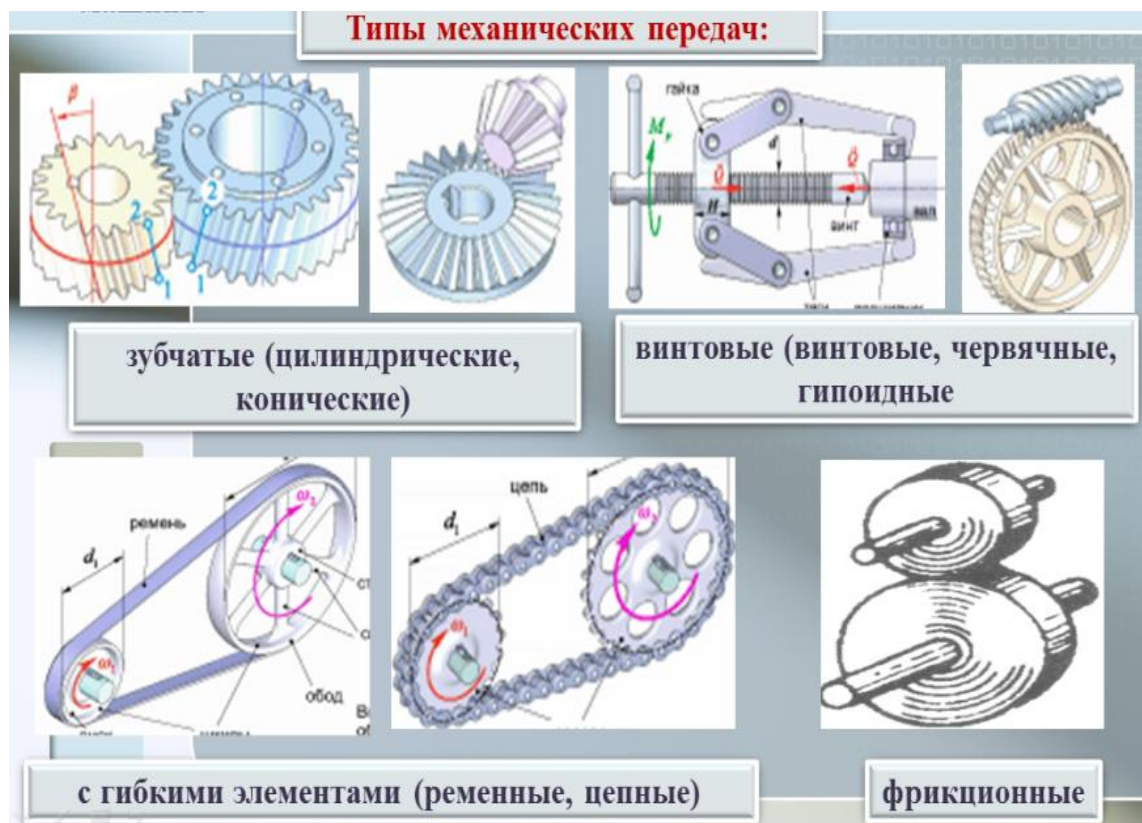


Рисунок 3.1–Механические передачи

Основные характеристики передач Особенности каждой передачи и ее применение определяются следующими основными характеристиками, необходимые для выполнения проектного расчета любой передачи: 1) мощность на ведущем P_1 и ведомом P_2 валах;

2) вращающие моменты T_1 и T_2 на тех же валах: $T = P\omega = F_t \cdot d / 2$

3) угловые скорости ведущего ω_1 и ведомого ω_2 валов.

Дополнительными характеристиками являются:

1) механический к.п.д. передачи: $\eta = P_2 / P_1$

2) Окружная скорость ведущего или ведомого звена, м/с $v = \omega d / 2 = \pi n d / 60$, где d – диаметр колеса, шкива и др., м.

3) Передаточное отношение определяется в направлении потока мощности $u = \omega_1 / \omega_2 = n_1 / n_2$

Для многоступенчатой передачи общее передаточное отношение $u = u_1 u_2 \dots u_n$ Техничко-экономические расчеты тесно связаны с к.п.д. Потеря мощности – показатель непроизводительных затрат энергии – косвенно характеризует износ деталей передачи, так как потерянная в передаче мощность превращается в теплоту и частично идет на разрушение рабочих поверхностей.

3.2. Зубчатые передачи. Назначение. Область применения. Классификация

Роль и значение зубчатых передач в машиностроении Зубчатые передачи являются наиболее распространёнными типами механических передач. Они находят широкое применение во всех отраслях машиностроения, в частности в металлорежущих станках, автомобилях, тракторах, сельхозмашинах и т.д., в приборостроении, часовой промышленности и др. Их применяют для передачи мощностей от долей до десятков тысяч киловатт при окружных скоростях до 150 м/с и передаточных числах до нескольких сотен и даже тысяч, с диаметром колёс от долей миллиметра до 6 м и более.

Зубчатая передача относится к передачам зацеплением с непосредственным контактом пары зубчатых колёс. Меньшее из колёс передачи принято называть шестерней, а большее – колесом. Зубчатая передача предназначена в основном для передачи вращательного движения.

Достоинства зубчатых передач 1) высокая нагрузочная способность; 2) малые габариты; 3) большая надёжность и долговечность (40000 ч); 4) постоянство передаточного числа; 5) высокий КПД (до 0,97...0,98 в одной ступени); 6) простота в эксплуатации.

Недостатки зубчатых передач 1) повышенные требования к точности изготовления и монтажа; 2) шум при больших скоростях; 3) высокая жёсткость, не позволяющая компенсировать динамические нагрузки.

Классификация зубчатых передач (рис. 3.2)

1. По взаимному расположению геометрических осей валов различают передачи: - с параллельными осями – цилиндрические; - с пересекающимися осями – конические; - со скрещивающимися осями – цилиндрические винтовые; - конические гипоидные и червячные; - реечная.

2. В зависимости от взаимного расположения зубчатых колёс: - с внешним зацеплением (колёса передач вращаются в противоположных направлениях); - с внутренним зацеплением (направление вращения колёс совпадают).

3. По расположению зубьев на поверхности колёс различают передачи: - прямозубые; косозубые; шевронные; с круговым зубом.

4. По форме профиля зуба различают передачи: - эвольвентные; - с зацеплением М. Л. Новикова; - циклоидальные.

5. По окружной скорости различают передачи: - тихоходные ($v \leq 3 \text{ м/с}$); - среднескоростные ($v = 3 \dots 15 \text{ м/с}$); - скоростные ($v = 15 \dots 40 \text{ м/с}$); - быстроходные ($v > 40 \text{ м/с}$).

6. По конструктивному исполнению передачи могут быть открытые (не защищены от влияния внешней среды) и закрытые (изолированные от внешней среды).

7. В зависимости от числа ступеней одно- и многоступенчатые.

8. В зависимости от относительного характера движения валов различают рядовые и планетарные.

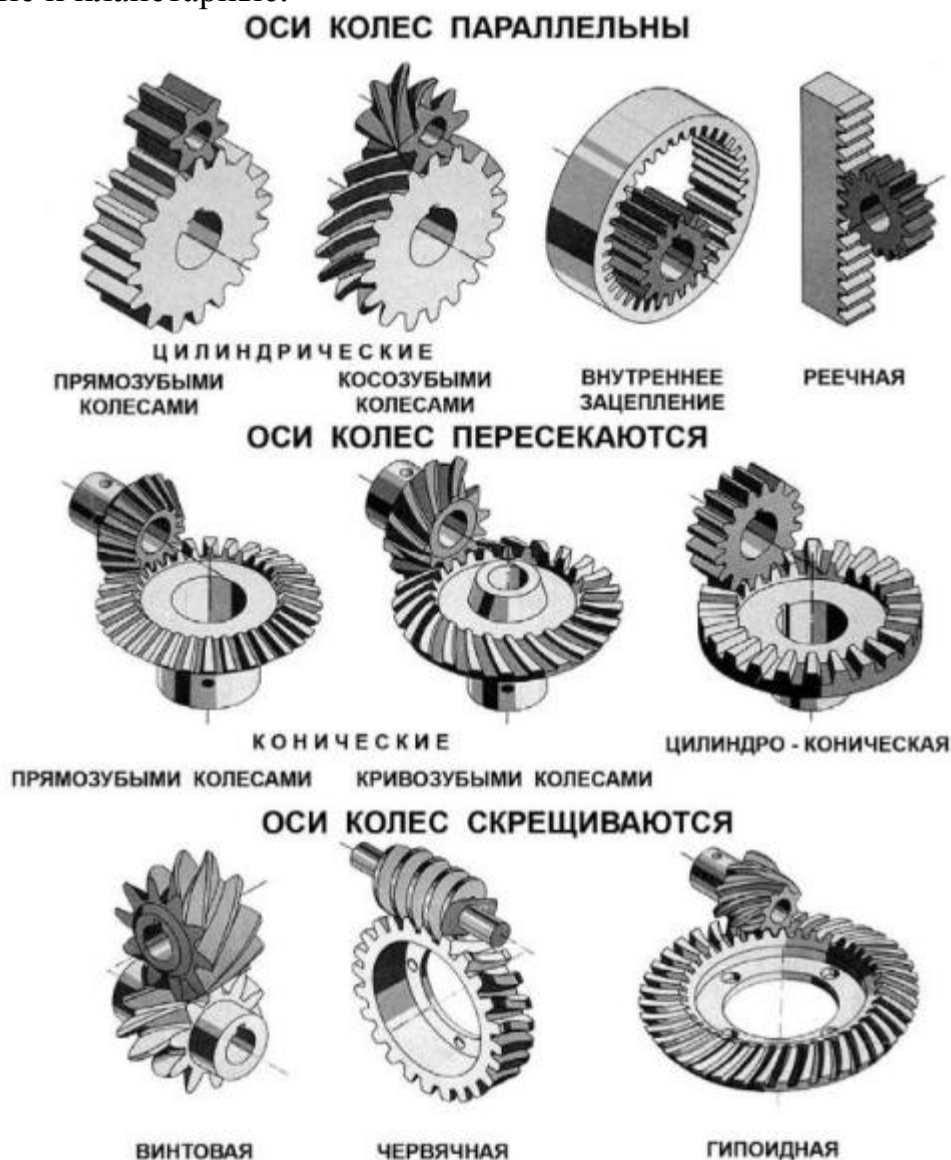


Рисунок 3.2–Классификация зубчатых передач

Методы изготовления зубчатых колес Широкое распространение зубчатых передач делает необходимой большую научно-исследовательскую работу по вопросам конструирования и технологии изготовления зубчатых колёс, и всестороннюю стандартизацию в этой области. Заготовки зубчатых колес получают литьем, ковкой в штампах или свободной ковкой в зависимости от материала, формы и размеров. Зубья колес изготавливают накатыванием, нарезанием, реже литьем.

Ременные передачи.

Общие сведения Ременная передача относится к передачам трением с гибкой связью.

Состоит из ведущего 1 и ведомого 2 шкивов, огибаемых ремнем 3 рис.3.3.

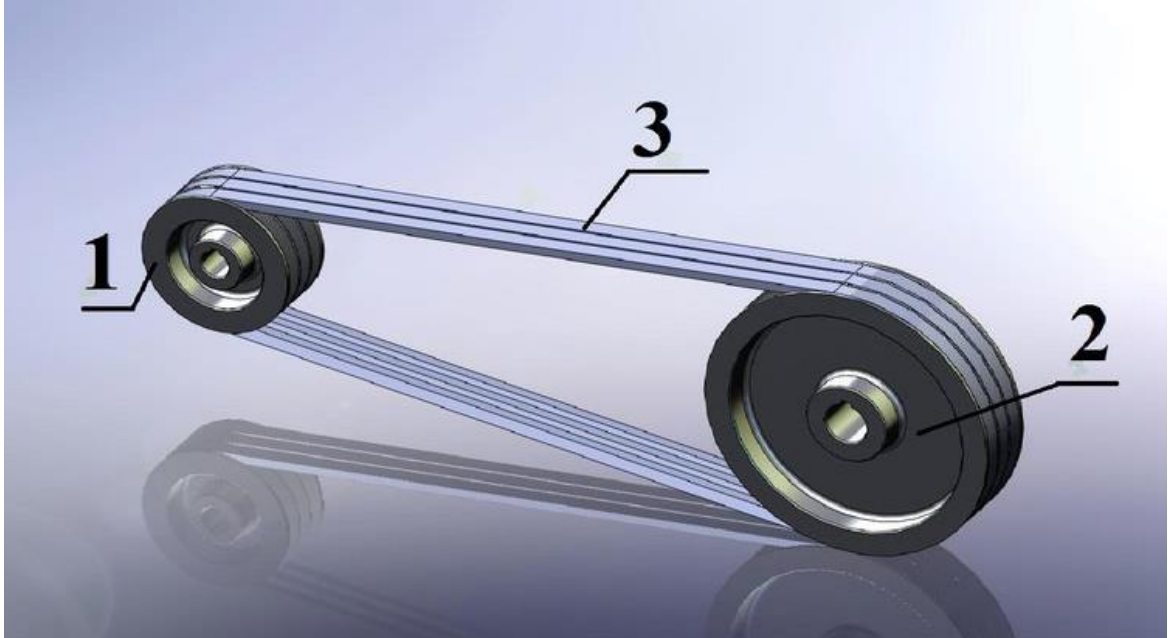


Рисунок 3.3–Ременная передача

Нагрузка передается силами трения, возникающими между шкивом и ремнем вследствие натяжения последнего.

Область применения ременных передач Ременные передачи применяют в большинстве случаев для передачи движения от электродвигателя, когда по конструктивным соображениям межосевое расстояние должно быть достаточно большим, а передаточное число и не строго постоянным (в приводах станков, транспортеров, дорожных и строительных машин и т. п.).

Мощность, передаваемая ременной передачей, обычно до 50 кВт и в редких случаях достигает 1500 кВт. Скорость ремня $u = 5...50$ м/с, а в сверхскоростных передачах может достигать до ~ 100 м/с.

Ограничение мощности и нижнего предела скорости вызвано большими габаритами передачи. В сочетании с другими передачами ременную передачу применяют на быстроходных ступенях привода.

Классификация ремённых передач В зависимости от формы поперечного сечения ремня передачи (рис.3.4) бывают: 1) плоскоременные, 2) клиноременные, 3) круглоременные, 4) поликлиновые.

В современном машиностроении наибольшее применение имеют клиновые и поликлиновые ремни. Передача с круглым ремнем имеет ограниченное применение (швейные машины, настольные станки, приборы)

По расположению валов в пространстве: 1) передачи с параллельными валами: открытые, перекрёстные; 2) передачи со скрещивающимися валами – полуперекрёстные; 3) передачи с пересекающимися осями валов – угловые.

Разновидностью ременной передачи является зубчатоременная, передающая нагрузку путем зацепления ремня со шкивами.

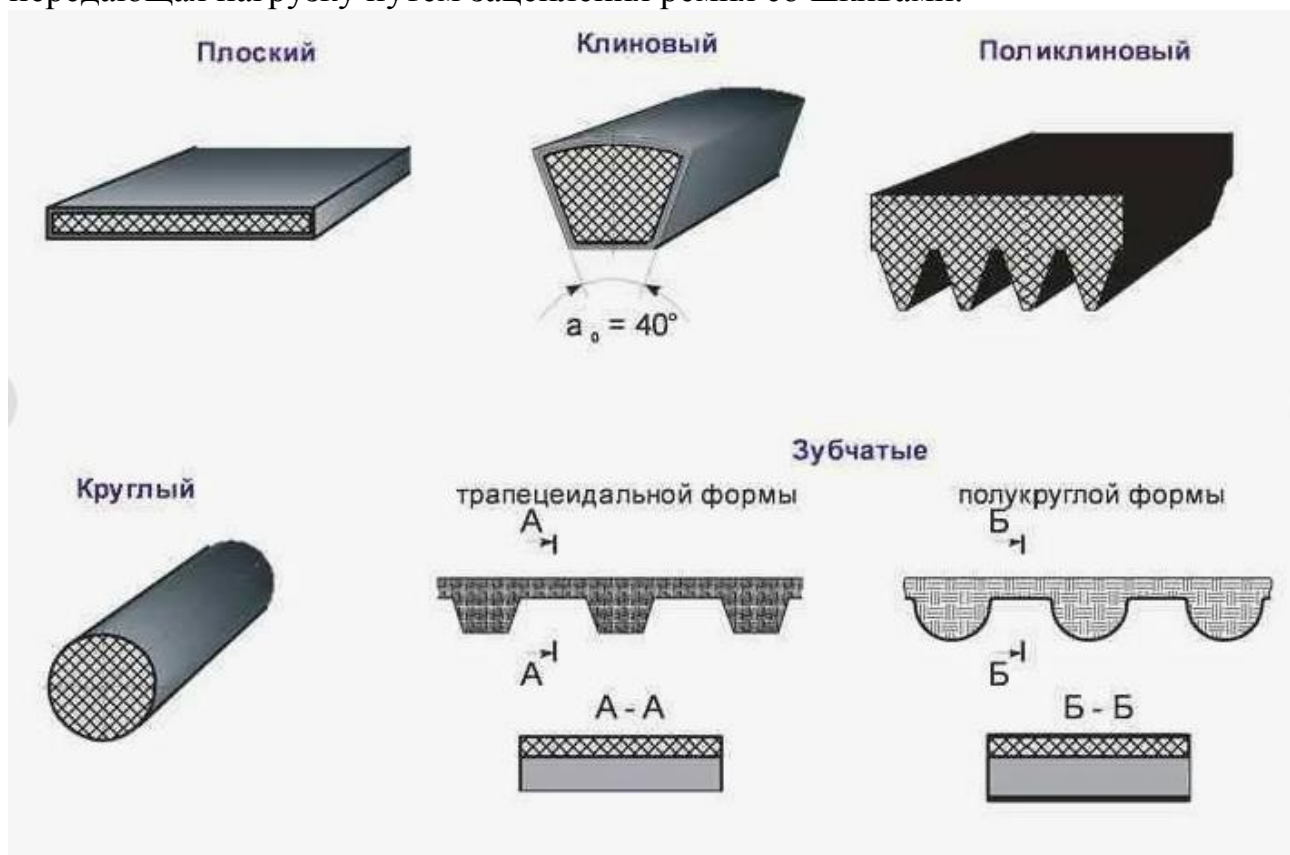


Рисунок 3.4—Типы ремней

Достоинства ремённых передач 1. Простота конструкции и малая стоимость. 2. Возможность передачи мощности на значительные расстояния (до 15 м). 3. Плавность и бесшумность работы. 4. Смягчение вибрации и толчков вследствие упругой вытяжки ремня.

Недостатки ремённых передач 1. Большие габаритные размеры, в особенности при передаче значительных мощностей. 2. Малая долговечность ремня в быстроходных передачах. 3. Большие нагрузки на валы и подшипники от натяжения ремня. 4. Непостоянное передаточное число из-за неизбежного упругого проскальзывания ремня. 5. Неприменимость во взрывоопасных местах вследствие электризации ремня.

Критерии работоспособности ремённых передач. Основными критериями работоспособности ремённых передач являются 1) тяговая способность — надёжность сцепления со шкивами, 2) долговечность ремня, которая определяется в основном его сопротивлением усталости.

Тяговая способность ременной передачи обуславливается сцеплением ремня со шкивами. Исследуя тяговую способность, строят графики-кривые

скольжения и к. п. д.; на их базе разработан современный метод расчета ременных передач.

Цепные передачи.

Назначение и область применения цепных передач Цепная передача относится к передачам зацеплением с гибкой связью (рис.3.5).

Цепные передачи применяют в станках, транспортных, сельскохозяйственных и других машинах для передачи движения между параллельными валами, расположенными на значительном расстоянии, когда зубчатые передачи непригодны, а ременные ненадежны. Наибольшее применение получили цепные передачи мощностью до 120 кВт при окружных скоростях до 15м/с.

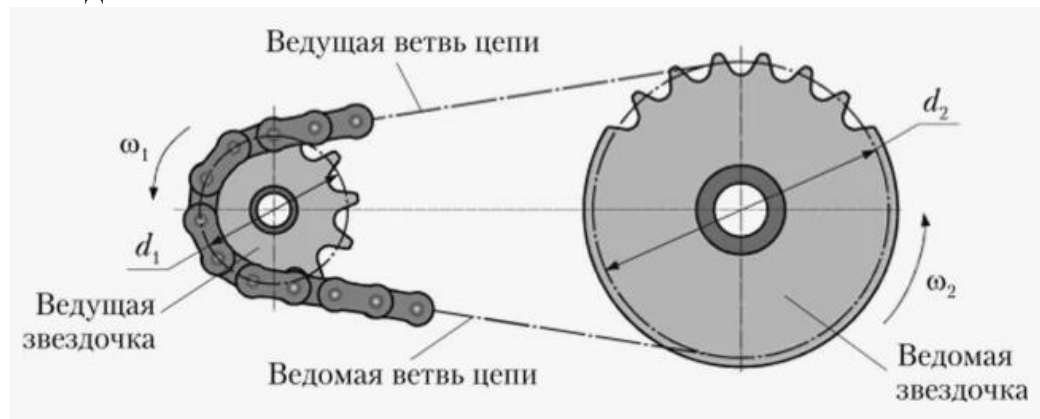


Рисунок 3.5– Цепная передача

Она состоит из ведущей и ведомой звездочек и огибаемой их приводной цепи.

К.П.Д. передачи зависит от потерь на трение в шарнирах цепи, на зубьях звездочек и на перемешивание масла при смазывании погружением -

$$\eta = 0,92 \dots 0,96 .$$

Достоинства цепных передач 1. Передача движения зацеплением, а не трением позволяет передавать большие мощности, чем с помощью ремня 2. Практически не требуется натяжение цепи, следовательно, уменьшается нагрузка на валы и опоры 3. Отсутствие скольжения и буксования обеспечивает постоянство среднего передаточного отношения 4. Цепи могут устойчиво работать при меньших межосевых расстояниях и обеспечить большее передаточное отношение, чем ремённая передача 5. Цепные передачи хорошо работают в условиях частых пусков и торможений 6. Цепные передачи имеют высокий КПД.

Недостатки цепных передач 1. Износ цепи при недостаточной смазке и плохой защите от грязи 2. Сложный уход за передачей 3. Повышенная вибрация и шум 4. По сравнению с зубчатыми передачами повышенная неравномерность движения 5. Удлинение цепи в результате износа шарниров и сход цепи со звёздоч

Классификация цепей Главный элемент цепной передачи – приводная цепь, которая состоит из соединенных шарнирами звеньев.

Основными типами приводных цепей являются втулочные, роликовые и зубчатые, которые стандартизованы и изготавливаются специализированными заводами.

В зависимости от передаваемой мощности втулочные и роликовые цепи изготавливают *однорядными* и *многорядными* с числом рядов 2...4.

Роликовые цепи состоят из двух рядов наружных и внутренних пластин. В наружные пластины запрессованы валики, пропущенные через втулки, на которые запрессованы внутренние пластины. Валики и втулки образуют шарниры. На втулки свободно надеты закаленные ролики.

Зацепление цепи со звездочкой происходит через ролик, который перекачивается по зубу и уменьшает его износ. Кроме того, ролик выравнивает давление зуба на втулку и предохраняет ее от изнашивания.

Роликовые цепи имеют широкое распространение.

Втулочные цепи по конструкции аналогичны предыдущим, но не имеют роликов, что удешевляет цепь, уменьшает ее массу, но увеличивает износ. Втулочные цепи применяют в неответственных передачах.

Зубчатые цепи состоят из набора пластин зубообразной формы, шарнирно соединенных между собой. Число пластин определяет ширина цепи B , которая зависит от передаваемой мощности. Рабочими гранями пластин являются плоскости зубьев, расположенные под углом 60° , которыми каждое

звено цепи садится на два зуба звездочки. Благодаря этой особенности зубчатые цепи обладают минимально возможным шагом и поэтому допускают более высокие скорости.

Для устранения бокового спадания цепи со звездочки применяют направляющие пластины, расположенные по середине цепи или по бокам ее. Зубчатые цепи по сравнению с другими работают более плавно, с меньшим шумом, лучше воспринимают ударную нагрузку, но тяжелее и дороже.

Цепи должны быть износостойкими и прочными. Их изготавливают из сталей 50, 40Х.

Звездочки по конструкции отличаются от зубчатых колес только профилем зубьев. Для увеличения долговечности цепной передачи по возможности принимают большее число зубьев меньшей звездочки. При большем числе зубьев большее число звеньев находится в зацеплении. Это повышает плавность передачи, уменьшает износ цепи. Однако при большом числе зубьев даже у мало изношенной цепи в результате радиального сползания по профилю зубьев цепь соскакивает со звездочки. Поэтому максимальное число зубьев большой звездочки ограничено: для втулочной цепи $z_2 \leq 90$, для роликовой $120 z \leq$, для зубчатой 140

Число зубьев малой звездочки z_1 принимают из условия обеспечения плавности работы и минимальных габаритов. Для роликовых и втулочных цепей $z \geq 29$

Материал звездочек должен быть износостойким и хорошо сопротивляться ударным нагрузкам.

ЛЕКЦИЯ 4. МАЛОГАБАРИТНЫЕ ТРАКТОРЫ

Малогабаритные или мини- тракторы - это многофункциональная техника, которая благодаря возможности применения с различным навесным оборудованием широко используется в домашних, садовых, дачных и подсобных хозяйствах, а также в фермерских и коммунальных отраслях, в том числе и в ландшафтном строительстве.

4.1 Классификация, типы и предназначение тракторов

С целью интенсификации работ по созданию и содержанию садово-парковых объектов в садово-парковом хозяйстве применяется целый ряд машин и механизмов, значительно увеличивающих производительность труда и снижающих трудоемкость производственных процессов. К настоящему времени парк машин и механизмов постоянно увеличивается и совершенствуется в направлении специализации садово-паркового хозяйства. Одна из групп основных средств механизации представлена тракторами. Тракторы являются основными базовыми машинами, применяемыми при создании садово-парковых объектов. С тракторами агрегатируются (навешиваются или прицепляются) сменные механизмы, машины и орудия для выполнения всех видов садово-парковых работ.

Классификация тракторов:

1. По типу двигателя: бензиновые и дизельные
2. По типу шасси: колесные и гусеничные
3. По наличию рамы: рамные, полурамные и безрамные. Все гусеничные трактора - рамные; все колесные - полурамные; мотоблоки (минитрактора) - безрамные.
4. По назначению: специальные (виноградоуборочные, лесохозяйственные, хлопкоуборочные, рисоуборочные), общего назначения (отвечают различным областям народного хозяйства) и промышленные (трактора большой мощности, которые используются на карьерах, строительстве дорог и т.д.);
5. По классу тяги (тяговому усилию - способность трактора передвигать максимальный груз на первой пониженной передаче по горизонтальной плоскости):
 - 1) 0,6 (6 кН - тяговое усилие): Т25, Т30. Используются для садово-паркового хозяйства;
 - 2) 1,4 (14 кН): Т50, МТЗ80, МТЗ82;
 - 3) 3 (30 кН): ДТ75, ТДТ75, ЛХТ75, Т150К;
 - 4) 4 (40 кН): ЛХТ100, ТТ4, Т150);

5) 10 (100 кН): T100, T130, T170. Используются для перемещения грунта и т.д.

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

4.2 Конструктивные особенности мини-тракторов

При содержании зеленых насаждений на объектах, небольших по размеру, сложной конфигурации, особенно в жилой застройке, имеет место многообразие и специфичность выполняемых технологических операций. Это обуславливает особые требования к подбору машин. В сложных условиях городской среды можно использовать в основном малогабаритные машины, к которым относятся малогабаритные тракторы или минитракторы.

В настоящее время можно выделить несколько основных минитракторов, пользующихся большой популярностью, следующих марок: Скаут T18, Булат 120; Файтер T15; Беларусь МТЗ 320.4 Ламборджини; Grasshopper GH 220; Chery 404; Zoomlion – RF 404 и др. Названные минитракторы отличаются как ценой, так и габаритными размерами, а также функциональными возможностями.

Так, например, представленный на рис. 4.1 минитрактор Скаут T18 российского производства имеет небольшую стоимость, но при этом снабжен достаточно большим функционалом и служит для решения ряда задач: ■ обработка земельной почвы; ■ высадка разнообразных культур; ■ транспортировка грузов; ■ сбор урожая; ■ равномерное распределение щебня и песка.



Рисунок 4.1– Минитрактор Скаут T12;

Кроме того, данная модификация оснащена навесом, защищающим водителя от внешних погодных условий. Также имеется дополнительная опция в виде почвофрезы. Достаточно мощный двигатель позволяет обрабатывать на нем почву до 3 Га.

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.

Разновидностью этих тракторов можно считать самоходные тележки (микрошасси) рис. 4.2.



Рисунок 4.2– Самоходная тележка на гусеничном ходу

4.3 Основные механизмы и агрегаты малогабаритных тракторов

Основные механизмы и агрегаты 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. Трактор состоит из двигателя, трансмиссии, ходовой части, механизмов управления, рабочего и вспомогательного оборудования.

Общий вид и конструктивная схема расположения узлов и механизмов наиболее распространенных минитракторов представлен на рис. 4.3. На такие

минитрактора можно устанавливать различное дополнительное оборудование: сеялки; уборщики снега; плуга; газонокосилки и т.д., что придает им большую популярность для применения в ландшафтной архитектуре и садово-парковом строительстве.

Более дорогие версии малогабаритных тракторов снабжаются кондиционерами и системами отопления рабочего места оператора, что дает возможность эксплуатировать их круглогодично.

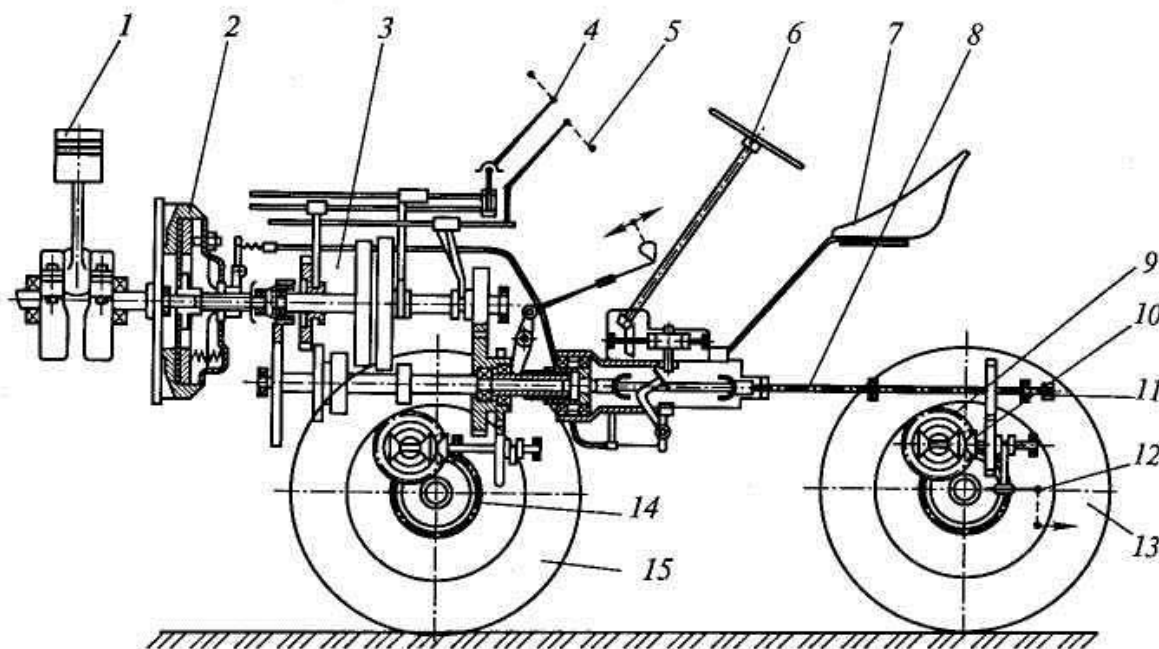


Рисунок 4.3– Схема основных элементов и узлов трактора Скаут: 1 – двигатель; 2 – сцепление; 3 – коробка передач; 4 – рукоятка переключения передач; 5 – рычаг заднего хода; 6 – рулевое управление; 7 – сиденье; 8 – соединительный вал; 9 – главная передача заднего моста; 10 – дифференциал; 11 – вал отбора мощности; 12 – рычаг переключения привода задних колес; 13 – заднее колесо; 14 – конечная передача; 15 – переднее колесо

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 плавного 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 тракторах и мотоблоках используются вал отбора мощности 11, гидронавесная система и прицепное устройство.

Вспомогательное оборудование трактора включает в себя органы управления (рис.4.4), сиденье, приборы освещения, сигнализации и контроля работы двигателя, каркас безопасности, защищающий оператора при опрокидывании трактора.

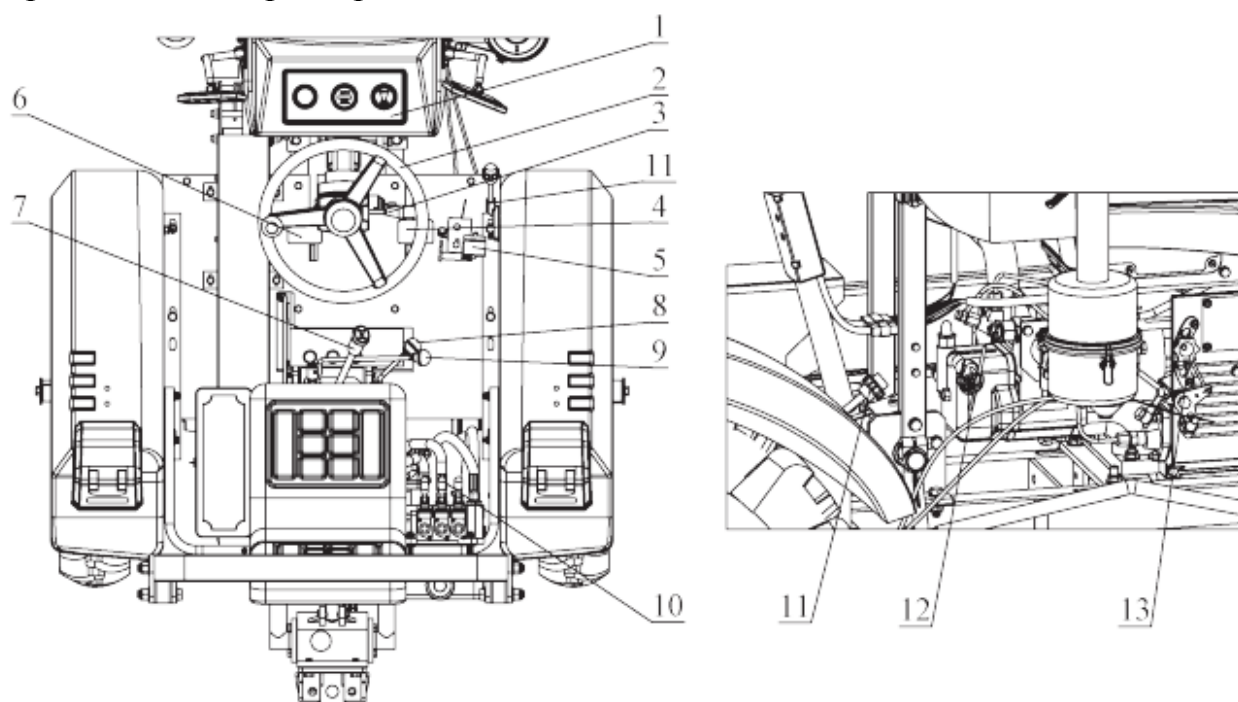


Рисунок 4.4– Органы управления трактором

1-приборная панель, 2-рулевое колесо, 3-блок переключателей, 4-педаля тормоза, 5-педаля акселератора, 6-педаля сцепления, 7-рычаг переключения передач, 8-рычаг блокировки дифференциала, 9-рычаг переключения передач,

10-рычаги управления гидравлической системой, 11-рычаг ручного акселератора, 12-рычаг декомпрессии, 13-ручка ручного акселератора.

Трансмиссия. Трансмиссия, или силовая передача, объединяет узлы и механизмы трактора, при помощи которых крутящий момент передается от двигателя к ведущим колесам (рис.4.5). Механизмы силовой передачи обеспечивают также отключение работающего двигателя при остановке трактора, изменение скорости и направления вращения ведущих колес, отбор мощности двигателя для привода других машин и механизмов.

Силовая передача состоит из муфты сцепления, коробки передач, центральной передачи, дифференциала и конечных передач. Основная часть механизмов силовой передачи тракторов СКАУТ размещена в общем картере и называется коробкой передач.

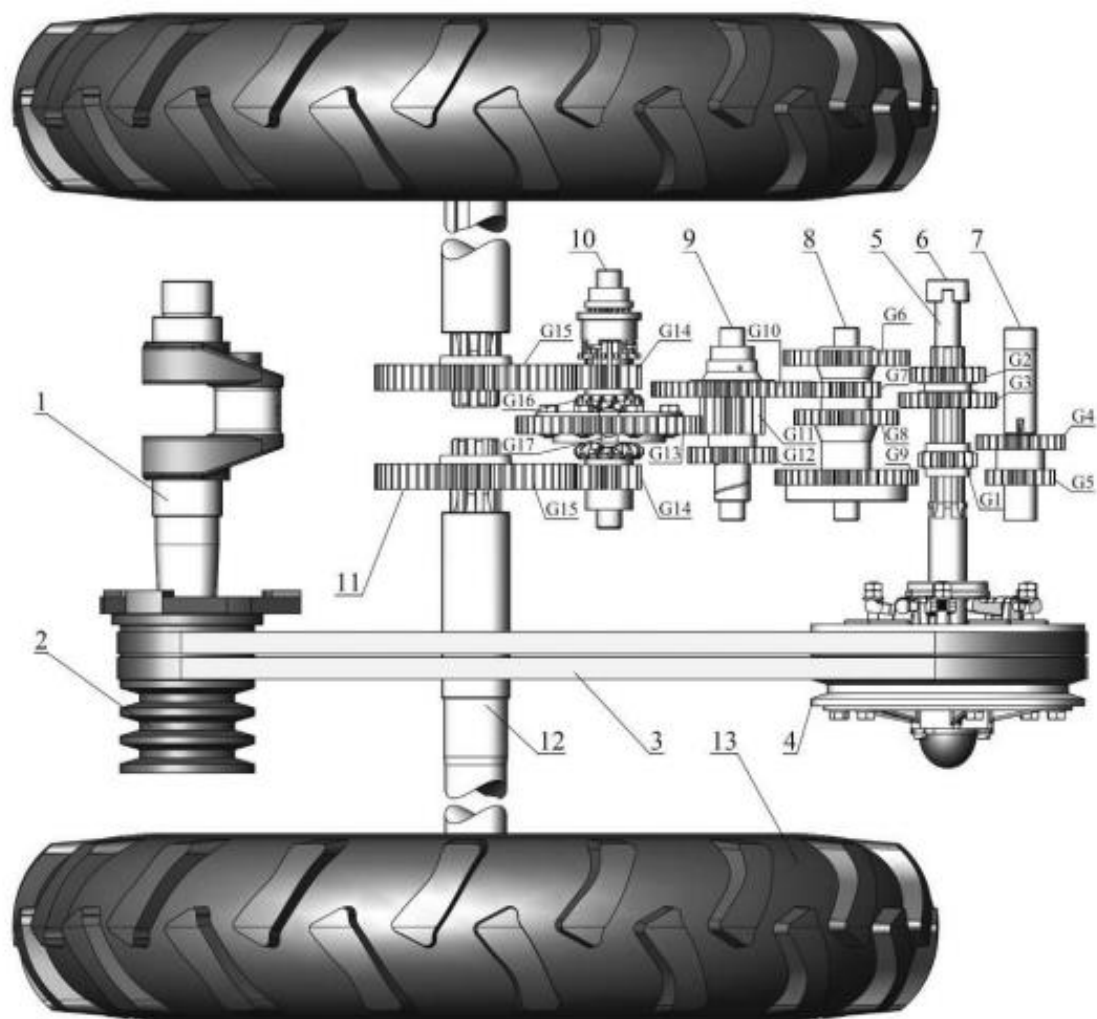


Рисунок 4.5– Схема трансмиссии трактора

1-коленчатый вал, 2-шкив двигателя, 3-ременная передача, 4- муфта сцепления, 5-первичный вал, 6-соединительная муфта, 7-вал задней передачи, 8-вторичный вал, 9-главный вал, 10-вал повышения/понижения передачи, 11-конечная передача, 12-полуось, 13-колесо.

Крутящий момент от двигателя к ведущим колесам (13) трактора передается так: коленчатый вал двигателя (1) связан с первичным валом (5) посредством ременной передачи (3) и муфты сцепления (4).

Скорости движения трактора при постоянных оборотах коленчатого вала двигателя изменяются переключением подвижных шестерен первичного вала G1, G2, G3. С первичного вала через соединительную муфту (6) передается вращение на гидронасос трактора.

В нейтральном положении вращение с первичного вала передается только на гидронасос. С первичного вала (5) вращение на вторичный вал (8) передается через какую-либо подвижную шестерню, соединяющуюся с одной из ведомых шестерен G6, G8, G9, либо с ведомой шестерней заднего хода G4. Так как ведущие и ведомые шестерни имеют разное число зубьев, то в зависимости от того, какая пара находится в зацеплении, вторичный вал будет вращаться с разным числом оборотов при постоянном числе оборотов первичного вала и соответственно трактор будет двигаться с тремя различными скоростями вперед и одной назад.

Дальнейшее увеличение числа передач до шести вперед и двух назад достигается при помощи главной передачи и переключения подвижных шестерен G11/G12.

В трансмиссии трактора предусмотрен отбор мощности от двигателя через шкив двигателя (2), шкив муфты сцепления (4), шестерню постоянного зацепления G9 для привода редуктора заднего навесного оборудования и через соединительную муфту (6) для привода шестеренчатого насоса гидравлической системы трактора.

Дифференциал. Дифференциал трактора (рис. 4.6) обеспечивает одинаковые скорости вращения ведущих колес при прямолинейном движении, и разные скорости при поворотах и движении трактора по неровной поверхности, что исключает износ колес и увеличивает маневренность трактора.

Полуосевые шестерни можно представить в виде реек.

В случае одинакового сопротивления движению реек сателлит вместе с рейками будет вращаться как одно целое. Если равновесие нарушается, и к одной из реек приложена большая сила, то эта рейка начнет отставать, а сателлит вращаться и обкатываться по ней, двигая вперед другую рейку, скорость движения которой повысится настолько, насколько понизится скорость первой. Таким образом, получаются различные скорости вращения полуосей.

Если одно ведущее колесо начинает буксовать, то другое при включенном дифференциале вращаться не будет. В этом случае целесообразно включить блокировку дифференциала.

При включенной блокировке дифференциала полуоси соединяются между собой с помощью муфты и вращаются с одинаковой скоростью. Для включения

блокировки дифференциала используется рычаг, находящийся на правой стороне коробки передач.

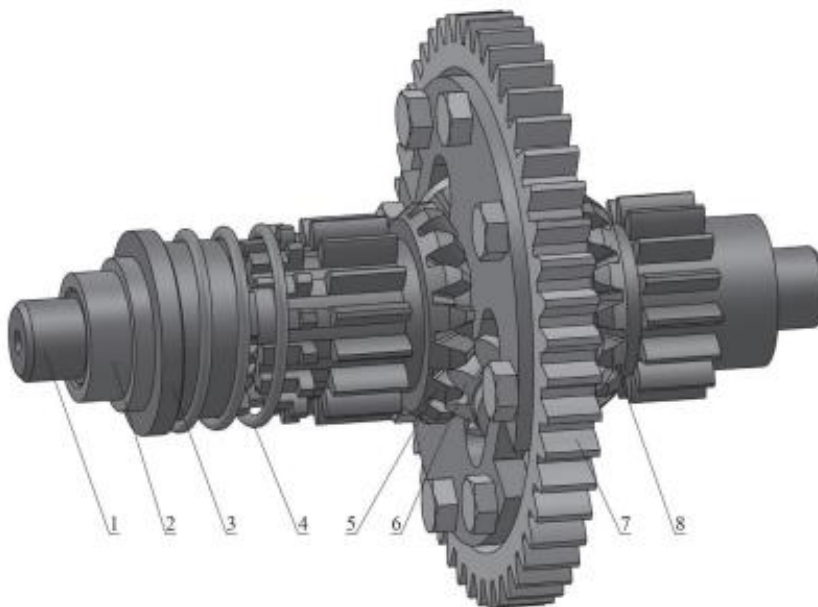


Рисунок 4.6– Устройство дифференциала

1-вал дифференциала, 2-шайба дифференциала, 3-блокирующая муфта, 4-возвратная пружина блокирующей муфты, 5-полуосевая коническая шестерня (G14/G16), 6-сателлит дифференциала (G17), 7-ведомая шестерня дифференциала (G13), 8-полуосевая коническая шестерня.

При перемещении рычага вперед или назад кулачок смещает блокирующую муфту, которая входит в зацепление с правой полуосевой шестерней. При отсутствии нагрузки возвратная пружина выводит блокирующую муфту из зацепления, тем самым разблокирует дифференциал.

ЛЕКЦИЯ 5. МОТОБЛОКИ И МОТООРУДИЯ

Мотоблок – довольно популярная разновидность продуктивного малогабаритного трактора, является универсальным мобильным энергетическим средством на базе одноосного шасси. Этот механический одноосный агрегат используется для обработки земли, а помогает ему в этом специальное навесное оборудование.

5.1 Конструктивные особенности мотоблоков

У колёсного мотоблока работа орудия осуществляется за счет тягового усилия, создаваемого колёсной ходовой частью (рис. 5.1,*а*), а у мотокультиватора орудие (фреза, пропольник) устанавливается на ведущую ось вместо колёс (рис. 5.1,*б*).

Многие мотоблоки допускают различные схемы агрегатирования, но как правило, для лёгких мотоблоков базовой комплектацией является фрезерный мотокультиватор, а для тяжелых – колёсный плуг.

Мотоблоки так же, как и малогабаритные тракторы, **в зависимости от массы и мощности двигателя** подразделяются на три типа: *легкий, средний и тяжелый*.

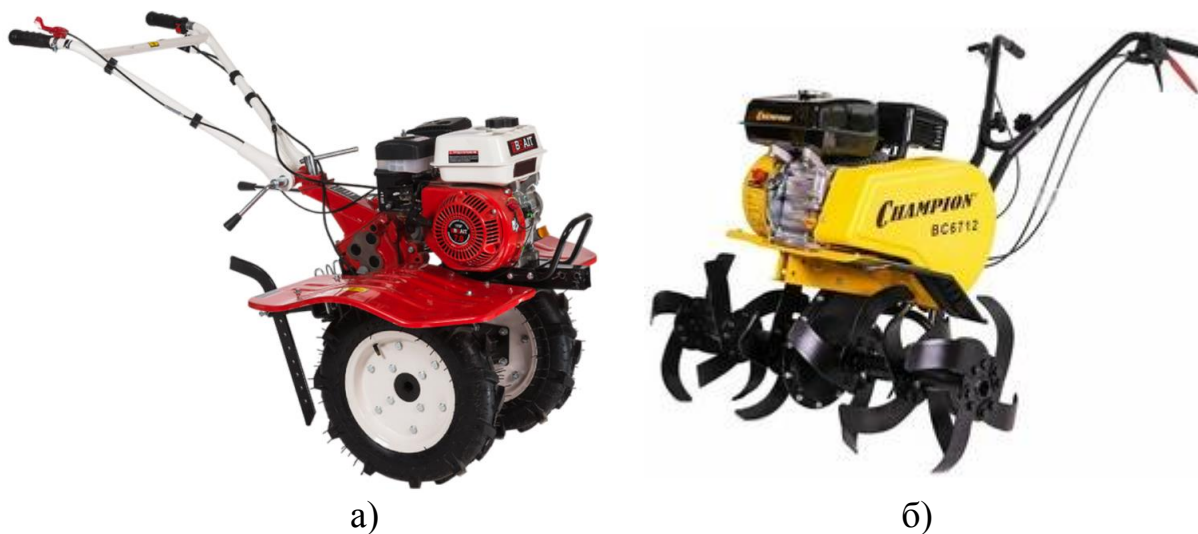


Рисунок 5.1– Разновидности мотоблоков

Лёгкие мотоблоки и культиваторы обычно комплектуются только фрезами и иногда окучником. Устройства зачастую не особо мощные (не больше 4 л. с.), а это значит, что обрабатывать они смогут землю на глубине не больше 20 см.

Малый вес (около 20-30 кг) и небольшие габариты способствуют отличной маневренности, но нередко для лучшей устойчивости такие изделия необходимо утяжелять навесным оборудованием.

Мотоблоки среднего класса комплектуются съёмными колёсами и почвообрабатывающими фрезами, плугом, бороной, окучником, косилкой, полуприцепом. Их вес зачастую варьируется в пределах 40-60 кг, поэтому транспортировать такой агрегат вручную будет довольно сложно. Отличаются способностью выкапывать корнеплоды. Мощность устройства – 5-6 л. с., поэтому даже в зимнее время можно успешно его эксплуатировать, приспособив в качестве снегоуборочной машины.

Тяжёлые мотоблоки имеют несменные колёса. Комплектуются плугом, фрезой, приводимой от вала отбора мощности, косилкой, бороной, культиватором, снегоочистителем, бульдозерным отвалом, граблями, полуприцепом. Такие машины имеют внушительные размеры и вес, который нередко превышает 100 кг. Они выдерживают невероятные нагрузки, отлично справляются с самым тяжелым грунтом, отличаются высокой мощностью (до 13 л. с.) и могут выполнять задачу классического транспортного средства, перевоза довольно объемные и тяжелые грузы.

Мотоблок позволяет решать огромное количество задач: ■ культивировать землю; ■ осуществлять обработку почвы; ■ сажать культуры; ■ ухаживать за клумбами; ■ собирать урожай; ■ пропалывать землю между грядками; ■ избавлять почву от мусора; ■ убирать снег; ■ перевозить груз; ■ рыхлить землю; ■ окучивать грядки; ■ косить газон; ■ распиливать древесину; ■ собирать сено и т. п.

Мотоблок состоит из *двигателя, трансмиссии, ходовой части, системы агрегатирования и системы управления.*

Рассмотрим *устройство мотоблока* (рис. 5.2).

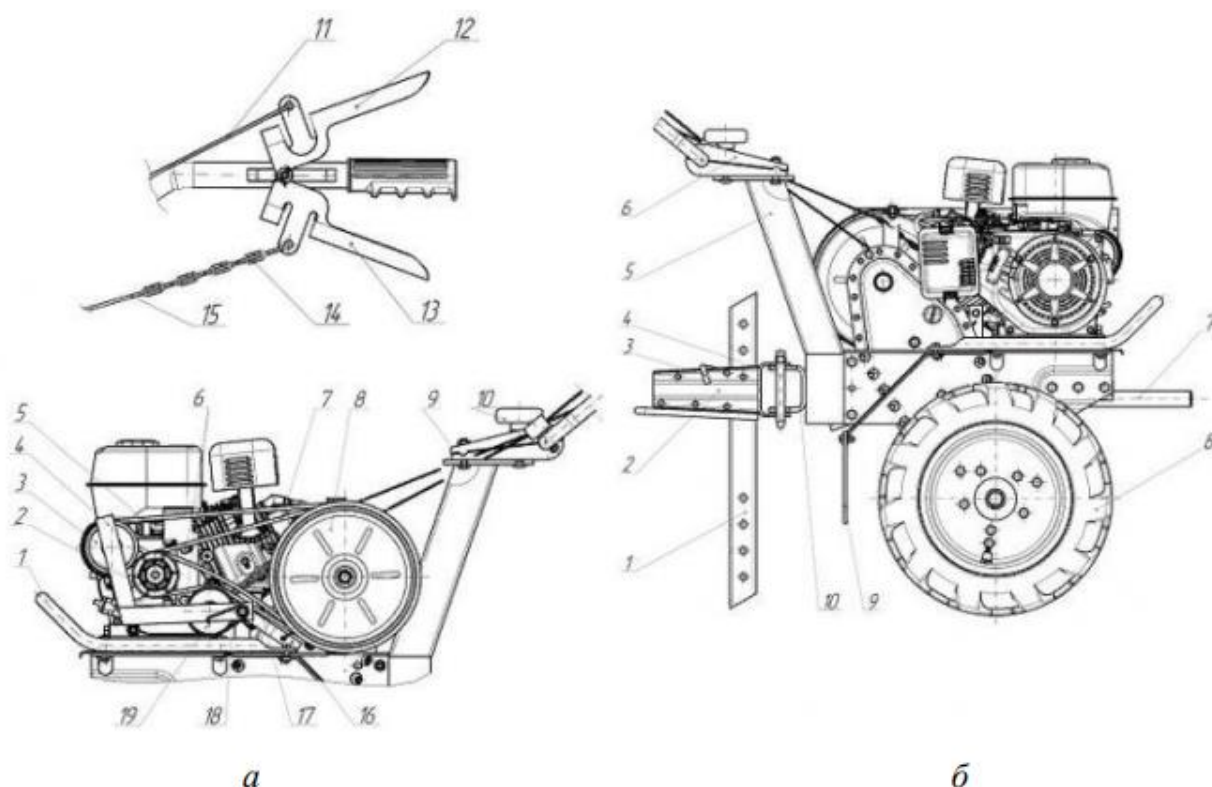


Рисунок 5.2—Устройство мотоблока: *а* – вид слева (защитный кожух снят): 1 – дуга защитная; 2 – шкив ведущий; 3 – шкив заднего хода; 4 – рычаг заднего хода; 5 – ремень заднего хода; 6 – болты; 7 – ремень переднего хода; 8 – шкив ведомый; 9 – болт; 10 – гайка-барашек; 11 – тяга переднего хода; 12 – рычаг переднего хода; 13 – рычаг заднего хода; 14 – цепочка; 15 – тяга заднего хода; 16, 17 – пружины; 18 – пружина возвратная; 19 – шкив переднего хода; *б* – вид справа: 1 – упор; 2 – кронштейн; 3 – скоба (фиксатор); 4 – шкворень; 5 – стойка руля; 6 – зажим руля регулировочный; 7 – штырь; 8 – колесо; 9 – брызговик; 10 – скоба

5.2 Особенности компоновочных схем мотоблоков

Отличительной особенностью компоновочных схем мотоблоков 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. Связан с трансмиссией клиноременной передачей, выполняющей одновременно роль муфты сцепления, – японская схема компоновки;

▪ двигатель представляет собой легкосъемный энергетический модуль.

Коленчатый вал расположен вертикально. Модуль соединяется с различными технологическими модулями – тяговым, косилочным, насосными и др.

Диапазон номинальной мощности двигателей у лёгких мотоблоков составляет 1 л.с. – 5 л.с., а у тяжёлых 4 л.с. – 15 л.с.

Особенности бензиновых двигателей:

- небольшой вес и цена; ▪ низкий уровень шума;
- отсутствие проблем с функциональностью из-за не особо приятных погодных условий;
- практически неощутимая вибрация руля.

Особенности дизельных двигателей:

- экономный расход дизельного топлива;
- максимальная устойчивость и высокий уровень сцепления с землей; присутствует возможность водяного и воздушного охлаждения;
- простота ремонтного обслуживания; ▪ надежность.

На рис. 5.3 показан одноцилиндровый четырехтактный бензиновый двигатель, который используется в тех агрегатах, которые рассчитаны на небольшую обрабатываемую территорию или маленький сад.

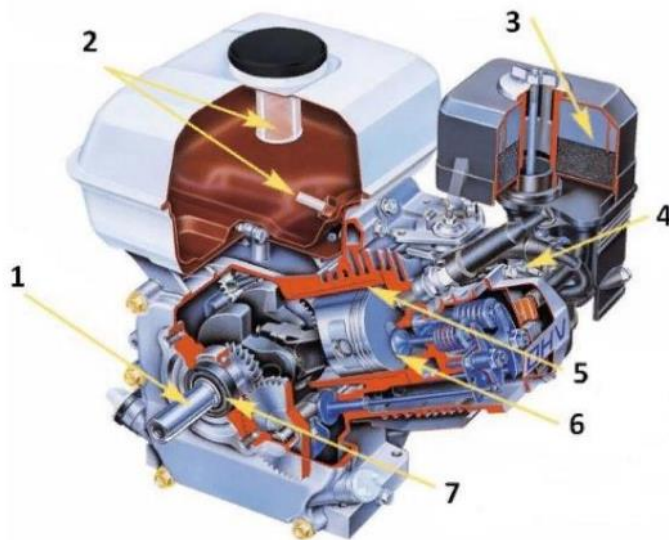


Рисунок 5.3– Устройство четырехтактного бензинового двигателя: 1 – кованный коленвал; 2 – топливные фильтры; воздушный фильтр; 4 – электронное зажигание; 5 – цилиндр; 6 – клапана; 7 – опорный подшипник

Трансмиссии мотоблоков отличаются большим разнообразием технических решений: ▀ зубчатые трансмиссии – классическая тракторная трансмиссия. Содержит только зубчатые передачи (цилиндрические и конические). Применяются на тяжёлых мотоблоках. Обычно имеют несколько ступеней и реверс.

Муфта сцепления, как правило, имеет отдельный орган управления. Коленчатый вал двигателя расположен горизонтально, перпендикулярно оси ведущих колёс.

Такие мотоблоки обычно имеют вал отбора мощности; ▀ зубчато-червячные трансмиссии. Применяются на лёгких мотоблоках.

Состоят из двух редукторов – верхнего зубчатого и нижнего червячного.

Коленчатый вал двигателя расположен вертикально. Обычно имеют центробежную автоматическую муфту сцепления, а иногда ещё и разобщительную муфту. Могут иметь вал или шкив отбора мощности для привода косилки от первичного вала зубчатого редуктора. Такие передачи наиболее компактны; ▀ ременно-зубчато-цепные. Двигатель вращает входной вал редуктора посредством ременной передачи, одновременно выполняющей роль сцепления.

Зубчатая и цепная передачи, как правило, выполнены в едином картере.

Применение цепной передачи позволяет увеличить агротехнический просвет.

Коленчатый вал двигателя расположен горизонтально, параллельно оси ведущих колёс. Для возможности отбора мощности ведущий шкив имеет дополнительный ручей. Иногда ременная передача выполняет роль вариатора и/или реверса.

Зубчатый редуктор может быть одноступенчатым или двухступенчатым; ▀ гидрообъёмные.

Система агрегатирования мотоблока предназначена для его сопряжения с орудиями. У мотокультиваторов орудия устанавливаются на ведущую ось, а у колёсных мотоблоков закрепляются на специальном кронштейне. Ряд мотоблоков имеют систему отбора мощности для привода активных рабочих органов навесного орудия.

Система управления. Так как при работе с мотоблоком оператор шагает по земле, все органы управления должны приводиться в действие только руками оператора. Обычно мотоблок имеет рулевые штанги, с помощью которых оператор удерживает и направляет его. На рулевых штангах располагают часто используемые органы управления двигателем и трансмиссией. Редко используемые органы управления (воздушной заслонкой карбюратора,

включения вала отбора мощности и пр.) располагаются на соответствующих узлах и агрегатах. На левой рулевой штанге обычно располагают органы управления муфтой сцепления, а на правой – органы управления двигателем («ручка газа»). Лёгкие мотоблоки и мотокультиваторы не имеют тормозов, а на тяжелых мотоблоках управление тормозом обычно выведено на правую штангу.

5.3 Мотоорудия

К мотоорудиям относят мотокультиваторы, моторыхлители, мотофрезы, мотокосилки и др.

Мотокультиваторы

Основное назначение мотокультиваторов – рыхление поверхностного слоя почвы без переворачивания пласта. Этот метод обработки почвы называется культивацией. Следует сказать, что мотофрезы и моторыхлители можно сопоставить с мотокультиваторами и отдельно мы их рассматривать не будем.

***В зависимости от веса и мощности культиваторы** условно делят на **сверхлегкие, легкие**, (рис 5.4) **средние** и **тяжелые** (рис 5.5).*

Сверхлегкие весят около 10 кг (рис 5.4, а), поэтому транспортировать их по силам женщинам и пожилым людям, а благодаря съемным ручкам их можно перевозить в сумке на общественном транспорте или в багажнике легкового автомобиля. В целях экономии веса на них обычно применяют двухтактные двигатели мощностью до 2 л.с., работающие на смеси бензина и масла, но иногда и четырехтактные.

Часть моделей в этой весовой категории оснащают электрическими двигателями с питанием либо по кабелю, либо от аккумуляторов.

Глубина рыхления почвы у сверхлегких аппаратов не превышает 10 см.

Малая ширина захвата (всего 20-30 см) делает их очень мобильными и позволяет работать в узких междурядьях и труднодоступных местах, выполняя как рыхление, так и прополку. Сверхлегкие модели отлично подойдут для обработки цветников, клумб, теплиц и других участков малой площади.



а)



б)

Рисунок 5.4– Виды мотокультиваторов: *а* – сверхлегкие; *б* – легкие



а)



б)

Рисунок 5.5. Виды мотокультиваторов: *а* – средние; *б* – тяжелые

Легкие мотокультиваторы (рис 5.4, б) массой от 15 до 30 кг оснащены двигателями мощностью от 2 до 4 л.с. Ширина захвата у них 40-50 см, глубина обработки 15-20 см, поэтому их производительность в полтора-два раза выше, чем сверхлегких. Такие культиваторы, укомплектованные окучником, удобны для нарезки борозд под посадку различных культур.

Однако скромный вес приводит к нежелательному эффекту: машины «выпрыгивают» при попадании фрезы на твердый комок земли или корешок.

Легкие агрегаты оснащают как двухтактными, так и четырехтактными двигателями. Последние при той же мощности заметно тяжелее, но имеют ряд

преимуществ: бензин для них не надо смешивать с маслом, у них намного ниже вибрация и шум, меньше расход топлива.

Средние мотокультиваторы (рис 5.5, а) имеют вес 30-60 кг и двигатель мощностью 4-6 л.с. Благодаря значительной массе они устойчивее, поэтому ими сподручнее работать, прилагая меньше физических усилий. У них не только шире захват фрез (40-85 см), но и сами фрезы обычно большего диаметра.

Соответственно, увеличивается и глубина обработки – 25-30 см. Однако преимущество широкого захвата становится недостатком при работе в узких местах. Средние мотокультиваторы обычно оснащены четырехтактными двигателями. Кроме передней передачи, они для удобства маневрирования на небольших участках могут иметь и заднюю. Представители среднего класса способны работать не только с окучником, но и с небольшим плугом. Чтобы обеспечить необходимое тяговое усилие, на вал редуктора вместо фрез устанавливают колеса, металлические с грунтозацепами или пневматические, и утяжелители.

Тяжелые мотокультиваторы (рис 5.5, б) весом более 60 кг и мощностью свыше 6 л.с. У них четырехтактные двигатели и несколько передач вперед и назад. На них можно навешивать дополнительное оборудование, например, плуг или окучник, а также буксируемые тележки с грузом до 300 кг. Такой техникой обрабатывают участки значительного размера. Они предназначены для профессионального использования.

Чем мощнее модель, тем она дороже, поэтому нет смысла приобретать культиватор с большей производительностью, чем та, которую требуют размеры возделываемого участка. Важную роль играют структура обрабатываемой территории и набор выращиваемых культур. Обрабатываемые участки, как правило, разделены на множество небольших зон различного назначения: сад, цветник, клумбы, газоны, ягодники, грядки под различные овощные культуры и т.д. В этом случае имеет смысл остановить свой выбор на модели сверхлегкого или легкого класса. Небольшая ширина захвата делает их мобильными и позволяет работать в узких междурядьях и труднодоступных местах.

Для больших угодий стоит приобрести тяжелый мотокультиватор или мотоблок, который можно дополнительно оснастить навесными устройствами.

Единственный вид работы, недоступный таким машинам – это прополка.

Двигатели, которыми комплектуются мотокультиваторы.

Большинство современных мотокультиваторов оснащено четырехтактными двигателями, которые рассмотрены выше для мотоблоков, однако широко применяются и двухтактные.

Двухтактные встречаются только на сверхлегких моделях, потому что при равной мощности они почти в два раза легче. К тому же они проще устроены и поэтому дешевле. Но, к сожалению, их принцип работы предполагает значительный расход топлива. В отличие от «четырёхтактников», у которых

рабочий ход, выпуск, заполнение цилиндра рабочей средой и сжатие четко разделены и сменяются, когда поршень находится в верхней или нижней точке, у двухтактных процессы выхлопа и подачи новой смеси происходят одновременно. В конце рабочего хода в цилиндре открываются выпускные окна, куда вылетают выхлопные газы (но не все, часть остается), и одновременно с ними продувочные, через которые под давлением впрыскивается новая смесь из картера. При этом часть смеси успевает вылететь в выпускные. Так как топливо постоянно промывает картер, масло приходится добавлять прямо в бензин.

Следовательно, оно и сгорает вместе с бензином, усложняя «букет» выхлопных газов.

Четырехтактные двигатели лишены этого недостатка, работают на чистом бензине, а масло заливается в картер и не расходуется. Они намного экономичнее и экологичнее двухтактных. Но если культиватор предстоит использовать на косогорах, следует обратить внимание на возможность его эксплуатации при различных углах наклона. Большинство подобных двигателей работает при наклоне не более 20 градусов, что связано с особенностью классической системы смазки. Однако современные модели оснащаются маслососами, обеспечивающими надежную смазку при любых углах наклона.

Трансмиссия мотокультиваторов. Одной из важнейших характеристик, определяющих удобство работы, надежность и даже компоновку, является тип сцепления и редуктора. В основном применяется цепная или червячная передача.

Цепь со звездочками или червячный редуктор располагается внутри прочного, герметичного, заполненного маслом корпуса. Выбор между ними определяется в первую очередь расположением коленвала двигателя. Если он горизонтален, то ставят цепную передачу, если вертикален, то необходим червячный редуктор, поворачивающий ось вращения на 90 градусов. Мотокультиваторы с вертикальным валом двигателя легче и компактнее, но у них есть свои недостатки. Во-первых, четырехтактные двигатели с вертикальным валом дороже из-за сложности обеспечения смазки. Во-вторых, у червячной передачи потери на трение намного больше, чем у цепной. В-третьих, червячная передача обладает эффектом самоторможения. Входной вал (со стороны двигателя) способен ее повернуть, а выходной (со стороны колес) – нет. То есть, если тянуть или толкать мотокультиватор, фрезы (или колеса) не будут проворачиваться даже с выключенным сцеплением. Его можно передвинуть только на дополнительных транспортировочных колесах или перенести. Некоторые тяжелые культиваторы, оснащенные коробкой передач и валом отбора мощности, имеют не цепную, а зубчатую передачу.

Сцепление применяется трех типов: *с выжимной муфтой* (почти как на автомобиле), *ременное с натяжным роликом* и *автоматическое центробежное сцепление*, как на бензопиле. Центробежное ставят на легкие культиваторы с вертикальным валом двигателя. Средние и недорогие тяжелые

модели с классической компоновкой чаще оснащают натяжным роликом. В тяжелых мотоблоках, предназначенных для долговременного профессионального использования, сцепление осуществляется с помощью муфты.

Желательно, чтобы у культиватора был задний ход. У легких и сверхлегких моделей заднего хода не бывает, но есть ручка, чтобы было удобно поднимать культиватор и разворачивать в нужном направлении. Хорошо, если у мотокультиватора две и более передние передачи, так как его эксплуатационные возможности в этом случае существенно расширяются.

Особенности работы с мотокультиваторами. Основным инструментом мотокультиватора – фрезы. У большинства моделей они выполнены в виде двух, четырех или шести легкоъемных секций. Меняя их количество, подбирают требуемую ширину обработки.

Если грунт тяжелый, глинистый, то количество секций надо уменьшить.

Тем более, если предстоит поднимать целину или «реанимировать» заброшенный участок. Глубину обработки задает регулируемый сошник – прочная металлическая полоса, вертикально закрепляемая в задней части культиватора. Максимальную глубину обработки определяет диаметр фрез.

Техника безопасности при работе с мотокультиваторами.

Вращающиеся фрезы представляют большую опасность. Под них может попасть нога или край одежды. Поэтому культиваторы обязательно должны быть оборудованы щитком (который заодно не позволяет фрезам раскидывать комья земли). Особо внимательным надо быть при обработке твердой почвы.

Фрезы могут резко дернуть культиватор вперед или опрокинуть. В этом случае следует, не пытаясь изо всех сил удержать его, отпустить руки с рукояток газа и сцепления. Некоторые современные модели имеют рычаг аварийной остановки, он не только выключает сцепление, но и глушит двигатель.

ЛЕКЦИЯ 6. МОТОКОСИЛКИ

Дерновой покров и верхний слой почвы газона нуждаются в своевременном и качественном уходе. Для механизированного скашивания травостоя используются специальные машины — газонокосилки.

Различают колесные *газонокосилки* и *самоходные райдеры*.

Следует отметить, что в данном разделе ручной инструмент не рассматривается, т.к. он выделен у нас в самостоятельный раздел.

6.1. Газонокосилки

Газонокосилки (рис. 6.1) классифицируются:

▪ **по способу агрегатирования:** *ездовые, пешеходные*; ▪ **по способу перерезание стебля:** *подпорное резание, бесподпорное резание*; ▪ **по способу кошения:** *роторные и шпиндельные* (механические). Работа шпиндельной газонокосилки основана на простой механике. Такое оборудование необходимо

катить перед собой. Вращающиеся колеса приводят в действие вал, на котором находятся ножи. На сегодняшний день такие косилки практически не выпускаются.

- **по типу режущего аппарата:** сегментный с возвратно-поступательным действием, плосковращательный, вращательно-цилиндрический;

- **по типу опорной системы:** скользящая опора, колесная опора, несущая система на воздушной подушке;

- **по 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;

- **по типу привода:** безмоторные с приводом от опорного колеса; моторные с приводом от двигателя внутреннего сгорания или электродвигателя; с приводом от базового шасси;

- **по источнику энергии:** ручные газонокосилки; электрические газонокосилки; аккумуляторные газонокосилки; бензиновые газонокосилки;

- **по объемам и видам предусмотренной в их конструкции емкости для сбора травы:** с тканевыми мешками, с пластиковыми контейнерами, с комбинированными травосборниками. Тканевые мешки для сбора обладают большим объемом, поэтому подходят для работы газонокосилкой на крупных по площади участках. Единственный **недостаток** – эти мешки крайне сложно мыть и обслуживать. Травосборники из пластика проще очищать, но, вместе с тем, по объемам они гораздо меньше тканевых мешков. В связи с этим оптимальным вариантом станет приобретение газонокосилки с комбинированным травосборником, в котором днище и верх изготовлены из пластика, а боковые части – из мешковины.

- **по способу регулировки высоты скашивания травы:** с винтовой регулировкой, с регулировкой посредством рычага, с центральной регулировкой.



Рисунок 6.1–Газонокосилка бензиновая

Газонокосилки с винтовой регулировкой – это оборудование обладает наименьшей стоимостью. В его конструкции предусмотрено несколько отверстий, предназначенных для перестановки имеющейся оси с колесами.

Таким образом осуществляется регулировка высоты скашивания травы;

Газонокосилки с регулировкой посредством рычага – каждое колесо такого оборудования оснащено рычажком, который позволяет автоматически настроить высоту скашивания травы;

Газонокосилки с предусмотренной центральной регулировкой – в конструкцию такого оборудования входит один рычаг, предназначенный для настройки высоты стрижки газона.

Рассмотрим бензиновые газонокосилки, т.к. они являются наиболее эффективным средством механизации, применяемым в ландшафтной архитектуре и садово-парковом строительстве.

Газонокосилка бензиновая – это практически универсальный инструмент, способный справиться со скашиванием травы на любом по площади участке.

Преимущества :

- машина не требует подключения к электрической сети, благодаря чему площадь его использования практически не ограничена;
- бензогазонокосилка способна обработать большой участок за короткий промежуток времени;
- инструмент легко применять для неровного участка;
- высокая мощность, что позволяет использовать бензиновую газонокосилку для скашивания высокой травы.

Обладает одним минусом – при работе она вырабатывает вредные газы.

Однако если работа с инструментом осуществляется на чистом воздухе, то вред от выбрасываемых газов сводится к минимуму.

Устройство бензиновой газонокосилки (рис. 6.2):

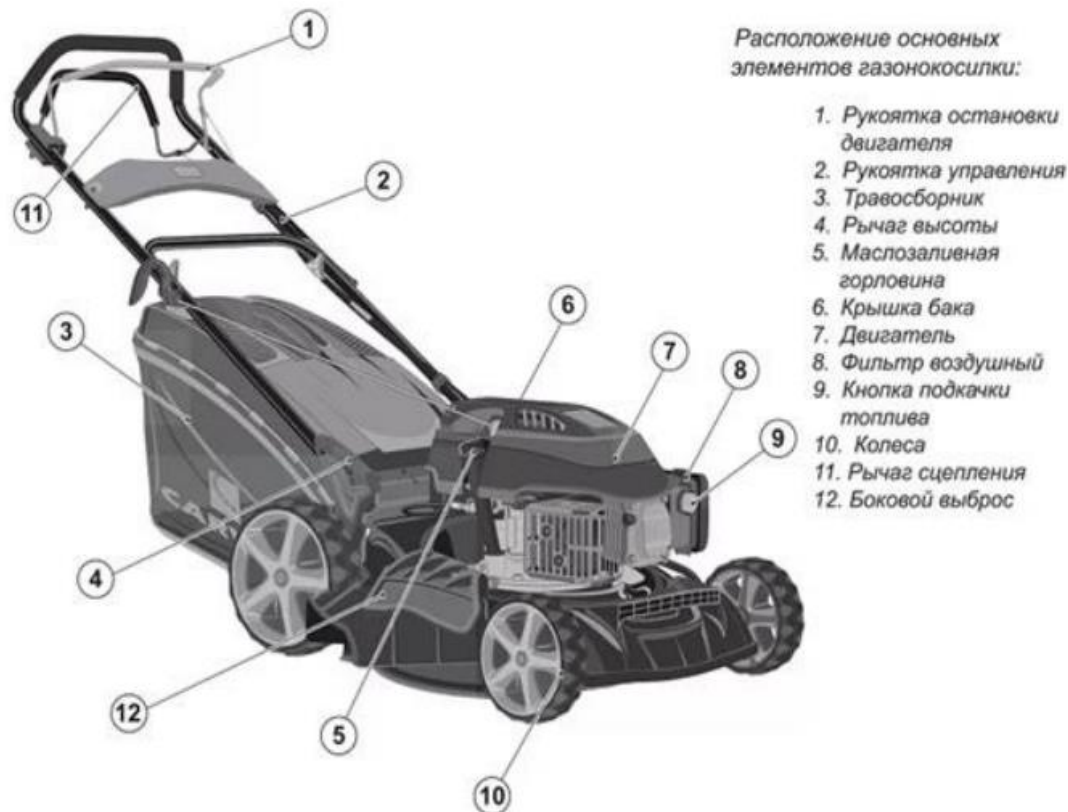


Рисунок 6.2– Устройство газонокосилки

- **двигатель** – в продаже встречаются двухтактные и четырехтактные газонокосилки. Разница между ними заключается в типе используемого топлива – для 2-тактных двигателей бензин нужно смешивать с моторным маслом, а для 4-тактных – нет;

- **корпус** – один из самых важных элементов косилки, ведь от него зависит надежность и устойчивость оборудования работать в разных условиях. В продаже встречаются модели, оборудованные стальным корпусом, – в их число входят профессиональные немецкие и японские агрегаты. Также на рынке можно найти газонокосилки, оборудованные алюминиевым корпусом, – им оснащена практически каждая американская модель. Третий вариант– корпус из ударопрочного пластика. Чаще всего он монтируется на недорогие газонокосилки, страна-производитель которых – Китай;

- **приводной механизм** – передает усилие двигателя на колеса газонокосилки. В зависимости от особенностей привода агрегаты для стрижки газона делятся на самоходные и несамоходные машины. Приводной механизм агрегата обладает определенными параметрами – мощностью, выносливостью и устойчивостью к ударам;

▪ **колеса** – газонокосилку на колесах с достаточно большим диаметром можно уверенно использовать для неровного участка. Агрегаты с меньшими колесами подойдут для стрижки газонов на ровных поверхностях;

▪ **режущие ножи** – обязательный элемент любой газонокосилки.

Большинство имеющихся на рынке агрегатов относятся к классу роторных косилок – в них рабочий вал установлен в вертикальном положении. К валу прикреплен один нож или полноценная крыльчатка с несколькими режущими элементами. От диаметра ротора напрямую зависит ширина захвата скашиваемой травы, и, следовательно, производительность газонокосилки.

По своим функциональным возможностям газонокосилки могут быть с **мульчированием** и без него. Газонокосилка с этой функцией одновременно со скашиванием измельчает траву, и в дальнейшем кусочками растительности можно удобрять выращиваемые сельскохозяйственные культуры.

6.2 Самоходные райдеры

Райдер – это самоходная техника, внешне напоминающая минитрактор и выполняющая множество функций, одна из которых – кошение травы. Райдер можно назвать гибридом обычного минитрактора и тележечной газонокосилки.

Помимо функции мотокосы, агрегат также реализует задачи культивации почвы, мульчирования, сбора листвы и т. д. Набор инструментов, которым оснащается райдер садовый, зависит от конкретной модификации.



Рисунок 6.3– Садовый райдер

*Основное принципиальное отличие от минитрактора – **компоновке важных узлов**. Если у «классического» садового трактора силовая часть – мотор – вынесен вперед, а рабочее навесное оборудование расположено между осями колес, то у райдера двигатель находится под сиденьем оператора или за ним, а*

исполнительные элементы вынесены вперед или закреплены под рулевой колонкой. Отличие это, на первый взгляд несущественное, ставит райдер в более выгодное положение при работе в стесненных условиях, на участках с посадками, холмистым ландшафтным рельефом и узким профилем газона. «Низкая» позиция центра тяжести существенно уменьшает риск опрокидывания райдера при работе на участке, имеющем перепады высот. Он весьма маневрен и способен к развороту на маленьком радиусе. Передняя позиция режущей деки или других видов подвесок дает полный визуальный контроль их работы, исключая нежелательные контакты с посаженными деревьями, камнями, оградами и т.п.

На практике, львиная доля работ садовых тракторов связана со стрижкой газонов и кошением травы. Режущая дека, расположенная между осями капотного минитрактора, позволяет быстро и эффективно обработать большие, но ровные площади без деревьев и кустарников. Райдер же, нисколько не уступая в скорости и продуктивности работы, незаменим именно на сложных, проблемных участках. Кроме этого, вынесенное вперед режущее оборудование косит траву, не примятую передними колесами, как у «обычного» садового трактора.

Преимущества перед минитракторами:

- бесступенчатая трансмиссия;
- уменьшенные габариты кузовной части;
- низкая посадка сиденья оператора;
- устанавливаются опрыскиватели; аэраторы;
- маневренность;
- легкость управления и обслуживания.

Преимущества перед обычными газонокосилками:

- расширенная дека;
- возможность установки сразу нескольких ножевых элементов для высокоточного среза.

Райдеры классифицируют:

- ***по типу привода:*** электрические (аккумуляторные), бензиновые (2-тактные и 4-тактные) и дизельные;
- ***по назначению:*** бытовые (развивают мощность до 7 л.с.), полупрофессиональные (до 10 л.с.), профессиональные (до 20 л.с.).

Современные райдеры комплектуются в соответствии с последними прорывными достижениями технологического прогресса: шарнирно-сочлененным поворотным управлением (задние колеса точно повторяют траекторию передних колес) (рис. 1.10), круиз-контролем, «ломающаяся рама», пневматикой колес и анатомическими сиденья – это далеко не полный перечень полезных функций у современных модельных линеек.

Что касается высоты скоса, то стандартный райдер садовый может осуществлять выравнивание зеленого покрова на уровне 80-100 мм. С точки

зрения производительности важна и ширина скоса, которая варьируется от 70 до 120 см. Характеристики рабочих операций другого типа определяются уже типом конкретного навесного оборудования.

Райдер – пусть и малогабаритное, но полноценное транспортное средство, управляемое человеком. Выбирая модель такого механического садового «помощника», важно учитывать возможности и вариативность подвесного оборудования, увязывая его использование со стандартными техническими характеристиками райдера (мощность, особенности управления, ходовые свойства и т.п.) Кроме этого, нужно иметь полное и внятное представление о будущем его «фронте работ» (площадь участка, его рельеф, дизайн, сезонное задействование или круглогодичное, примерный перечень желаемых работ и т.д.).

6.3 Садовые триммеры

Триммер — это переносное устройство, сочетающее в себе ручную косу и газонокосилку. Режущим элементом триммера служит специальная пластиковая леска или металлический диск. Подобно последней, он оснащается мотором и работает автоматически, при этом, как и ручной инструмент, весьма эффективен на неровных и сложных участках.

Главными составными частями садового триммера являются мотор и режущий аппарат, которые фиксируются на штанге той или иной длины. При этом разным может быть и двигатель (электрический/бензиновый), и режущий элемент (стальные ножи/диски/нейлоновая леска), и даже конфигурация самой штанги (стационарная/разборная, прямая/изогнутая). Также в комплектацию обязательно входит защитный кожух рабочей части.

–**Функционал:** Газонокосилка предназначена для скоса травы на ровном, гладком участке.

Триммер служит для обработки травы вокруг деревьев, вблизи заборов и стен дома, между кустами, окантовки газона. Может скашивать небольшую поросль деревьев и использоваться как кусторез.

–**Конструктивные особенности:** Компактность, малогабаритность.

Недостатки:

Триммер не рубит траву, а подрезает, поэтому идеально ровного полотна с его помощью добиться крайне сложно. Не подходит для больших площадей газонов.

Классификация:

- Триммеры различаются по силовому агрегату:
 - аккумуляторные;
 - Электрические;
 - Бензиновые;
- По типу режущего инструмента;
- По типу рукоятки.

Триммер с электродвигателем.

Данные аппараты оснащаются электродвигателем мощностью от 300 Вт до 1,8 кВт и работают от сети 220 вольт (рис.6.4).



Рисунок 6.4– Электро-триммер

Мотор при этом может располагаться как сверху, так и снизу штанги: в первом случае триммер значительно мощнее, но нижнее расположение двигателя делает его более маневренным.

Агрегат легкий (не более 7,5 кг), практически бесшумный и отлично справляется со скосом травы даже в самых труднодоступных местах.

Преимущества электротриммеров:

- легкость;
- компактность;
- маневренность;
- бесшумность;
- отсутствие вредных выбросов в атмосферу;
- большой выбор моделей;
- доступная цена.

Недостаток: инструмент зависит от сети. Необходимость использования удлинение эл. провода.

Аккумуляторные триммеры.

Автономная вариация электрического триммера. Розетка такому устройству нужна только для подзарядки аккумулятора. Аккумуляторный агрегат компактен, имеет малый вес и не требует наличия каких-либо специальных навыков в процессе работ (рис.6.5).

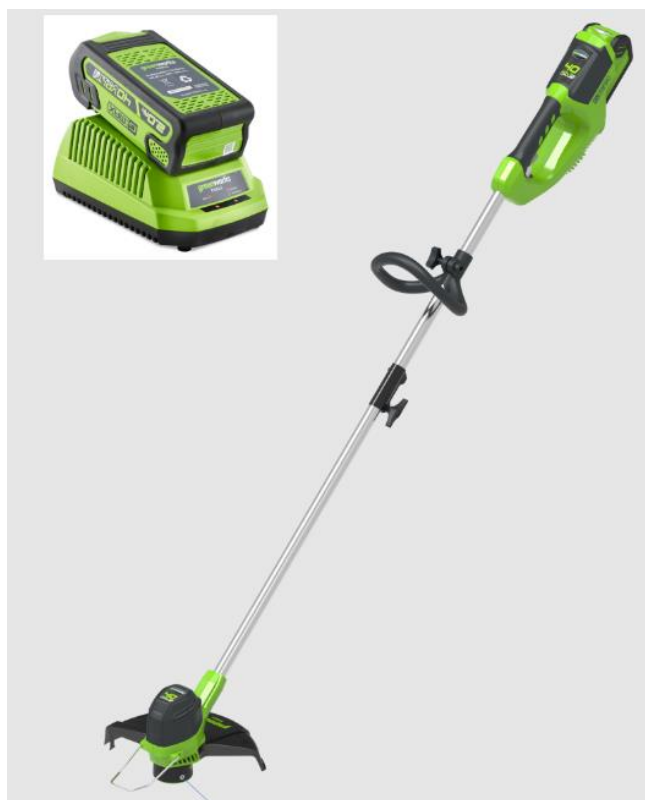


Рисунок 6.5– Аккумуляторный триммер

Недостаток: аккумуляторные триммеры для травы оснащаются значительно слабым мотором, необходимо подзарядка аккумулятора.

Бензиновые триммеры.

Самые мощные и производительные представители данной садовой техники (рис.6.6). Комплекуются множеством насадок для разных типов работ.



Рисунок 6.6– Триммер бензиновый

Отлично подходят для обработки габаритных садовых участков площадью до 1000 кв.м., высокой травы и густых зарослей, а также обрезки кустарников. Бензиновые триммеры оснащаются двигателем внутреннего сгорания – двухтактным либо четырехтактным.

Мотор бензинового устройства фиксируется всегда сверху рамы и, для лучшего распределения веса, комплектуется ременной оснасткой, наплечными лямками. Легкие модели закрепляются с помощью ремня, в то время как более увесистые устройства удобнее крепить методом ранца. Во многих моделях имеется пружинный механизм, облегчающий запуск прибора.

Преимущества бензиновых триммеров для травы:

- высокая мощность (от 1 до 4 л.с.);
- способность обрабатывать толстые ветки, кустарники, другие «проблемные» участки;
- автономность;
- возможность работать в любую погоду;
- надежность и долговечность.

ЛЕКЦИЯ 7. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ МАЛОГАБАРИТНЫХ ТРАКТОРОВ

Все дополнительное оборудование можно разделить на *навесное* и *прицепное*. Для выполнения различных работ в ландшафтной архитектуре и садово-парковом строительстве наиболее востребованы малогабаритные энергетические машины в сочетании с дополнительным оборудованием, необходимым для решения соответствующих задач. Один малогабаритный помощник с арсеналом дополнительных приспособлений способен заменить целый парк специализированных машин. В данной лекции рассмотрены основные механизмы, наиболее часто используемые в ландшафтной архитектуре и садово-парковом строительстве, не затрагивая большое разнообразие сменных сельскохозяйственных и строительных агрегатов.

7.1 Дополнительное оборудование для минитракторов

Основное предназначение дополнительного оборудования – расширение функциональных возможностей минитрактора для обеспечения различных задач в ландшафтном строительстве. Рассмотрим основные виды, назначение, область применения и круг решаемых задач с использованием дополнительного оборудования минитракторов.

Цепи противоскольжения (рис. 7.1) для садовых минитракторов.

Предназначены для езды в условиях бездорожья. Они надеваются на колеса минитракторов для лучшего прохождения по свежевывавшему обильному снегу, мягкому грунту, грязи.



а) б)
Рисунок 7.1– Цепи противоскольжения
рисунок: а-ромб, б-лесенка

Представляют собой прилегающие к боковинам шины (продольные ветви) цепи, соединенные между собой поперечными ветвями цепей (грунтозацепы).

При креплении на колесо поперечные ветви цепей создают над протектором шины выступы, которые зацепляются за грунт при езде и не дают увязнуть колесу. Кроме того, они улучшают сцепление со льдом, предотвращая проскальзывание. Поперечные ветви цепей при креплении на шину образуют рисунок «лесенка» или «ромб». В первом случае грунтозацепы соединены с продольными ветвями поперечно наподобие веревочной лестницы, во втором под определенным углом образуя ромбическую сетку – ещё называют «соты». Второй вариант цепей с ромбическим рисунком является более эффективным и качественнее улучшает проходимость минитракторов в условиях бездорожья по сравнению с рисунком «лесенка», т.к. при соприкосновении с дорогой в зоне контакта находится гораздо больше звеньев.

Преимущества цепей противоскольжения – максимальная эффективность, компактность в снятом состоянии, простота монтажа.

Нож-отвал (рис. 7.2).

Предназначен для уборки грязи или гравия с дорог и улиц в теплое время года и расчистки снега зимой. Управляется с операторского места, может разворачиваться вправо/влево.



Рисунок 7.2– Нож-отвал

По способу размещения и крепления выделяют несколько видов данного оборудования: - передний нож-отвал. Имеет собственный гидроцилиндр, с помощью которого оборудование приводится в действие. - задненавесной нож-отвал. Располагается сзади мини-трактора и приводится в действие посредством включения навески агрегата.

Переднеприводной вариант чаще всего можно увидеть на строительных площадках, при проведении дорожных работ и уборке снега. Отвалы могут иметь существенные различия, однако каждый из них имеет свои важные особенности:

- ширина лопаты в зависимости от модели силового агрегата может колебаться от 1200 до 2000 мм.;
- мощность используемого минитрактора для установки легкого оборудования должна быть не менее 16 л.с и для тяжелого – не меньше 20 л.с.;

- вес устройства может колебаться от 65 до 105 кг. Все зависит от задачи и необходимой ширины обработки.

Мульчирующее устройство (рис. 7.3).

Мульчирующая дека срезает траву, измельчает её и оставляет мелкие частицы травы на газоне, которые превращаются в питательное удобрение.



Рисунок 7.3– Мульчирующее устройство для малогабаритных тракторов

Мульчирующее устройство состоит из следующих основных компонентов:

- вращающегося горизонтального ротора с подвижными или зафиксированными режущими элементами;

- рамы, удерживающей данный узел;
- приводного механизма, передающего на ротор вращающий момент от собственной или сторонней энергетической установки;
- кожуха закрывающего барабан сверху и сбоку;
- защитных металлических или резиновых шторок, препятствующих вылету измельченного материала, грунта и камней в сторону оператора.

Классификации мульчирующих устройств: по виду перерабатываемых растительных остатков различают:

- садовые агрегаты для травы и мелкого кустарника;
- для лесного хозяйства – измельчают деревья диаметром до полуметра, пни и большие сучья.

В нашем случае, для ландшафтного строительства наиболее приемлемы садовые агрегаты, которые по конструктивному признаку делятся на:

- навесные, которые крепятся на минитрактор;
- стационарные – к ним растительные остатки приходится привозить и загружать в агрегат.

Разбрасыватель удобрений, семян, песка (рис. 7.4).

Одна из самых важных и сложных задач в хозяйстве, в том числе и ландшафтном – вовремя, быстро и в нужном количестве ввести удобрения в почву. Вручную это сделать крайне сложно, поэтому применение специального дополнительного оборудования в виде разбрасывателя значительно упрощает данный процесс. Существует два принципа рассеивания удобрений и других смесей:

- с помощью маятниковой трубы;
- при вращении дисков со специальными лопатками.

Первый вариант используется только на маленьких площадях, так как из-за своих технических ограничений сильно уступает эксплуатационным характеристикам дисковым разбрасывателям.



Рисунок 7.4– Прицепной разбрызгиватель

По типу конструкции разбрасыватели твердых органических удобрений делятся на: - прицепные, в виде контейнера на колесах, прикрепляющегося к минитрактору сзади (рис. 7.5);

- навесные, в виде металлической рамы и навесного устройства с кронштейнами и бункером сверху; - ручные, выполненные в виде тележки с небольшим бункером, которую надо самостоятельно толкать.

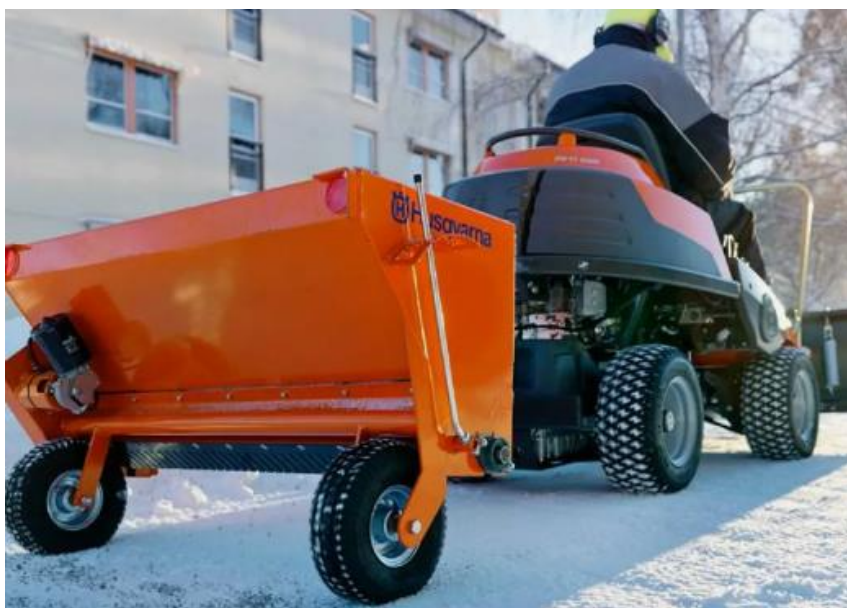


Рисунок 7.5–Разбрасыватель песка

Прицепной разбрасыватель подходит для обработки большого пространства. Главным его преимуществом является высокая эффективность, равномерность распределения сыпучего материала, кроме того, многие модели позволяют установить точный вес удобрений и отрегулировать дозы. Управление разбрасывателем может быть ручным и автоматизированным.

Для правильного выбора такого дополнительного оборудования необходимо определить:

- ширину захвата;
- объем бункера;
- масса оборудования с пустым бункером;
- частоту вращения дисков и их количество;
- мощность минитрактора;
- тип удобрения: гранулы, песок, порошок, соль.

Планировщик газона (рис. 7.6).

Идеальный инструмент для профилирования и выравнивания почвы под газон. При разработке земельного надела часто требуется корректировка его рельефа. Для выравнивания участка наиболее целесообразно и просто взять минитрактор.

Минитрактора с дополнительным оборудованием в виде планировщика газона используются для следующих целей:

- корректировки рельефа в сложной местности;
- создания микрорельефа с целью планирования отдельных зон надела;
- повышения надежности конструкции при индивидуальном строительстве;
- нивелирования грунтовых вод;

- формирования рельефа после завершения строительства.

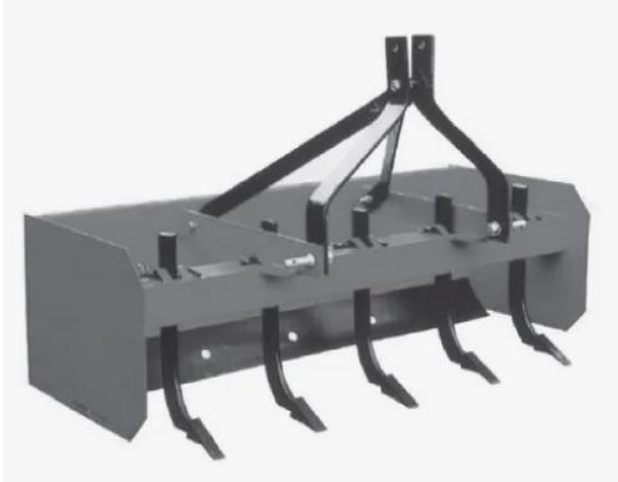


Рисунок 7.6– Планировщик газона

Преимущества выравнивания участка минитрактором с планировщиком: - снижает физические нагрузки; - обеспечивает ровную поверхность и максимально правильный угол уклона;

- одновременно происходит выравнивание и трамбовка грунта, что в дальнейшем предупреждает усадку земли;

- можно проводить выравнивание в любое время года, тогда как альтернативные способы рекомендованы для осени, чтобы перераспределенная земля дала усадку.

Особенности и рекомендации при выравнивании участка при ландшафтном строительстве:

- на участке под газон и огород допустимо оставлять уклон 1-2 градуса в южную сторону;

- для территории под строительство при небольших перепадах высоты выравнивание можно провести при помощи песка и щебня;

- для площадки под газон дополнительно достаточно внести 4-5 см плодородной земли, а под сад – 15-20 см;

- чтобы получить горизонтальную плоскость, проводят предварительную разметку при помощи нивелира или ручным способом, используя уровень и колышки;

- для небольших участков используют культиватор или мотоблок. К мотоблоку крепят ровную доску и проходят участок по уклону, начиная с возвышенности.

Опрыскиватель (рис. 7.7).

Позволяет применять гербициды, инсектициды и другие вещества на почве, деревьях и кустарниках и распылять их на расстоянии до 9 метров.

Опрыскиватель может быть подключен к аккумулятору трактора с возможностью быстрого отключения.



Рисунок 7.7—Опрыскиватель прицепной

Опрыскиватель – это узкоспециальное оборудование. Применяется для защиты растений. Опрыскивание – важнейшая операция при обработке угодий против вредителей и сорняков, поэтому навесные опрыскиватели или ручные должны быть в каждом хозяйстве и у каждого садовода.

Основные элементы опрыскивателя: - бак для раствора с откидной крышкой и сетчатым фильтром;

- душевой распылитель;
- гидравлическая мешалка;
- мембранный насос;
- блок ручного управления с регулирующим клапаном;
- манометр;
- распределительная штанга.

Основные цели использования опрыскивателя: -

- обработка культур пестицидами;
- поверхностное внесение органических и минеральных жидких удобрений;
- любые другие операции, связанные с распылением жидкостей.

Классификация опрыскивателей:

- сверхмалые – объем до 5 л.

Используются в основном на дачных участках в теплицах и парниках, а также в садах и на огородах для точечной обработки; - малые – 75–100 л. – подходят для сезонной обработки участка; - средние – до 200 л. – оптимальны для работы на полях и в садах площадью до 20 га; - большие – от 200 до 1000 л. – используются на территориях площадью свыше 20 га.

Современная промышленность предлагает тракторные опрыскиватели самых разных модификаций с различными эксплуатационными характеристиками.

Один из наиболее важных параметров для классификации оборудования – это способ установки на трактор. По этому основанию выделяют различные варианты разбрызгивателей:

- штанговые модели, фиксирующиеся на навеску шасси. Подобные установки обычно имеют баки объемом от 500 до 900 л и могут эффективно обрабатывать полосу шириной 10-20 м. Достоинство подобных агрегатов заключается в их маневренности, подвижности и компактности, а к числу минусов стоит отнести сравнительно малую производительность;

- модели, которые крепятся на трактор через прицепные приспособления. Эти разновидности распылителей обычно применяют для обработки растений инсектицидными и фунгицидными растворами;

- самоходные модели – к этой категории относят довольно габаритные изделия, которые получили широкое распространение на плантациях.

По механизму работы тракторные опрыскиватели делятся на несколько видов:

- вентиляторные, в которых распыление воды происходит как результат действия струи воздуха, нагнетаемой встроенным вентилятором;

- насосные, работающие под действием нагнетаемого в бак давления, результатом таких процессов становится распространение пестицидов, удобрений и других типов жидкостей.

Правильно собранный навесной минитракторный опрыскиватель обеспечивает:

- полное и равномерное опрыскивание растения или его части;
- равномерное распределение раствора по всей ширине захвата;
- тонкое распыление раствора (т. е. небольшой размер капель) для экономии пестицидов и предотвращения химических ожогов растений;
- постоянный расход раствора и стабильную концентрацию;
- удобство в работе.

Дисковая борона (рис. 7.8).

Разбивает комья земли, чтобы подготовить мягкую почву под садовые посевы. Область применения дисковой бороны. Дисковая борона – навесной агрегат, используемый в комплексе с минитрактором или мотоблоком для специальной обработки почвы – боронования.

Боронование – это тип сельскохозяйственных работ, необходимых для предпосевной подготовки грунта. Обычно он следует после вспашки и проводится исключительно как дополнение к ней. Дисковая борона используется на трудных почвах для разрушения крупных комьев земли.

Эта процедура преследует несколько целей: - подготовку почвы к посадке одно- или многолетних сельскохозяйственных культур;

- выравнивание и перемешивание поверхностных слоев почвы на участке;
- закрытие влаги в глубоких слоях почвы для предотвращения ее пересыхания;
- уничтожение и измельчение сорняков и их растительных остатков в верхних слоях почвы;
- заделка измельченных остатков сорняков вглубь почвы.



Рисунок 7.8– Дисковая борона для минитрактора

Конструктивные особенности: Дисковая борона – агрегат с довольно сложной конструкцией. Он представляет собой металлическую ферму, фиксирующиеся в горизонтальном положении. Снизу к ней прикреплены два или более валов с дисковыми лезвиями. Именно они и являются основными режущими инструментами, которые осуществляют непосредственную обработку почвы. При движении трактора валы с дисками начинают вращаться, погружаясь в землю на определенную глубину. Она может составлять от 5 до 15 см и регулируется при помощи специальных механизмов.

На боронах могут применяться диски различного размера – от легких (диаметром 20-30 см) до тяжелых (диаметр свыше 60 см). Для предотвращения самопроизвольного уменьшения глубины погружения на бороне установлены специальные утяжелители. Форма режущего диска такова, что он врезается в землю и срезает верхний ее пласт разбивая его на мелкие комья. Налипшая на диски земля очищается автоматически с помощью скребков.

Рекомендации для эксплуатации дисковой бороны - процедура боронования проводится на почвах с уровнем влажности от 45% до 75%; - на более влажных или более сухих грунтах могут возникнуть трудности с правильной обработкой из-за сложности контроля уровня заглубления дисков; -

выбирать дисковую борону необходимо, определенного размера, мощности, назначения с учетом размеров и рельефа земельного участка и мощности используемого минитрактора.

Прицепные грабли для гравия (рис. 7.9).

Предназначены для быстрого и аккуратного выравнивания гравийных площадок для строительства или заливки бетоном. При движении назад отключается фиксация упора зубьев.

Отличительные конструктивные особенности: Прицепные грабли для гравия с регулируемой рабочей глубиной и практичными резиновыми колесами. Подпружиненные вращающиеся полые трубки складываются при движении бороны назад. Ширина 110 см. Подходит для всех моделей садовых тракторов.

Идеальное решение для очистки и выравнивания гравийных дорожек.



Рисунок 7.9– Грабли прицепные

Вычесыватель газона.

Предназначен для очистки газона от высохшей травы и придания ему идеального вида.

Начинаются весенние работы на газоне с его вычесывания.

Если ремонтировать газон не предполагается, то все работы — это, как раз, вычесывание и внесение удобрений. Вычесывание – обязательная процедура, вне зависимости от того, что планируется делать с газоном дальше. Если даже газон вычесывался осенью, на нем за зиму появилось много остатков сухой травы, мха

и прочего мусора. Когда таял снег и проливались весенние дожди, весь этот мусор из травяных остатков спрессовался и распластался по поверхности газона. Обычно этот плотный мусор называют травяным войлоком. Травяной войлок надежно перекрывает воздуху доступ к поверхности почвы и корням. Это значит, что новая трава будет всходить медленнее и не густо.

Основное назначение. Для механизированного вычесывания необходимо специальное дополнительное оборудование для минитракторов – вычесыватель газона (рис. 7.10) – который способен эффективно подбирать с поверхности газона сухую траву, улучшая проницаемость дернового слоя для всех элементов, необходимых для правильного развития травяных побегов, их здоровья и насыщенного цвета.



Рисунок 7.10– Грабли прицепные

Ножницы-кусторез на штанге

Высокопроизводительную машину для подрезки кустарниковых изгородей обычно применяют тогда, когда кустарники растут вдоль дорожек или тротуаров, имеющих асфальтобетонное или грунтовое покрытие (рис. 7.11).

Сначала изгородь обрезается в горизонтальной плоскости – на высоте до 6 метров, а затем – в вертикальной плоскости. Высококачественные стальные ножи обеспечивают максимально эффективную подрезку даже наиболее густых, жестких живых изгородей и древовидных кустарников, с диаметром веток до 5 см.

Двухстороннее лезвие ножниц гарантирует высокую точность и одновременно, деликатность стрижки, – после подрезки живая изгородь хорошо обрастает, а растения минимально травмируются.

Особенности конструкции режущих механизмов кусторезов:

К садовым ножницам-кусторезам, как и ко всякому специализированному инструменту, предъявляются особые требования. Они должны не просто стричь ветви кустарников –это нужно делать быстро и с минимальным ущербом для растений. При этом ещё и ровно, в одной плоскости. Поэтому их режущая система устроена специфически – лезвия выглядят как две гребёнки, одна из которых неподвижна, а вторая движется возвратно-поступательно вдоль первой.



Рисунок 7.11–Ножницы-кусторез

Соответственно зазор между зубьями постоянно меняется от нуля до максимума, и всё, что оказывается между зубьями, неминуемо будет отрезано. Лезвия очень острые, движутся быстро (частота достигает нескольких тысяч движений в минуту), поэтому рез получается очень аккуратным и не наносит растениям особых травм.

Лезвия – наиболее сложная деталь ножниц. В идеале они должны быть изготовлены из качественной прочной стали, устойчивой к износу и хорошо заточены – тогда они прослужат долго

Фронтальный ковш-погрузчик (рис. 7.12).

Все ковши на грузоподъёмных стрелах минитракторов снабжены быстросъёмным механизмом для удобства смены рабочего оборудования: отвалы, ковши и т.п.

Фронтальный погрузчик для минитрактора является разновидностью навесного оборудования, он оснащается стрелой и ковшом. Кроме ковша, к технике можно подсоединить множество других насадок, благодаря чему техника станет более мобильной. С помощью передней кромки пользователь имеет возможность осуществлять разгрузку, отсюда и появилось название оборудования «фронтальный».



Рисунок 7.12– Фронтальный ковш

Фронтальная насадка может быть двух разновидностей:

- стандартный – применяется в строительстве. Данная модель довольно функциональна и в совокупности с минитрактором может стать альтернативой экскаватору или трактору;

- минипогрузчик обладает хорошей маневренностью благодаря своим размерам, поэтому эффективен для работы на небольшой территории, в частности на объектах ландшафтной архитектуры (рис.7.13).



Рисунок 7.13– Минипогрузчик

Обычно расположение ковша сосредоточено в передней части минитрактора, но есть и задненавесной тип. Некоторые модели оснащены автоматическим поворотом, остальные варианты работают при помощи шарнирных механизмов, основанных на гидравлике. Рабочий процесс оборудования начинается с приведения в действие нескольких рукояток.

Погрузчику характерна рулевая система следящего типа, наличие гидроцилиндров и задней рамы. Благодаря особенностям конструкции может без труда собирать различный материал, который характеризуется сыпучестью.

Основными функциями агрегата с навеской являются: уборка снежного покрова, участие в строительных работах, перевозка мусора, стройматериалов, отгрузка и разгрузка сена, щебня, камней и так далее. Но также минитрактора с фронтальными погрузчиками с легкостью осуществляют пересыпание и перевозку различных предметов. Этот вид техники способен функционировать в бульдозерном режиме.

Разновидности такого дополнительного оборудования монтируемого на минитракторах: - электропогрузчик; - пеллетный; - задненавесной; - челюстной; - вилочный.

К преимуществам минитракторов с фронтальными погрузчиками можно отнести следующие: - универсальное применение и выполнение широкого

спектра задач; - надежная конструкция, которая была разработана, учитывая индивидуальные пользовательские характеристики;

- быстрота присоединения ковша и простота ее демонтажа;
- легкое управление и простая эксплуатация навески;
- хорошая производительность.

Основные задачи, решаемые мотоблоками, оснащенными фронтальными погрузчиками:

- погрузка и выгрузка урожая, сена, земли, дров;
- погрузка сыпучих стройматериалов;
- транспортировка различных грузов;
- перевозка, перемещение леса (крупных бревен, досок, деревянных брусьев);
- выравнивание земельных валов, закапывание траншей;
- уборка снега, расчистка проезжей части.

7.2 Дополнительное оборудование для мотоблоков

Конструкция и устройство любого мотоблока подразумевает обязательное использование навесного оборудования. А так как современные моторные блоки обладают тяжелыми и тяговитыми моторами с системами отбора мощности, неудивительно, что производители мотоинструмента создают с каждым сезоном все более интересные насадки и навесное оборудование для мотоблоков.

Универсальный характер конструкции мотоблока подразумевает, что дополнительный рабочий инструмент и оборудование используется исключительно как навесное для мотоблока. В процессе работы его можно легко снять и заменить, без вмешательства в конструкцию мотоблока.

В подавляющем большинстве навесное оборудование для мотоблока разрабатывают и выпускают прежде всего, для обработки почвы и выращивания различных культур на небольших площадях приусадебных участков (рис. 7.14 а,б,в).

Поэтому все навесные инструменты можно подразделить на три категории:

- оборудование для вспашки, культивации, фрезерования, нарезки борозд, волочения и боронения земли. Для работы с подготовкой почвы производится наибольшее количество насадок и навесного оборудования как производителями мотоблоков, так и фирмами, реализующими сельхозинструмент;
- дополнительная механизация, используемая для тонкой работы с посадкой семенного материала и сбором урожая. К ним же можно отнести мотокультиваторы, косилки и другое оборудование для работы на грядках;
- вспомогательное навесное оборудование и насадки. Как ни странно, но на выполнение вспомогательных работ, транспортных операций и использование в качестве снегоуборщика приходится почти половина моточасов работы мотоблока с навесным оборудованием.

Кратко рассмотрим наиболее применимое стандартное навесное оборудование для мотоблока: сеялка гнездовая, веткоизмельчитель, траншеекопатель, грабли ландшафтные, пресс-подборщик, косилка роторная, нож-отвал, роторная щетка, снегоуборщик, опрыскиватель, грейдер и др.



а)



б)



в)

Рисунок 7.14–Устройства для мотоблоков: а–сеялка гнездовая; б)–измельчитель веток; в)–траншеекопатель

ЛЕКЦИЯ 8. МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ ОБРЕЗКИ И ФОРМИРОВАНИЯ КРОНЫ ДЕРЕВЬЕВ, И ОБРЕЗКИ КУСТАРНИКОВ

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 — до 6...7 м, ручной инструмент с приспособлением для подъема рабочего в крону — более 12 м.

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.

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.

Обрезчик ветвей. Предназначен для обрезки ветвей с растущих деревьев на высоте до 2 м.

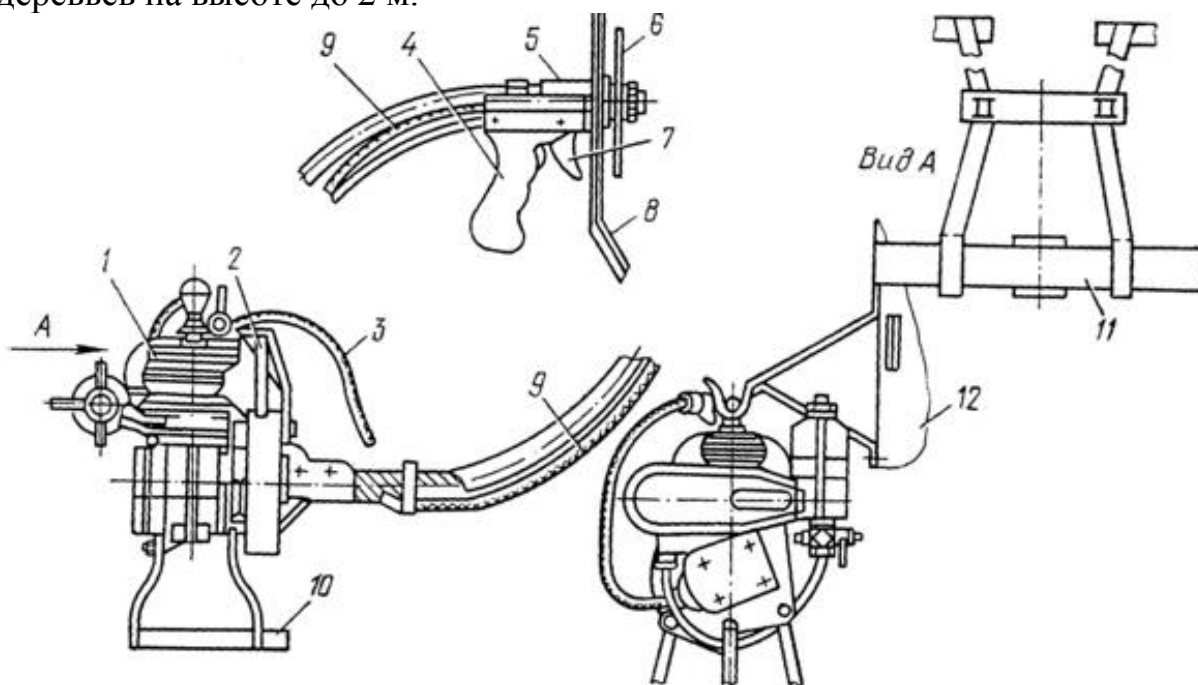


Рисунок 8.1— Обрезчик ветвей ОБ-1

Основные узлы включают двигатель 1, скоба 2, трос газа 3, систему управления 4, пильный диск 6, рычаг газа 7, предохранительный кожух 8, приводной вал 9, кронштейн 10, ремень 11, подвеска 12. Привод рабочего органа обеспечивается гибким валом 9, соединенным с двигателем 1. Гибкий вал во избежание поломок заключен в ленточный предохранитель. Конец вала имеет специальную головку 5 для крепления пильного диска диаметром 160 мм. Оператор управляет рабочим органом с помощью специальной ручки 4 пистолетного типа. Средняя производительность обрезчика 94 дер/час.

Высоторез. Предназначен для формирования кроны и обрезки ветвей. Высоторез является высокопроизводительным моторизованным инструментом, позволяющим с помощью телескопической штанги производить обрезку непосредственно с земли (рис. 8.2).



Рисунок 8.2– Высоторез 530ірх

Длина телескопической штанги может изменяться от 2 до 6 м. Двигатель мощностью 2,1 кВт через гибкий привод приводит во вращение специальную головку с режущим рабочим органом в виде пильной цепи. В процессе работы оператор переносит двигатель в наплечной подвеске, имеющей эффективную виброизоляцию. С помощью специального приспособления высоторез может быть оборудован штангой секатора с гидравлическим приводом (рис.8.3). Рычаг управления 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.



Рисунок 8.3—Дополнительное оборудование для Высотореза 530ipx

Легкие пилы, как правило, имеют небольшой вес, 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. Предназначена для обрезки деревьев. Состоит из следующих основных узлов: двигателя, пильного аппарата, подвески с передней и задней рукоятками, встроенного стартера, регулятора натяжения цепи (рис. 8.4). Узкий корпус, малая масса по отношению к мощности двигателя, низкий уровень вибрации (система «лоу виб») современных пил, позволяет использовать их для обрезки сучьев с небольших платформ подъемников.



Рисунок 8.4—Легкая пила

Для защиты оператора пила оснащена инерционным тормозом.

Обрезка сучьев на большой высоте связана с определенной опасностью для операторов, использующих лазы, лестницы и т.д. Поэтому чаще всего для этих целей используют специальные гидравлические подъемники и вышки (рис. 8.61). 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 делят 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 агп-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 выдвижения опор. Нижнее колесо стрелы установлено на поворотной вращающейся 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.

Кусторез усб-25к (рис. 8.62) — ручной переносной электроинструмент — состоит из электродвигателя, редуктора и режущего аппарата. Кусторез входит в комплект сменных рабочих 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 1 проход, — 0,7 м, толщина срезаемых веток до 6 см, масса кустореза — 4 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. Ширина захвата рабочего органа 60 и 72 см; высота обрабатываемой изгороди — 1,2 м; толщина перерезаемых ветвей до 10 мм; масса — 5,3 кг. Ножницы хорошо сбалансированы, задняя рукоятка может поворачиваться, принимая три фиксированных положения, что позволяет обрабатывать живую изгородь как в вертикальной, так и в 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». Аналогично работают ножницы, выпускаемые фирмами «*итиль*», «*орегон*», «*стига*» и др. Обрезка кустарниковых изгородей так же 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 маневрирование 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. 8.63) предназначен для подрезки живой изгороди, расположенной вдоль дорожек с благоустроенным покрытием. Кусторез состоит из блока питания рабочих органов, тягача на базе трактора т-25а, гидроуправления навесным режущим аппаратом, навесного режущего аппарата, мотовила. Блок питания состоит из генератора, преобразователя переменного тока, предохранительного щитка, электропроводки и контрольных приборов и питает электродвигатели навесного режущего аппарата и ручных кусторезов.

Генератор переменного тока служит для получения переменного тока напряжением 230 в и частотой 50 гц. 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. Навесной кусторез имеет три рабочих органа (режущий аппарат, мотовило и транспортер), смонтированных на одной плите и имеющих независимые электромеханические приводы. Рычажная система с силовыми гид-

роцилиндрами 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. 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 усб-25км, 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 с гидроприводом на базе самоходного шасси т-16м используется 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 (рис. 8.64) состоит из механических ножниц, телескопической стрелы, ползуна, основания, гидрооборудования.

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 — 1 280 мм. Подъем и опускание рабочего органа обеспечивает стрела, шарнирно соединенная с ползуном, который перемещается по основанию. Высота резания при горизонтальной стрижке не менее 2 000 мм, при вертикальной стрижке не менее 3 000 мм. 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 ножниц, 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, рассмотренные выше.