



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра «Технологии строительства»

В. В. Мыльников  
О.Б. Кондрашкин

**МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ  
В ЛАНДШАФТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ:  
ручные машины**

*Учебное пособие*

Нижний Новгород  
2025

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»

В. В. Мыльников, О. Б. Кондрашкин

МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ  
В ЛАНДШАФТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ:  
ручные машины

Утверждено редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного пособия

Нижний Новгород  
ННГАСУ  
2025

УДК 69.002.5:712  
М 94  
ББК 40.711

Рецензенты:

- У. Ш. Вахидов* – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой строительных и дорожных машин ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева»
- А. И. Пронин* – канд. техн. наук, доцент, кафедры машиностроения ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Мыльников, В. В. Машины и механизмы в ландшафтном строительстве: ручные машины : учебное пособие / В. В. Мыльников, О. Б. Кондрашкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород : ННГАСУ, 2025. – 81 с. – ISBN 978-5-528-00606-2. – Текст : непосредственный.

В учебном пособии приведены общие сведения о ручных машинах и используемом с ними рабочем оборудовании. Даны сведения об области применения и перечень задач, решаемых при механизации работ с использованием этих машин, а также задач, решаемых с использованием комплекса ручных машин в ландшафтном строительстве. Рассмотрены основные виды классификаций и конструктивные особенности компоновок данного типа машин, наиболее широко используемые двигатели и особенности их конструкций, преимущества и недостатки в зависимости от вида выполняемых работ.

Учебное пособие предназначено для студентов всех форм обучения по направлению 35.03.10 «Ландшафтная архитектура».

ББК 40.711

ISBN 978-5-528-00606-2

© В. В. Мыльников,  
О. Б. Кондрашкин, 2025  
© ННГАСУ, 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I. Ручные машины.....</b>                                              | <b>5</b>  |
| 1.1. Общие сведения о ручных машинах.....                                 | 5         |
| 1.2. Привод и силовое оборудование ручных машин.....                      | 6         |
| 1.3. Классификация ручных машин.....                                      | 18        |
| 1.4. Вопросы для самоподготовки.....                                      | 20        |
| <b>II. Ручные машины и механизмы для создания и ухода за газоном.....</b> | <b>21</b> |
| 2.1. Общие сведения о ручных машинах для создания и ухода за газоном..... | 21        |
| 2.2. Вертикуттеры.....                                                    | 22        |
| 2.2.1. Классификация и принцип работы вертикуттеров.....                  | 24        |
| 2.2.2. Электрические вертикуттеры.....                                    | 25        |
| 2.2.3. Бензиновые вертикуттеры.....                                       | 27        |
| 2.2.4. Механические вертикуттеры.....                                     | 29        |
| 2.3. Скарификаторы.....                                                   | 30        |
| 2.4. Аэраторы.....                                                        | 31        |
| 2.4.1. Механические аэраторы.....                                         | 34        |
| 2.4.2. Ножной аэратор и мини-аэратор.....                                 | 35        |
| 2.5. Ножницы для стрижки газона.....                                      | 37        |
| 2.6. Удалитель сорняков.....                                              | 40        |
| 2.7. Грабли для газонов.....                                              | 42        |
| 2.8. Каток для газонов.....                                               | 43        |
| 2.9. Триммеры.....                                                        | 45        |
| 2.9.1. Классификация триммеров.....                                       | 48        |
| 2.9.2. Электрические триммеры.....                                        | 49        |
| 2.9.3. Аккумуляторные триммеры.....                                       | 49        |
| 2.9.4. Бензиновые триммеры.....                                           | 50        |
| 2.9.5. Основные характеристики триммеров.....                             | 51        |

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.9.6. Расходные материалы для триммеров.....                            | 53        |
| 2.9.7. Меры безопасности при работе с триммерами.....                    | 53        |
| 2.10. Электротяпки.....                                                  | 54        |
| 2.11. Вопросы для самоподготовки.....                                    | 55        |
| <b>III. Машины ручные сверлильные.....</b>                               | <b>57</b> |
| 3.1. Общие сведения о ручных сверлильных машинах.....                    | 57        |
| 3.2. Электрическая сверлильная машина (электродрель).....                | 57        |
| 3.3. Электрическая сверлильная машина ударно-вращательного действия..... | 59        |
| 3.4. Пневматическая сверлильная машина.....                              | 63        |
| 3.5. Вопросы для самоподготовки.....                                     | 64        |
| <b>IV. Машины ручные резьбозавертывающие.....</b>                        | <b>66</b> |
| 4.1. Общие сведения о ручных резьбозавертывающих машинах.....            | 66        |
| 4.2. Гайковерт пневматический.....                                       | 66        |
| 4.3. Шуруповёрт электрический.....                                       | 68        |
| 4.4. Вопросы для самоподготовки.....                                     | 71        |
| <b>V. Машины ручные для обработки древесины.....</b>                     | <b>72</b> |
| 5.1. Общие сведения о ручных машинах для обработки древесины.....        | 72        |
| 5.2. Электрический рубанок.....                                          | 72        |
| 5.3. Ручная циркулярная (дисковая) пила.....                             | 74        |
| 5.4. Вопросы для самоподготовки.....                                     | 77        |
| Основные правила техники безопасности при эксплуатации ручных машин..... | 79        |
| <b>Список литературы.....</b>                                            | <b>80</b> |

## **I. РУЧНЫЕ МАШИНЫ**

### **1.1. Общие сведения о ручных машинах**

Ручные машины – это группа технологических машин, снабженных встроенным двигателем, при работе которых их масса полностью или частично воспринимается руками оператора, главное движение рабочего органа осуществляется двигателем, а вспомогательное (подача) и управление – вручную. Ручные машины обычно имеют массу от 1.5 до 10 кг. Наибольшее распространение эти машины получили в строительстве и садово-парковом хозяйстве при монтаже технологического оборудования, в том числе ландшафтной архитектуры, металлоконструкций, при выполнении отделочных, сантехнических, электромонтажных, ремонтных и других работ. Ручные машины также называют механизированным инструментом.

По назначению и области применения ручные машины подразделяют на машины:

- 1) общего применения (сверлильные, шлифовальные, фрезерные); их используют для выполнения наиболее массовых операций и для работы по различным материалам;
- 2) для обработки металла (развальцовочные, развертывающие, зенковальные, ножницы, опиловочные, шаберы, рубильные молотки, пучковые молотки);
- 3) для обработки дерева (рубанки, пилы, долбежники);
- 4) для обработки каменных материалов и грунта (молотки, перфораторы, ломы, трамбовки);
- 5) для сборочных работ (резьбонарезные, резьбозавертывающие, клепальные молотки, скобозабивные, гвоздезабивные). Из них резьбозавертывающие делятся на гайковерты, шуруповерты, шпильковерты, муфтоверты;
- 6) для бетонных работ (бучарды);
- 7) для отделочных работ (затирочные, краскопульты).

По виду потребляемой энергии и приводу ручные машины могут быть электрические, пневматические, гидравлические, с двигателями внутреннего сгорания, пиротехнические.

По принципу действия различают машины, передающие крутящий момент рабочему органу непрерывно (непрерывно-силовые), и машины, в которых передача энергии привода на обрабатываемый объект осуществляется в прерывисто-импульсном режиме – ударном (импульсно-силовые). Машины импульсно-силовые подразделяют на ударные, ударно-поворотные и ударно-вращательные.

К непрерывно-силовым машинам относятся сверлильные, шлифовальные, фрезерные машины, дисковые пилы; к импульсно-силовым – молотки, перфораторы, гайковерты, вырубные ножницы. Все импульсно-силовые машины делятся по принципу воздействия на рабочий орган на механические (компрессионно-вакуумные, пружинно-воздушные, пружинные) и фугальные (электромагнитные, электродинамические и пневматические).

Ручные машины не меняют характер труда, т.е. труд остается ручным. Но применение этих машин позволяет увеличить производительность труда в 5-10 раз по сравнению с работой вручную, улучшить условия труда рабочего, повысить качество выполняемых технологических операций.

Особую группу составляют машины без встроенного двигателя, приводимые мускульной силой человека. Это машины с ручным приводом. По эффективности применения они, зачастую, близки к ручным машинам.

## **1.2. Привод и силовое оборудование ручных машин**

Совокупность силового оборудования, трансмиссии и системы управления называют приводом машины. Наименование ему дают либо по типу трансмиссии, либо по типу двигателя.

Применяют следующие виды приводов, различающихся способом передачи механической энергии силового оборудования к исполнительным механизмам:

1. Механический, в котором энергия передается движущимися деталями.
2. Гидравлический, в котором энергия передается потоком рабочей жидкости под давлением.
3. Электрический, в котором энергия передается электрическим током в системе электрооборудования.
4. Пневматический, в котором энергия передается потоком сжатого воздуха.
5. Комбинированный, содержащий несколько видов выше перечисленных разновидностей.

Силовое оборудование машин является источником механической энергии, предназначенной для приведения в действие исполнительных механизмов. По количеству двигателей привод может быть одномоторным и многомоторным. В ручных машинах, используемых в ландшафтном строительстве, чаще всего используют одномоторные приводы с электрическими двигателями и бензиновыми двигателями внутреннего сгорания.

В настоящее время наиболее широкое применение в ручных машинах, да и в бытовом электрооборудовании в целом, используются электродвигатели, как правило, на электромашинах с механической коммутацией. Такой тип двигателей называют коллекторными (рис. 1.1). Конструкция коллекторного двигателя включает в себя несколько ключевых элементов, каждый из которых играет важную роль в его работе.

Статор - это неподвижная часть двигателя, которая обычно состоит из магнитного материала и служит для создания постоянного магнитного поля. В некоторых коллекторных двигателях статор может содержать обмотки, через которые проходит ток для создания магнитного поля. Сердечник

статора показан на рисунке 1.1.,С. Он набирается из пластин, материалом для которых служит электротехническая сталь.

Ротор (или якорь) - это вращающаяся часть двигателя. Он содержит обмотки, через которые проходит ток, создавая магнитное поле, которое взаимодействует с магнитным полем статора, вызывая вращение ротора.

Индуктор - это часть двигателя, которая создает магнитный поток. В коллекторных двигателях индуктор может быть частью статора или ротора и может включать в себя постоянные магниты или обмотки возбуждения (рис. 1.1., D).

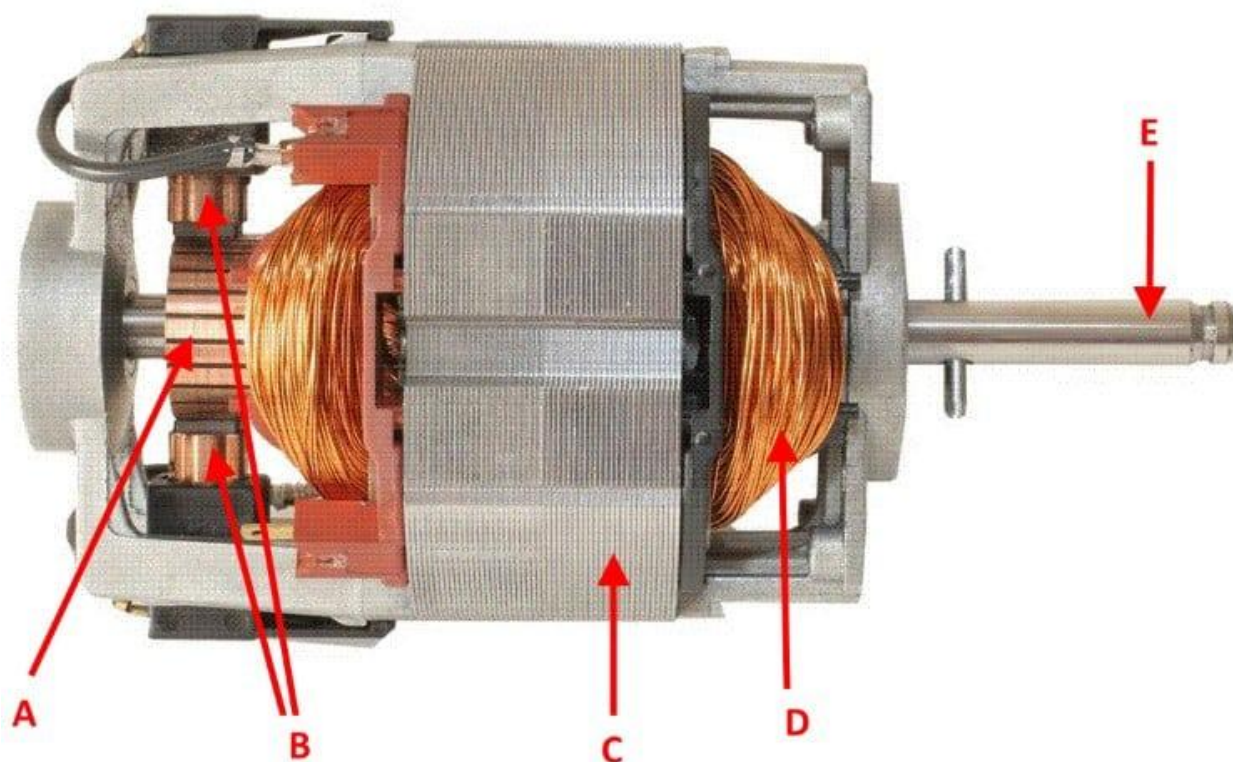
Якорь - это часть двигателя, в которой индуцируется электродвижущая сила и протекает ток нагрузки. В коллекторных двигателях якорь обычно является ротором.

Щетки - это элементы, которые обеспечивают передачу тока от источника питания к якорю. Они контактируют с коллектором и обычно изготавливаются из графита или других материалов. Щетки, через которые напряжение поступает на обмотки якоря, устанавливают в щеткодержатели (рис. 1.1.,В).

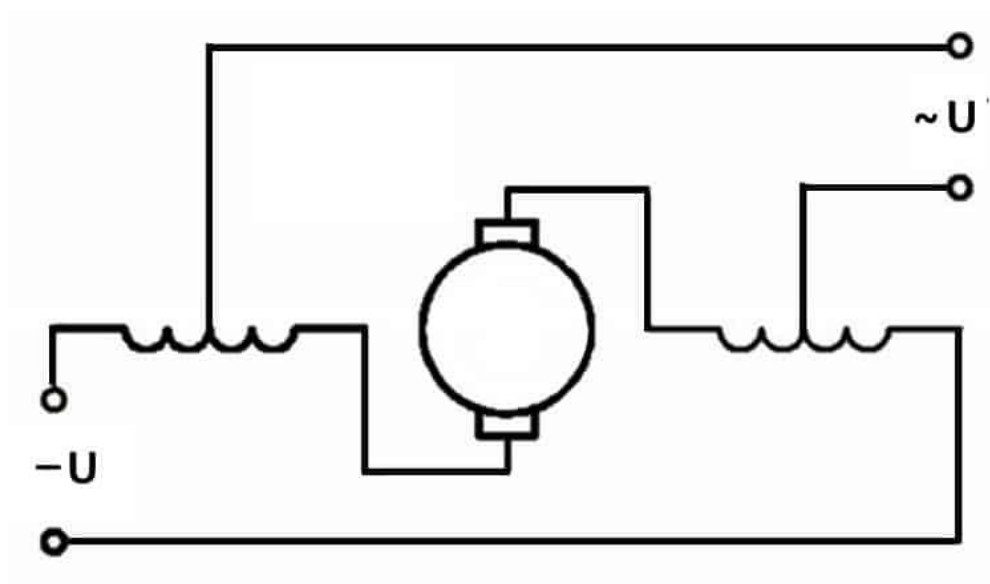
Коллектор - это часть двигателя, которая контактирует со щетками, его также называют механический коммутатор (рис. 1.1.,А). Он служит для переключения направления тока в обмотках якоря, обеспечивая непрерывное вращение ротора в одном направлении.

Все эти элементы вместе образуют сложную систему, которая преобразует электрическую энергию в механическую, позволяя двигателю выполнять полезную работу.

У устройств данного типа возбуждение может быть последовательным и параллельным, но поскольку последний вариант сейчас не производят, мы его не будем рассматривать. Что касается универсальных коллекторных электрических двигателей последовательного возбуждения, то типовая схема таких электромашин представлена на рисунке 1.2.



**Рис. 1.1.** Коллекторный электродвигатель: А – коллектор; В – щеткодержатели с щетками; С – сердечник статора; D – обмотки статора;  
Е – вал якоря



**Рис. 1.2.** Схема универсального коллекторного электродвигателя

Универсальный коллекторный электродвигатель может работать от переменного напряжения благодаря тому, что, когда происходит смена по-

лярности, ток в обмотках возбуждения и якоря также меняет направление. В результате этого вращательный момент не изменяет своего направления.

Коллекторные двигатели в зависимости от конструкции статора делятся на два основных типа: с постоянными магнитами и с обмотками возбуждения. Каждый из этих типов имеет свои особенности, преимущества и недостатки.

Коллекторный двигатель с постоянными магнитами обладает простой конструкцией и широко используется в различных областях. В этом типе двигателя статор создает постоянное магнитное поле с помощью магнитов, которые не требуют электропитания. Это делает их более энергоэффективными и надежными. Однако постоянные магниты со временем могут терять свои магнитные свойства, особенно при высоких температурах, что может привести к снижению эффективности двигателя.

Коллекторный двигатель с обмотками возбуждения использует электрический ток для создания магнитного поля статора. Это позволяет генерировать более сильное магнитное поле и обеспечивает большую гибкость в управлении характеристиками двигателя, но эти двигатели сложнее в конструкции и требуют больше энергии для работы.

Существуют различные подтипы коллекторных двигателей с обмотками возбуждения, включая:

1. Независимого возбуждения: обмотка возбуждения электрически не связана с обмоткой якоря, что позволяет регулировать магнитное поле независимо от тока якоря.
2. Последовательного возбуждения: обмотка возбуждения включена последовательно с обмоткой якоря, что приводит к тому, что ток возбуждения равен току якоря.
3. Параллельного возбуждения: обмотка возбуждения подключена параллельно обмотке якоря, что позволяет току возбуждения и току якоря изменяться независимо друг от друга.

4. Смешанного возбуждения: в этом типе двигателя используются обе обмотки возбуждения, подключенные как последовательно, так и параллельно обмотке якоря.

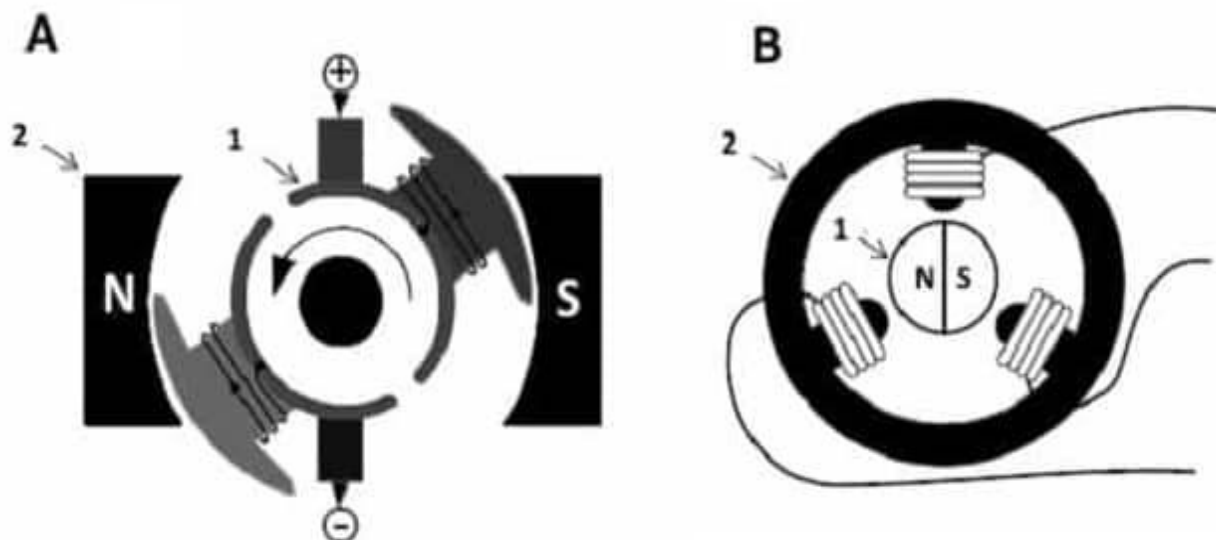
Выбор типа коллекторного двигателя зависит от конкретных требований приложения, включая требуемую мощность, скорость, момент и эффективность. Основные недостатки данного устройства проявляются при его подключении к источникам переменного напряжения, что отражается в следующем:

- снижение КПД;
- повышенное искрообразование в щеточно-коллекторном узле и, как следствие, его быстрый износ.

В настоящее время появились бесколлекторные электродвигатели, которые позволили современным электромашинам, в том числе и ручному инструменту выйти на более высокий технологический уровень.

Отличия бесколлекторного от коллекторного электродвигателя показаны на рисунке 1.3. Привод коллекторного типа отличается от бесколлекторного как конструктивными особенностями, так и принципом работы. Из рисунка 1.3. видно, что ротор (1 на рис. 1.3.) двигателя коллекторного типа, в отличие от бесколлекторного, имеет катушки, у которых простая схема намотки, а постоянные магниты (как правило, два) установлены на статоре (2 на рис. 1.3.). Помимо этого, на валу установлен коллектор, к которому подключаются щетки, подающие напряжение на обмотки якоря. Когда на одну из катушек подается напряжение, происходит ее возбуждение и образуется магнитное поле. Оно вступает во взаимодействие с постоянными магнитами, это заставляет проворачиваться якорь и размещенный на нем коллектор. В результате питание подается на другую обмотку и цикл повторяется. Частота вращения якоря такой конструкции напрямую зависит от интенсивности магнитного поля, которое, в свою очередь, прямо пропорционально напряжению. То есть, чтобы увеличить или уменьшить

обороты, достаточно повысить или снизить уровень питания. А для реверса необходимо переключить полярность. Такой способ управления не требует специального контролера, поскольку регулятор хода можно сделать на базе переменного резистора, а обычный переключатель будет работать как инвертор.



**Рис. 1.3.** Электродвигатели: А – коллекторный двигатель; В – бесколлекторный двигатель

Для двигателей бесколлекторного типа подключение требует наличия специального контролера, без которого они просто не будут работать. По этой же причине эти двигатели не могут использоваться как генератор.

Стоит также отметить, что в некоторых приводах данного типа для более эффективного управления отслеживаются положения ротора при помощи датчиков Холла. Это существенно улучшает характеристики бесколлекторных двигателей, но приводит к удорожанию их конструкции.

Управление бесколлекторным двигателем осуществляется за счет управление коммутацией обмоток привода и контролируется электроникой. Чтобы определить, когда производить переключения, драйвер отслеживает положение якоря при помощи датчиков Холла. Если привод не снабжен

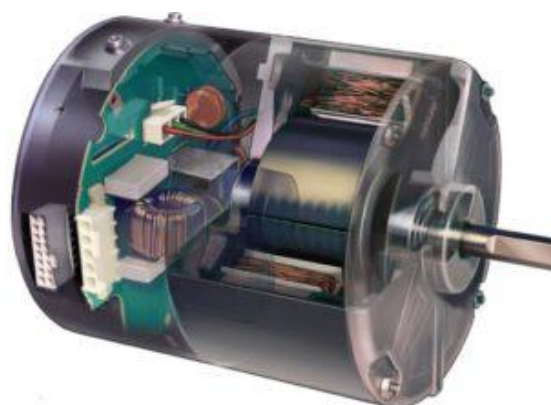
такими детекторами, то в расчет берется обратная ЭДС, которая возникает в неподключенных катушках статора. Контроллер, который, по сути, является аппаратно-программным комплексом, отслеживает эти изменения и задает порядок коммутации.

У бесщеточного двигателя тоже есть ротор и статор, но у него отсутствует коллектор и щетки. Эти элементы заменяют датчик Холла, измеряющий угловое положение ротора, и контроллер, создающий необходимый момент и скорость (рис. 1.4).

В принцип действия бесщеточного двигателя заложены физические свойства электромагнитной индукции. Энергия электричества трансформируется в механическую из-за изменений полярности магнитного поля. Так, зачастую на статоре располагается трехфазная обмотка. На роторе установлен постоянный магнит с двумя или несколькими парами полюсов. Трехфазная система напряжений, приложенная к обмотке статора, создает вращающееся магнитное поле, которое при взаимодействии с постоянным магнитом на роторе приводит его в движение.

Ротор постепенно поворачивается, вместе с ним вектор его магнитного поля поворачивается по направлению к магнитному полю статора. Это направление отслеживает управляющая электроника (датчик положения ротора) и изменяет напряжение обмотки статора таким образом, чтобы его магнитное поле поворачивалось, опережая магнитное поле ротора.

Стоит обратить внимание на то, что бесщеточные двигатели бывают синхронными и асинхронными. В синхронном электродвигателе скорость вращения электромагнитного поля совпадает со скоростью вращения ротора. Один оборот равен одному прохождению тока по проводам катушки. В асинхронных двигателях частота прохождения тока выше, по этой причине вал с ротором вращается медленнее.



**Рис. 1.4.** Бесщеточный электродвигатель

*Преимущества бесщеточных двигателей:*

1. Бесщеточный двигатель не искрит и не трется, не загрязняется по причине разрушения щеток. И, как следствие, имеет большую надёжность.
2. Может функционировать на значительно высоких оборотах, разгоняться намного быстрее. Скорость может достигать нескольких сот тысяч об/мин.
3. КПД доходит до 90%, а значит экономится энергия и время.
4. Имеют возможность регулировки оборотов и крутящего момента в довольно большом диапазоне.
5. Относительно низкий разрядный ток продлевает срок службы аккумулятора.
6. Компактные размеры, меньше вес.

Сравнение основных потребительских и конструкционных характеристик щеточных и бесщеточных двигателей показано в таблице 1.1.

Таблица 1.1.

## Сравнительная оценка параметров и характеристик щеточных и бесщеточных двигателей

| <i>Параметры</i>                             | <i>Щеточный электродвигатель</i>                                                                    | <i>Бесщеточный электродвигатель</i>                                                              |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Элементы                                     | Наличие щеток и коллектора                                                                          | Отсутствие щеток и коллектора                                                                    |
| Оперативность                                | Низкая эффективность                                                                                | Высокая эффективность                                                                            |
| Крутящий момент для одного источника питания | Низкий                                                                                              | Высокий                                                                                          |
| Шумы                                         | Высокий уровень электрических и механических шумов                                                  | Низкий уровень электрических и механических шумов                                                |
| Стоимость                                    | Относительно низкая                                                                                 | Относительно высокая                                                                             |
| Контроллер                                   | Для переключения направления вращения и управления скоростью дополнительный контроллер не требуется | Для переключения направления вращения и управления скоростью необходим дополнительный контроллер |
| Срок службы                                  | Меньший срок бесперебойной работы из-за присутствия щеток                                           | Большой срок бесперебойной работы из-за отсутствия щеток                                         |

### Недостатки бесщеточных моторов:

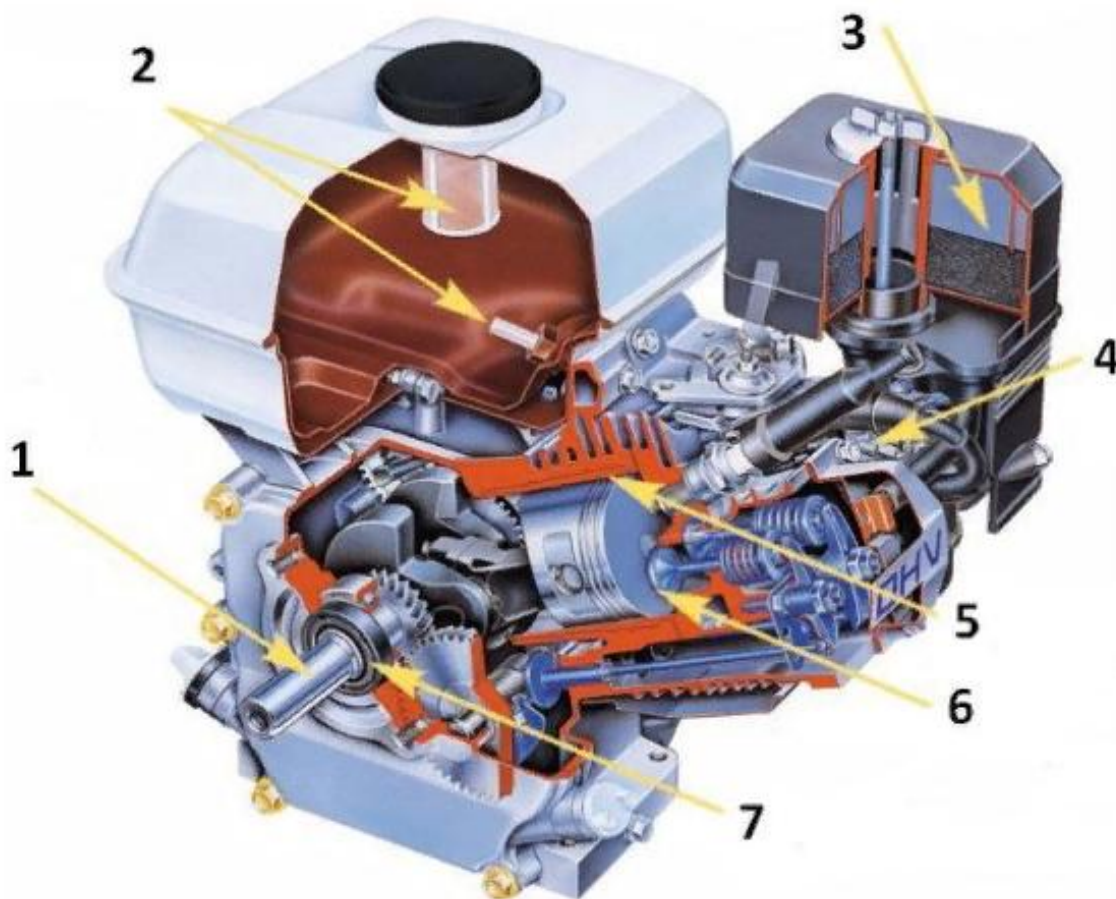
1. Сложность конструкции. Схема управления двигателями довольно сложная, так как роль коллектора выполняет внешний контроллер.
2. Сложность электронной начинки. Наличие сложной электроники, например, датчик Холла, делает двигатель более уязвимым к влиянию жестких факторов окружающей среды: ионизирующее излучение, очень низкие или высокие температуры.
3. Высокая стоимость. По сравнению с другим типом они более дорогие, если принимать во внимание один бренд и схожесть характеристик.

4. Низкая ремонтпригодность. Бесщеточные двигатели починить гораздо сложнее, хотя это и зависит от того, что именно вышло из строя.

Наряду с электродвигателями в ручных машинах нашли широкое применение двигатели внутреннего сгорания (ДВС). Различают ДВС бензиновые и дизельные. В подавляющем большинстве моделей ручного инструмента применяются бензиновые ДВС, которые подразделяют на двухтактные и четырехтактные. Двухтактные моторы обладают гораздо большей удельной мощностью на килограмм веса, однако потребляют гораздо больше топлива и заметно менее надежны. Кроме того, они существенно менее экологичны по сравнению с четырехтактными. Поэтому рассмотрим четырехтактные двигатели.

Двигатель ручных машин по своему устройству аналогичен мотору автомобиля или мотоцикла и отличается от него только количеством цилиндров (рис. 1.5).

На рис. 1.5 показан одноцилиндровый четырехтактный бензиновый двигатель, который используется в тех агрегатах, которые рассчитаны на небольшую обрабатываемую территорию или маленький сад. Основные элементы двигателя ручных машин аналогичны автомобильному или мотоциклетному мотору, то есть: цилиндр камеры сгорания; поршень; блок цилиндра; головка блока цилиндра (ГБЦ); газораспределительный механизм; коленчатый вал (коленвал); распределительный вал (распредвал); система зажигания; система подготовки топливовоздушной смеси; впускной и выпускной клапаны; шатун; масляный поддон; масляный насос; маховик.



**Рис. 1.5.** Устройство четырехтактного бензинового двигателя: 1 – кованный коленвал; 2 – топливные фильтры; воздушный фильтр; 4 – электронное зажигание; 5 – цилиндр; 6 – клапана; 7 – опорный подшипник

Название ДВС обусловлено принципом его работы, ведь один цикл включает в себя 4 такта (рис. 1.6):

1. Впуск;
2. Сжатие;
3. Рабочий ход;
4. Выпуск.

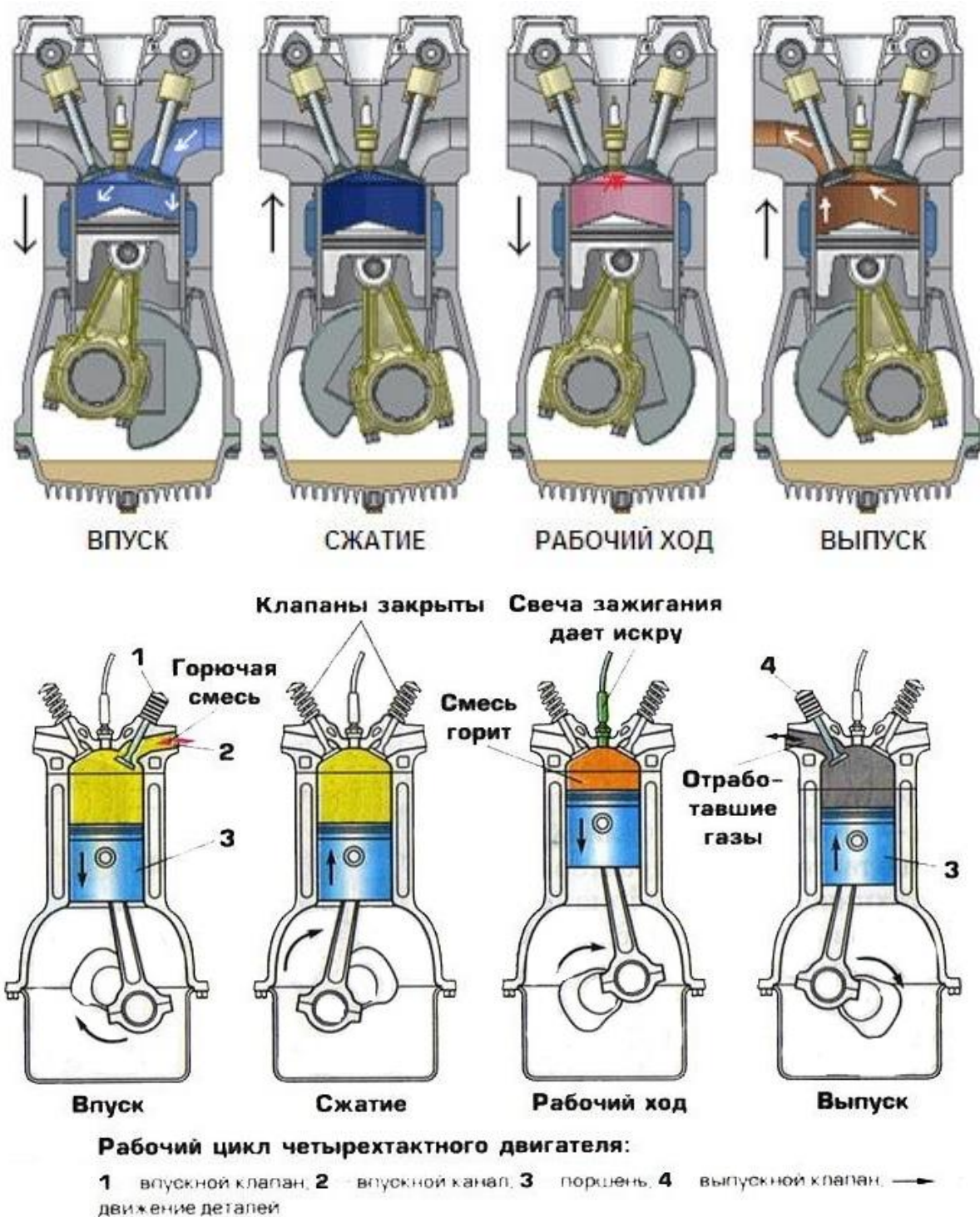


Рис. 1.6. Рабочие такты четырехтактного ДВС

### 1.3. Классификация ручных машин

Классифицируют ручные машины по следующим основным признакам:

- по роду энергии питания – электрические, пневматические, гидравлические, моторизированные (с приводом от ДВС) и пиротехнические (пороховые);

- по характеру движения рабочего органа – с вращательным, возвратно-поступательным и сложным движением;

- по принципу действия рабочего органа на обрабатываемый материал – работающие по принципу скалывания, резания, дробления, распыления, выравнивания, выдавливания и т.п.;

- по видам выполняемых работ – машины общего назначения, для обработки травы, для обработки древесины, для обработки металлов, для отделочных, кровельных и гидроизоляционных, санитарно-технических, электромонтажных, бетонных и других видов работ.

Машины электрические по способу обеспечения электробезопасности разделяют на три класса:

I класс защиты имеют машины, работающие на номинальном напряжении тока свыше 42 В, токоведущие части у которых имеют одинарную рабочую изоляцию;

II класс защиты имеют машины, работающие на номинальном напряжении тока свыше 42 В, токоведущие части, у которых отделены от всех металлических деталей, доступных для прикосновения рабочего, двойной изоляцией;

III класс защиты имеют машины, работающие на номинальном напряжении тока ниже 42 В и повышенной частоте (обычно 200 Гц). Для работы они подключаются к автономному источнику тока или преобразователю тока.

При работе с машинами I класса защиты необходимо применять заземление и средства индивидуальной защиты. Машинами II и III класса при эксплуатации не требуют применения заземления и дополнительных средств индивидуальной защиты.

#### **1.4. Вопросы для самоподготовки**

1. Что такое привод машины?
2. Что такое ручные машины? Область их применения в ландшафтном строительстве.
3. Как различают ручные машины по классу защиты электробезопасности?
4. Как различают ручные машины по роду энергии питания?
5. Как различают ручные машины по характеру движения рабочего органа?
6. Как различают ручные машины по принципу действия рабочего органа на обрабатываемый материал
7. Как различают ручные машины по видам выполняемых работ?
8. Какими двигателями комплектуются ручные машины?
9. Какие виды приводов применяют в ручных машинах?
10. Как различают виды приводов по количеству двигателей?
11. Что такое статор электродвигателя? Основное назначение.
12. Что такое ротор электродвигателя? Основное назначение.
13. Что такое индуктор электродвигателя? Основное назначение.
14. Что такое якорь электродвигателя? Основное назначение.
15. Что такое щетки электродвигателя? Основное назначение.
16. Что такое коллектор электродвигателя? Основное назначение.
17. Как различают ДВС по количеству тактов?
18. Какой ДВС обладает большей удельной мощностью?
19. Какой ДВС наиболее экологичен?
20. Перечислите четыре такта рабочего цикла ДВС.
21. Как различают ручные машины по видам выполняемых работ?
22. При работе с машинами какого класса защиты необходимо применять заземление и средства индивидуальной защиты?

## **II. РУЧНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ И УХОДА ЗА ГАЗОНОМ**

### **2.1. Общие сведения о ручных машинах для создания и ухода за газоном**

В зависимости от требований и назначения, предъявляемых к газонам, они подразделяются на декоративные, спортивные и специальные. Наиболее распространены декоративные газоны, которые подразделяются, в свою очередь, на партерные, обыкновенные, луговые и цветущие (мавританские). Специальные газоны устраиваются на аэродромах, откосах шоссе и железных дорог, на откосах гидротехнических сооружений и других объектах специального назначения. Спортивные газоны создаются на стадионах, ипподромах, спортивных площадках.

В зависимости от назначения существует несколько способов создания газонов: подготовка поверхности и посев газонных трав, подготовка поверхности и посев семян в составе специальных растворов (гидропосев), подготовка поверхностей для одерновки и раскладки рулонной дернины.

При создании газона предварительно производится подготовка почвы, которая включает в себя подготовку основания. Подготовка основания складывается из подготовки подстилающего слоя и корнеобитаемого почвенного слоя плодородной земли толщиной не менее 12...20 см.

Дерновой покров и верхний слой почвы газона нуждаются в своевременном и качественном уходе.

Технология ухода за газоном зависит от его назначения и пользования, применяемых травосмесей, содержания питательных веществ в почве, ее физических свойств. К основным мероприятиям по уходу за газоном относятся: кошение, механическая обработка дернины, внесение удобрений, борьба с вредителями, болезнями и сорняками, текущий и капитальный ремонт.

Регулярное скашивание газона способствует образованию плотной дернины и качественного травостоя, устойчивого к вытаптыванию и прорастанию сорняков. Высота травостоя в значительной степени влияет на его развитие. Частое скашивание травы до 1...2 см приводит к выпадению крупностебельных трав (овсяница луговая, райграс и др.), что, в свою очередь, отрицательно влияет на декоративность газона. При редком кошении газона травостой меняет окраску, полегает и также теряет декоративность.

Партерные газоны скашивают не менее одного раза в 10 дней на высоте 3...4 см, т.е. не менее 15 раз за сезон, обыкновенные на высоте 4...5 см - не менее 10 раз.

Кошение луговых газонов производится 1...2 раза за вегетационный период. Первое скашивание после посева производится после достижения травостоем высоты 15...20 см, последующие 10...12 см.

## **2.2. Вертикуттеры**

Вертикуттер для газона – это инструмент, используемый для удаления плотной травяной подстилки, которая может препятствовать проникновению воды, питательных веществ и кислорода в корневую систему травы. Вертикуттер снабжен набором острых ножей, они погружаются в травяную подстилку и поднимают ее на поверхность. Также инструмент позволяет удалить мох, сухие листья и другие органические отходы.

Внешне вертикуттер (он же скарификатор) похож на газонокосилку. Конструкция рабочей части этого инструмента – несколько фрез из закаленной высокосортной стали, закрепленных на общем валу. Их количество в зависимости от типа модели варьируется от 6 до 32 штук. Ножи вертикуттера не только работают над поверхностью земли, но и погружаются в нее. При неглубоком погружении они прорежают плотный газонный войлок, при глубоком – рыхлят почву. Не волнуйтесь, если после скарификации газон будет выглядеть некрасиво, ведь для него это равносильно хи-

рургическому вмешательству. Но уже через несколько дней старая трава со свежими силами пойдет в рост.

Важно: с помощью вертикуттера отреставрировать старый газон обойдется дешевле, чем засеять его заново.

Вертикуттер вычесывает лужайку, удаляя сухую траву, войлок, мусор и мох, а также с помощью вертикальных ножей слегка подрезает верхний слой почвы (на глубину не больше 4 мм). Эту процедуру следует проводить весной.

Если заглубление увеличить (от 5 до 8 мм), машина будет рыхлить чрезмерно уплотненную почву, надсекать корни и вырезать до 30% дернины. Разумеется, после такого «омоложения» газон в течение нескольких дней будет иметь «бледный вид», но потом не только восстановится, но и станет еще гуще, поскольку ножи откроют кислороду и минеральным веществам доступ к корням травостоя. Самый подходящий период для таких работ – конец августа – начало сентября, когда дневная и ночная температура примерно одинакова, солнечные лучи не столь обжигающи, а пора ночных заморозков еще не наступила.

Преимущества использования вертикуттеров:

1. Улучшение качества газона (лужайка получает больше воздуха и воды, что положительно сказывается на ее внешнем виде);
2. Увеличение плотности газона (после обработки вертикуттером травяной покров становится более плотным и густым, что делает его более устойчивым к вытаптыванию и более привлекательным визуально);
3. Улучшение воздухо- и водообмена (способствует лучшему поглощению влаги и питательных веществ – газон становится более здоровым, устойчивым к засухе и другим погодным условиям);
4. Уменьшение количества сорняков и сокращение количества мусора.

Рекомендации: при выборе вертикуттера обращайте внимание на мощность двигателя – от нее зависит глубина, на которую смогут погружаться ножи машины. У легких электрических моделей заглубление составляет 3-9 мм, у бензиновых до 25 мм. Казалось бы, для тяжелых почв следует выбирать самые мощные модели, но скарификацию плотного войлока можно провести и с помощью легкой бюджетной машины, если работать в несколько приемов, с каждым разом понемногу увеличивая заглубление фрез.

### **2.2.1. Классификация и принцип работы вертикуттеров**

Работа вертикуттера основана на принципе ротора. Острые ножи инструмента вращаются и проникают в грунт на несколько сантиметров, разрезая мох и траву, вырезая их из дерна. Частицы растений вместе с корнями поднимаются вверх, оставаясь на поверхности газона. Этот процесс помогает улучшить воздушный обмен в корнях травы, что способствует ее здоровью и росту. Отходы с поверхности лужайки можно собрать, а затем использовать в качестве мульчи или компоста для удобрения растений. Вертикуттеры могут иметь различные настройки глубины проникновения ножей в грунт, что позволяет регулировать интенсивность работы инструмента в зависимости от состояния газона.

Особенности работы с вертикуттером:

1. Подготовьте газон. Убедитесь, что трава сухая. Если она слишком низкая, то вертикуттер может повредить корни. При необходимости подстригите траву, оставив высоту на уровне не менее 4 см.
2. Регулируйте глубину проникновения ножей. Начните с настройки на минимальную отметку.
3. Проходите по газону один раз. Частое прохождение по одному и тому же месту может повредить корни растений.

4. Выбирайте правильное время для работы. Рекомендуется использовать вертикуттер весной и осенью, когда газону требуется особый уход. Не стоит применять инструмент в жаркую погоду или после дождя, когда газон слишком мокрый.

5. Собирайте мох и срезанные травинки.

Можно выделить основные пункты классификации вертикуттеров.

По типу привода различают вертикуттеры следующих видов:

- 1) электрические;
- 2) бензиновые;
- 3) механические.

По типу ножей различают вертикуттеры следующих видов:

- 1) ножи с жесткими зубьями, которые проникают в травяную подстилку и поднимают ее на поверхность;
- 2) ножи с крючками, которые вырывают мох и сухую траву из дерна.

### **2.2.2. Электрические вертикуттеры**

Такого типа ручная машина с вариациями рабочей части инструмента показана на рисунке 2.1.

Вертикуттер («vertical cutter» — вертикальное лезвие) — это агрегат, предназначенный для подрезки корневой системы, снятия слоя дерна, уборки старой травы, мха и сорняков. Рабочей насадкой данного прибора являются ножи, и в этом его главное отличие от скарификаторов. У скарификаторов в роли насадки выступают проволочные грабли.

Электрические модели обладают меньшей массой, поэтому более маневренны и легки в управлении. Электрические модификации экологически безопасны, но фронт их работы ограничен длиной кабеля. К минусам относят расходы по эксплуатации (более значительные, чем у бензиновых аналогов) и мощность, не всегда достаточную для обработки плотного грунта.



**Рис. 2.1.** Электрический вертикуттер

Преимущества электрических вертикуттеров:

1. Высокая экологичность (работающий вертикуттер не выделяет вредных веществ в окружающую среду, что делает его экологически чистым);
2. Низкий уровень шума (электрические инструменты работают более тихо, чем бензиновые, что делает их более удобными для применения в жилых районах);
3. Небольшой вес (электрические устройства легко использовать подросткам и женщинам);
4. Экономичность (инструмент, работающий от электричества, обходится дешевле бензинового).

Недостатки электрических вертикуттеров:

1. Ограниченный радиус действия (они требуют подключения к электрической розетке);
2. Малая мощность (такие инструменты обычно менее мощные, чем бензиновые, что может затруднить работу с толстыми и плотными слоями травы).

Особенности работы с электромоделями вертикуттеров:

1. Перед началом работы убедитесь, что инструмент включен и работает правильно;
2. Используйте вертикуттер только на сухой траве;
3. Не включайте его на мокром газоне или во время дождя;
4. Носите защитные очки и наушники, чтобы защитить глаза и органы слуха от шума и пыли;
5. Следите за скоростью работы инструмента, чтобы не повредить корни травы;
6. После использования очистите вертикуттер и храните его в безопасном месте.

### **2.2.3. Бензиновые вертикуттеры**

Бензиновый вертикуттер (рис. 2.2) предназначен для самых требовательных пользователей. Он обрабатывает газон 34 ножами и 32 пружинами вычесывателя одновременно. Объем двигателя 123 куб. см. Ширина обработки 40 см.

Бензиновые вертикуттеры – это мощные агрегаты, которые подходят для обработки больших площадей. Они способны работать даже с очень твёрдым грунтом и могут обрабатывать до нескольких гектар газона за один рабочий день.



**Рис. 2.2.** Бензиновый вертикуттер

Преимущества бензиновых вертикуттеров:

1. Высокая мощность (бензиновые инструменты обладают большей мощностью, чем электрические, что позволяет им эффективно работать с более толстыми и жесткими травами);
2. Улучшенная маневренность (работающие на бензине вертикуттеры не зависят от подключения к электричеству, поэтому их можно использовать в любом месте);
3. Простота использования (для применения владельцам не требуется специальных навыков);
4. Большая производительность (с помощью бензиновых моделей можно быстро обработать большие участки газона).

Недостатки электрических вертикуттеров:

1. Низкая экологичность (они выделяют вредные вещества в атмосферу и достаточно сильно шумят при работе);

2. Высокая стоимость (стоят дороже, чем их электрические аналоги, а также требуют регулярного обслуживания и замены масла).

Особенности работы с бензиновыми вертикуттерами:

1. Необходимо следить за уровнем масла и топлива;
2. Следует использовать очки и наушники, чтобы защитить глаза и уши от вредного шума и летящих частиц;
3. Рекомендуется использовать вертикуттер только на сухой траве весной или летом, когда газон находится в состоянии активного роста.

#### **2.2.4. Механические вертикуттеры**

Такой садовый инструмент имеет вид валика, оснащенного лезвиями, который показан на рисунке 2.3.



**Рис. 2.3.** Механические вертикуттеры

Преимущества механических вертикуттеров:

1. Небольшая стоимость;
2. Низкий шум и отсутствие вредных выхлопов от работающего двигателя и необходимости подключения к розетке;
3. Повышение качества газона: после использования вертикуттера он выглядит более аккуратно;

4. Улучшение вентиляции почвы (садовым инструментом легко убрать лишние корни, что позволяет лучше циркулировать воздуху и воде, что способствует росту травы).

Основным недостатком механических вертикуттеров является низкая производительность.

### 2.3. Скарификаторы

С латинского "scarifico" переводится как "рыхление".

Скарификатор - надежный инструмент, предназначенный для рыхления больших объемов работы (рис. 2.4).



**Рис. 2.4.** Скарификатор 5 500 PRO (Husqvarna)

Эффективность удаления соломы и мха с газона достигается за счет системы подвешенных ножей и легкого в запуске мощного двигателя. Валик для

скарификации комплектуют ножами специальной формы. Они легко подрезают поверхность газона. Такая процедура делает почву менее плотной, облегчая поступление воды, воздуха и минеральных веществ. Специальная форма лезвий позволяет удалить лишние корни, что обеспечивает здоровое развитие газона.

Сразу после качественной скарификации участок будет выглядеть не лучшим образом: оценить результат можно будет через 1-2 недели. После проделанной процедуры рекомендуется внести удобрения и засеять новые семена там, где образовались проплешины.

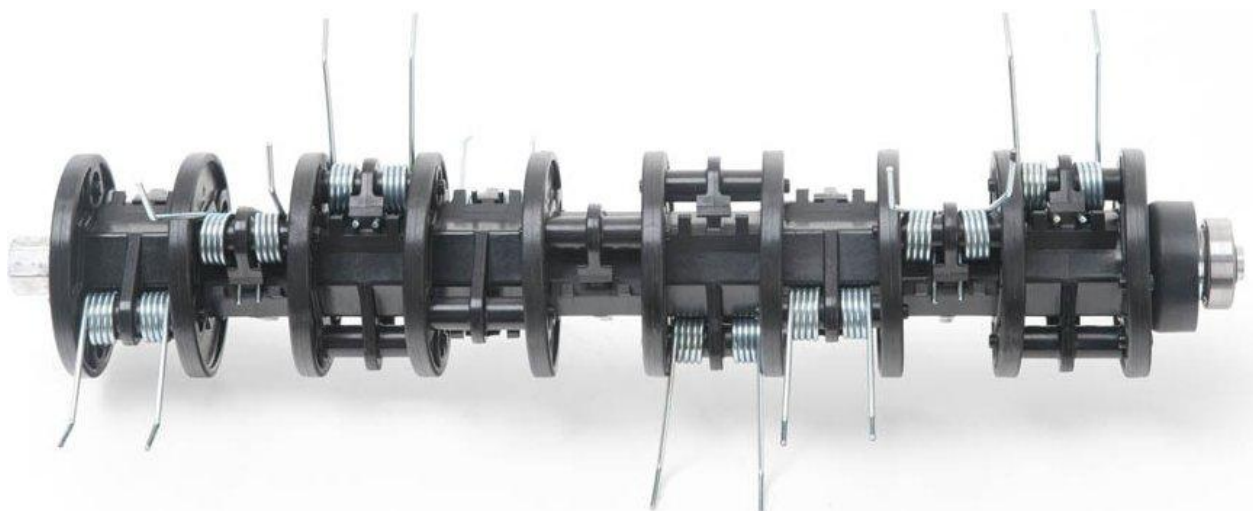
Скарификацию проводят реже: 1-2 раза в год. Обычно в начале и конце сезона, но обязательно до заморозков. Что же касается движений, то рекомендуется делать проходы по диагонали.

## **2.4. Аэраторы**

Аэратор - конструкция с вращающимся валом, на котором расположены металлические спицы (рис. 2.5).

Аэрация (от греч. αήρ — «воздух») – процесс, при котором воздух тесно контактирует с водой (жидкостью). Аэрация осуществляется распылением воды (жидкости) в воздухе или пропусканием пузырьков воздуха через воду. Главная цель аэрации – обеспечить кислородное насыщение, повысить концентрацию кислорода до уровня, достаточного для эффективного протекания окислительных и микробиологических процессов.

Аэраторы прокалывают плотную почвенную корку, чтобы газон вновь «задышал полной грудью». Проведение подобной процедуры специалисты рекомендуют соотносить с погодными условиями: если летняя температура находится в пределах нормы – раз в 3-4 недели, если жара переходит все границы - чаще. Но можно использовать и эконом-вариант аэрации: прокалывать почву вилами или ходить по газону в специальных сандалиях с гвоздями на подошве.



**Рис. 2.5.** Рабочий вал аэратора

Современные аэраторы имеют различное конструктивное исполнения и широкий диапазон мощности.

В качестве примера на рисунке 2.6 показан современный электрический аэратор SV 415 E (Stiga).



**Рис. 2.6.** Электрический аэратор SV 415 E (Stiga)

Он представляет собой экологичный инструмент с шириной обработки 38 см, оснащенный двумя различными рабочими механизмами. Пластиковый мусоросборник рассчитан на 50 л.

Электрический аэратор оснащен двойными ножами, подключение которых производится в один прием с помощью большого рычага управления на ведущей ручке. Он обладает отличной маневренностью благодаря колесам, установленным на двойных шарикоподшипниках. Складная ручка позволяет экономить место при хранении аэратора.

На рисунке 2.7 показан аэратор газонный электрический ES 500 (GARDENA), обладающий мощностью 500 Вт и предназначенный для обработки территорий площадью до 600м<sup>2</sup>.



**Рис. 2.7.** Аэратор газонный электрический ES 500 (GARDENA)

Для комплексного ухода за газоном появилась техника, совмещающая 2 функции: аэрирование и скарификацию. Например, в линейке продукции фирмы AL-KO имеется 2 комби-аппарата Combi Care 38 E Comfort: в электрическом и бензиновом исполнении.

Идеальный, но в то же время и самый дорогостоящий вариант – аэратор и вертикуттер «в одном флаконе». Такой инструмент оснащен двумя съемными валами: валом со стальными ножами для скарификации и валом-аэратором с пружинными зубьями.

#### **2.4.1. Механический аэратор**

Со временем любая почва уплотняется. В результате доступ воздуха, воды, удобрений к корням трав уменьшается. Уплотнение может быть вызвано разными причинами: это интенсивная эксплуатация газона (для игр), неправильный полив, сам состав почвы (тяжёлая глинистая).

Чрезмерно уплотнённая почва не только препятствует нормальному развитию травы из-за блокировки жизненно важных питательных веществ, но также мешает корням проникать глубже. Если корневая система газонной травы не сможет добывать достаточное количество питания, газон ослабнет и станет восприимчив к болезням, насекомым, вредителям, не сможет противостоять сорнякам.

Решить проблему призвана аэрация (насыщение кислородом) грунта. Для этого можно воспользоваться садовыми вилами, но работа потребует больших усилий и займет много времени. Гораздо эффективнее с делом справятся аэраторы для газона.

Аэратор механический для газона представляет собой валик с шипами и длинной ручкой. Неглубокие проколы в почве обеспечивают доступ кислорода и питания. Аэратор ручной для газона прекрасно подходит для обработки небольших участков. На рисунке 2.8 показан простой, но эффективный механический аэратор для газона.



**Рис. 2.8.** Механический аэратор для газона

#### **2.4.2.      Ножной аэратор и мини-аэратор**

Для небольших участков вполне подойдет аэратор ножной, который показан на рисунке 2.9. Для газона, посеянного собственными силами, его вполне достаточно. Устройство выглядит как сандалии с шипами для аэрации (также называют "газонаступами"). По сути дела, это всего лишь пластиковая подошва с шипами длиной 5 см. Прикрепив "девайс" к обуви, достаточно совершить прогулку по участку. Простая конструкция насадок на обувь для аэрации газона позволяет сделать их в домашних условиях самостоятельно:

- вырезать заготовки из дерева под размер обуви;
- вбить в них длинные гвозди или вкрутить саморезы;

- присоединить подошвы к обуви ремнями.



**Рис. 2.9.** Ножной аэратор

К слову, если небольшой газон нуждается в срочной аэрации, а подходящего инструмента под рукой (ногой) нет, можно наколоть почву обычными вилами или задействовать мини-аэратор (рис. 2.10).

Приобретение такого устройства полностью оправдано для ухода за относительно малыми участками. Для управления мини-аэратором не требуется практически никаких усилий.



**Рис. 2.10.** Мини-аэратор для газона

## **2.5. Ножницы для стрижки газона**

Стрижка газона – обязательное мероприятие. Современный рынок предлагает механические, электрические, бензиновые газонокосилки и триммеры. Однако на участке встречаются труднодоступные для таких механизмов места. Кроме горизонтального подравнивания травы, требуется и вертикальное для выравнивания краев и кромок газона. Для этих процедур нужны газонные ножницы, которые делятся на две основные группы:

- Ножницы механические (ручные) (рис. 2.11);
- Ножницы газонные аккумуляторные (рис. 2.12).

Механические ножницы для газона (ручные) бывают обычными и поворотными. Принцип действия не отличается от бытовых. При выборе инструмента следует обратить внимание на следующие моменты:

- материал изготовления ручек. Приспособления с пластиковыми ручками выигрывают по сравнению с деревянными. Они не натирают ладони и не скользят;

- плавность хода лезвий;

- балансировку.

Ножницы для стрижки газона отлично справятся с травой, растущей возле заборов и бордюров (рис. 2.11).



**Рис. 2.11.** Механические ручные ножницы для стрижки газона

Электрические ножницы для газона обходятся гораздо дороже. В то же время они намного удобнее в эксплуатации. Как правило, они оснащены телескопической ручкой, что позволяет работать стоя (рис. 2.12).



**Рис. 2.12.** Электрические (аккумуляторные) ножницы Gardena с телескопической ручкой

Рекомендуют выбирать устройства с литий-ионным аккумулятором, так как у них емкость больше, а скорость зарядки быстрее.

Во избежание перегрева электрического двигателя рекомендуется делать перерывы после 30 минут работы.

Многие производители выпускают модели, которые исключают заклинивание ножей и наливание травы. Газонные ножницы также (например,

Gardena) могут комплектоваться дополнительными насадками для стрижки кустарников и живых изгородей (рис. 2.13).



**Рис. 2.13.** Специальная насадка для стрижки живых изгородей

## **2.6. Удалитель сорняков**

Необходимо напомнить, что борьбу с сорняками следует начинать еще на стадии закладки газона, как минимум укрывать посевы злаковых трав лутрасилом. В дальнейшем некоторые сорняки, например вездесущие одуванчики, лебеда, мокрица и другие, все равно себя проявят, но в значительно меньшем

количестве. Справиться с однолетними сорняками поможет скашивание. Однолетники не выносят скашивания, в то время как газон, наоборот, укрепляется от покоса к покосу. Но многолетники уничтожить труднее: если в земле остался даже маленький кусочек корневища, то появление одуванчика, подорожника, борщевика не заставит себя долго ждать.

Вариантов борьбы с сорными многолетниками два: поливать гербицидами или выдергивать. Последний способ экологичнее, а потенциальную трудоемкость такого способа поможет снизить телескопический удалитель сорняков (рис. 2.14).



**Рис. 2.14.** Удалитель сорняков Fiskars

Это устройство с острыми зубьями легко проникает даже в тяжелые почвы. Достаточно повернуть его вокруг оси, чтобы без труда извлечь сорняк вместе с корнем. Высота ручки регулируется для максимально комфортного положения. К тому же удалитель корней сорняков не разрушает грунт и оставляет руки чистыми.

Наиболее популярные модели:

- Удалитель сорняков Gardena: функциональный, надежный, удобный, но дорогой.
- Удалитель сорняков Fiskars: отзывы на эту модель в целом хорошие (все-таки финское качество), однако лезвия довольно быстро изнашиваются и требуют заточки (в случае интенсивной стрижки замены).
- Удалитель сорняков "Торнадо": низкая цена, посредственное качество режущих частей, есть претензии к сборке. Во время покупки необходимо проверить качество крепежа, а в дальнейшем быть готовым к частой заточке лезвий.

## **2.7. Грабли для газона**

Газонные грабли – must have – для создания привлекательного вида лужайки. Полностью убереечь зеленый ковер от мусора не удастся. Листья, ветки, засохшая трава скапливаются и придают неряшливый вид. От него, как и от скошенной травы, необходимо сразу же избавляться. В противном случае газонные травы будут страдать.

Обычные садовые грабли не годятся. Следует использовать веерные с длинными зубьями (рис. 2.15). Длинные пружинистые зубья грабелей для газона позволяют вычесывать траву, не застревая в ней.

Грабли для вычесывания газона не только удаляют вредоносный войлок, но и приподнимают поникшую траву. Такую процедуру рекомендуется проводить перед стрижкой.



**Рис. 2.15.** Грабли для вычесывания газона

## **2.8. Каток для газона**

Без этого приспособления не обойтись при выравнивании грунта. Но каток также пригодится для разрушения наледи, уплотнения газона после зимовки, устройства дорожек. Как правило, он используется несколько раз за сезон, поэтому покупка не всегда целесообразна.

Ручной каток пригодится при укладке рулонного газона, например для удаления воздушных карманов.

Каток можно брать в аренду или же сделать самому. Непременные требования к инструменту:

- вес 80-120 кг.;
- ширина около 70 см.



**Рис. 2.16.** Ручной каток для газона

Интересный факт: для этих целей подойдет бревно большого диаметра с высокой плотностью древесины. Или же заполненный водой отработанный газовый баллон. Неплохое решение -соединить две пластиковые емкости объемом около 20 литров, скрепив днища и наполнив песком/галькой.

К любому инструменту (покупному или самодельному) надо относиться бережно. Очищать, вытирать, при необходимости смазывать и отправлять на

хранение в специальное место. При соблюдении простых и несложных мероприятий по уходу все инструменты будут служить долго и исправно.

## 2.9. Триммер

Конструкция триммера в общем виде состоит из режущей головки, штанги и двигателя.

### *Режущий инструмент триммера*

У большинства бытовых триммеров головка является главным режущим инструментом. Она имеет вид катушки, из которой разматывается специальная леска (рис. 2.17).



**Рис. 2.17.** Типичный вид катушек с леской в триммере



**Рис. 2.18.** Металлический режущий диск триммера

В зависимости от устройства катушки есть возможность подобрать себе модель с 2, 4, 6 и более лесками. Соответственно, кратно увеличится и число их свободных концов. Помимо катушек с леской, в триммере могут применяться металлические или пластиковые ножи разной формы и диски (рис. 2.18).

Движение головки может передаваться непосредственно от мотора, если он расположен внизу инструмента, или через вал внутри штанги, если двигатель имеет верхнее расположение. Еще одним экзотическим вариантом явля-

ется передача вращения посредством гибкого вала, когда двигатель расположен в ранце на спине у оператора.

### *Штанги триммера*

В настоящее время существуют модели триммеров с прямой и загнутой штангой (рис. 2.19).



**Рис. 2.19.** Модели триммеров с прямой и загнутой штангой

Если штанга прямая, вращение от двигателя к катушке передается через систему редуктор-жесткий вал. Такое устройство свойственно практически всем мощным бензиновым моделям и считается оптимальным по своей надежности и рабочим характеристикам.

Во втором случае, когда штанга изогнута, передача вращения от двигателя к катушке с леской осуществляется с помощью стального тросика. При этом редуктор, как правило, отсутствует. Это техническое решение наиболее часто встречается в триммерах небольшой мощности, аккумуляторного или электрического типа.

Выбирая триммер, учитывайте, что модели с изогнутой штангой применяются для обработки ровного рельефа и используют леску или пластиковые

ножи. Прямой вал позволяет работать на пересеченной местности, косить в ямах и оврагах, при этом используются стальные ножи и пильные диски.

### **2.9.1. Классификация триммеров**

Различают два класса триммеров:

- Профессиональные.

Триммеры для профессионального применения, как правило, работают от 2-х тактного или 4-х тактного бензинового двигателя, с верхним его расположением. Они отличаются высокой мощностью, производительностью и наличием множества насадок.

- Бытовые.

Бытовые триммеры оснащены либо двухтактным бензиновым двигателем, либо электромотором. Часто двигатель имеет нижнее расположение в непосредственной близости от головки. К бытовым триммерам относятся и все аккумуляторные модели.

Выбор того или иного класса будет зависеть от планируемой интенсивности использования триммера и объема его работы. Если вам требуется раз в месяц подравнять небольшую лужайку перед домом или скосить траву вдоль садовой дорожки, то вполне хватит аккумуляторного или электрического бытового аппарата. Но если триммер требуется для заготовки сена или профессионального ежедневного ухода за газонами и садовыми насаждениями, в этом случае оправдано приобретение мощного профессионального триммера.

*Виды триммеров:*

Определившись с классом, можно приступить к выбору вида этого инструмента. Каждый из них имеет свои недостатки и преимущества. Существует три вида триммеров:

- электрические;
- аккумуляторные;
- бензиновые.

### **2.9.2. Электрические триммеры**

Электрические триммеры (рис. 2.20) обладают доступной ценой и не нуждаются периодической заправке топливом. Электрическая модель легче, чем бензиновая, но в большинстве случаев уступает бензиновой по мощности. Поле ее деятельности ограничивается длиной электрического провода и наличием электросети.



**Рис. 2.20.** Электрический триммер

### **2.9.3. Аккумуляторные триммеры**

Привязка к электрической розетке снимается в аккумуляторных моделях (рис. 2.21). Они мобильные и автономные, нет надобности в электрических проводах и источниках электрического питания, но всегда существует потребность периодической зарядки аккумуляторных батарей. К тому же эти аппараты обладают самой малой мощностью по сравнению с электрическими и бензиновыми аналогами.



**Рис. 2.21.** Аккумуляторный триммер

#### **2.9.4. Бензиновые триммеры**

Бензиновые триммеры (рис. 2.22) обычно самые мощные, не зависят от внешних источников энергии, позволяют работать в любых погодных условиях. Но они тяжелые, требуют частого технического обслуживания, периодической заправки топливом и дороже по цене.

Выбор триммера того или иного типа будет целиком зависеть от стоящих перед вами задач. Например, для подравнивания кромок и периодической стрижки газона перед домом не целесообразно приобретать мощный бензиновый триммер, зато он будет наилучшим вариантом для заготовки сена, очист-

ки от зарослей растительности загородных участков или стрижки лужаек в общественных парках и скверах.



**Рис. 2.22.** Бензиновый триммер

#### **2.9.5. Основные характеристики триммеров**

Следующим важным этапом в выборе необходимого триммера является анализ технических параметров моделей. Здесь все также очень просто. В первую очередь оцениваем общие характеристики, свойственные любому типу триммеров:

- мощность;
- вес;
- ширину скашивания;
- тип режущего элемента;
- разновидность рукояти.

От мощности триммера напрямую зависит способность выполнять определенный объем работ с нужной нагрузкой.

Вес триммера влияет на удобство использования инструмента и продолжительность безостановочной работы им без перерывов для отдыха пользователя.

Ширина скашивания триммера даст возможность оценить производительность выбранной модели, ее способность к скашиванию растительности на больших площадях.

Доступность применения той или иной режущей оснастки триммера позволит понять, какую растительность вы сможете косить: газонную траву, жесткий сухостой, толстостебельные заросли, мелкий кустарник или что-то другое.

Разновидность рукояти триммера дает представление о возможности выполнения определенных типов обработки растительности. Например, велосипедные, Т-образные рукояти, как правило, устанавливаются на мощных экземплярах триммеров, применяемых для кошения больших объемов травы на обширных территориях, когда не требуется особой аккуратности обработки растительного покрова. То же самое можно отнести и к О-образным рукояткам. О-образные ручки удобны для менее мощных моделей, применяемых для декоративного ухода за газонами и клумбами. Они позволяют выполнять точную и ровную обработку кромок или точечную резку побегов.

Далее необходимо ознакомиться с специфическими параметрами, свойственными определенному виду триммеров. Например, выбирая аккумуляторный триммер, сравните свойства его аккумулятора: тип батареи (Li-Ion, NiCd или NiMh), напряжение, время зарядки. Это важно учитывать, так как от этого будет зависеть, в течение какого времени вы сможете непрерывно использовать инструмент и каковы будут по длительности перерывы для подзарядки.

Приобретая бензиновый триммер, обращайте внимание на тип двигателя и емкость его бензобака. Каждый из типов моторов обладает своими достоинствами и недостатками, которые также необходимо учитывать при выборе той или иной модели. А объем топливного бака даст вам представление о том, как долго сможете работать от одной заправки до другой.

#### **2.9.6. Расходные материалы для триммеров**

Одним из важных критериев оценки триммера является возможность использования разных видов оснастки. Для триммеров применяются леска, металлические или пластиковые ножи и пильные диски. Подбор расходных материалов так же, как и их установку необходимо делать тщательно, так как от этого в немалой степени зависит производительность вашей модели и возможность выполнения тех или иных задач. Например, для скашивания обычной травы подойдет нейлоновая леска. Если убираете сухостой или травяную растительность с массивными стеблями, лучше применять пластиковые ножи. Металлические лезвия и диски способны перерубать даже ветки диаметром 15 мм и более.

Кроме того, каждый триммер может оснащаться дополнительным оборудованием в виде ремней и рваных видов рукоятей.

#### **2.9.7. Меры безопасности при работе с триммерами**

Как и любой инструмент с режущей оснасткой, триммер является повышенным источником опасности, особенно, если учитывать высокие скорости вращения его режущих элементов. Поэтому работа этим инструментом требует от вас наличия определенных знаний по безопасному его использованию. Определенный вид режущих объектов или растительности требует к себе соответствующей манеры кошения. Также есть некоторые различия в использовании бензиновых, аккумуляторных или электрических триммеров. Правиль-

ный уход и техническое обслуживание триммера значительно продлят срок его эксплуатации.

### **2.10.Электротяпки**

Особое место занимают появившиеся недавно миниатюрные устройства для рыхления, так называемые электротяпки (рис. 2.23). Это уникальный инструмент для рыхления земли, разбивания твердых кусков грунта и срезания сорняков, который позволяет быстро выполнить эти процедуры без больших трудовых затрат. К мотокультиваторам их отнести можно только с натяжкой, скорее это отдельный, новый тип садовой техники.



**Рис. 2.23. Электротяпка**

Принцип ее действия не такой, как у обычного культиватора с его вращающимися на горизонтальной оси фрезами. Во-первых, рабочие органы электротяпки вращаются не непрерывно, а периодически, на пол-оборота то в одну, то в другую сторону. Во-вторых, ось вращения у них вертикальна. Главное преимущество такого довольно сложного механизма – безопасность. Даже если задеть работающей электротяпкой босую ногу, то максимум – получишь пару ссадин и синяков, ну а ботинок дает стопроцентную защиту. Кроме того, у электротяпки отсутствует поступательное движение, в то время как фрезы культиватора не только перемалывают почву, но и тянут машину вперед. В результате электротяпку можно применять в местах, доселе доступных только ручному инструменту, на цветочных клумбах или грядках с клубникой.

### **2.11. Вопросы для самоподготовки**

1. Что такое вертикуттер? Его назначение.
2. Как различают вертикуттеры по типу ножей?
3. Перечислите преимущества бензиновых вертикуттеров и особенности работы с ними.
4. Перечислите преимущества механических вертикуттеров и особенности работы с ними
5. Что такое скарификатор? Его назначение.
6. Что такое аэрация?
7. Что представляет собой механический аэратор для газона? Его преимущества и недостатки.
8. Ножной аэратор и мини-аэратор: конструкция, область и особенности применения.
9. Перечислите разновидности и особенности ножниц для стрижки газона.

10. Что такое удалитель сорняков? Перечислите их разновидности и конструкционные различия.
11. В чем отличие газонных граблей от обычных садовых?
12. Что представляет собой ручной каток для газона? Преимущества и недостатки.
13. Что такое триммер? Перечислите его основные узлы.
14. Какие разновидности режущего инструмента триммера бывают?
15. Как различают модели триммеров в зависимости от конструктивного исполнения штанги?
16. Перечислите основные характеристики и виды триммеров.
17. Назовите классификацию триммеров.
18. Перечислите преимущества и недостатки аккумуляторных триммеров и особенности работы с ними.
19. Перечислите преимущества и недостатки электрических триммеров и особенности работы с ними.
20. Перечислите преимущества и недостатки бензиновых триммеров и особенности работы с ними.
21. Что относят к расходным материалам для триммеров?
22. Перечислите основные меры безопасности при работе с триммерами.
23. Что такое электротяпка. Принцип её действия.
24. Назовите главное преимущество электротяпок.
25. В чем заключается область применения и особенности рабочего движения электротяпок?

### **III. МАШИНЫ РУЧНЫЕ СВЕРЛИЛЬНЫЕ**

#### **3.1. Общие сведения о ручных сверлильных машинах**

Ручные сверлильные машины – это наиболее распространенный вид ручных машин, применяемых на строительно-монтажных работах. Они предназначены для сверления глухих и сквозных отверстий в черных и цветных металлах, дереве, пластмассе, бетоне, кирпиче и камне.

Ручные сверлильные машины подразделяются на три типа – легкие, средние и тяжелые. Легкие имеют рукоятку пистолетного типа, диаметр сверления у них составляет 6-9 мм. Средние изготавливают также пистолетного типа, но с дополнительной боковой съемной рукояткой. Диаметр сверления – до 14 мм. Тяжелые сверлильные машины имеют на корпусе две боковые рукоятки и грудной упор или винтовое нажимное устройство для подачи сверла. Диаметр сверления – до 32 мм.

Машины с диаметром сверления до 14 мм комплектуются патроном для крепления сверла. Сверла диаметром более 14 мм устанавливают непосредственно в шпиндель машины, имеющий внутренний конус Морзе.

Двигатели ручных сверлильных машин – электрические пневматические или гидравлические.

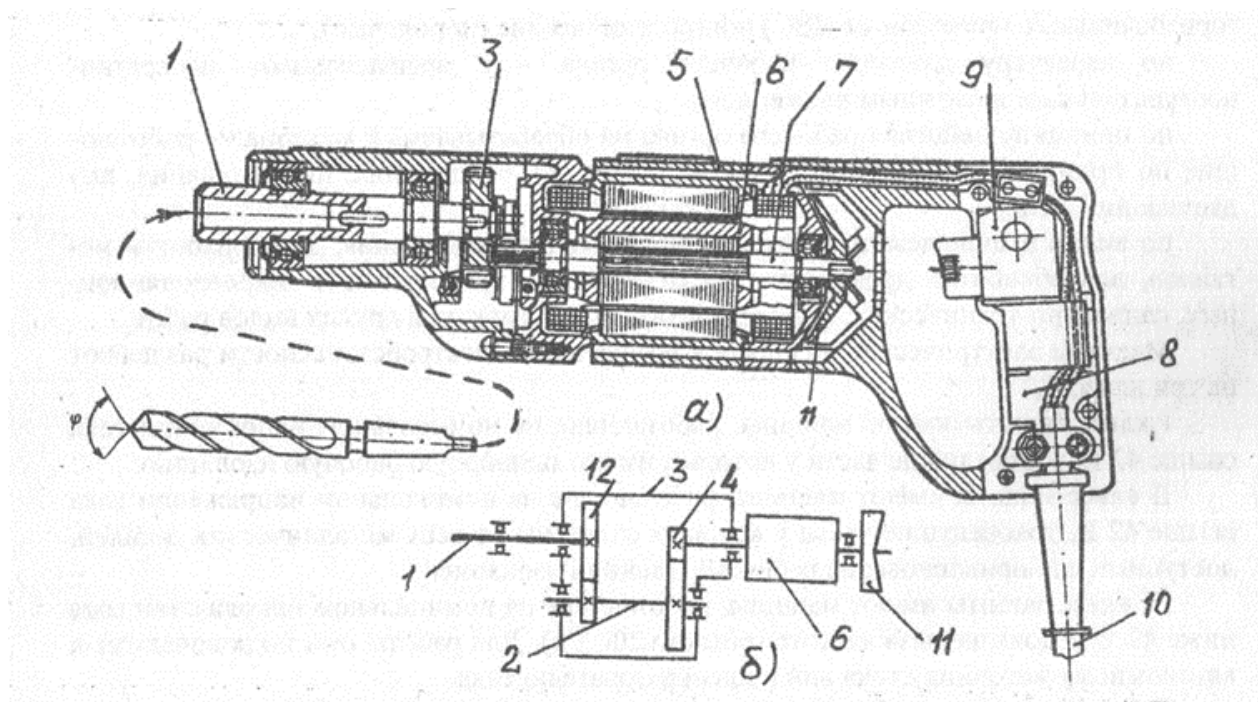
#### **3.2. Электрическая сверлильная машина (электродрель)**

Электрическая сверлильная машина (электродрель) ИЭ-1204Э предназначена для сверления и рассверливания отверстий диаметром до 14 мм в металле, пластмассе, дереве, кирпиче и др. материалах при выполнении ландшафтных и общестроительных работ. Применение электронного регулятора

позволяет изменять частоту вращения шпинделя от нуля до максимального значения. Это повышает удобство работы, позволяет производить сверление без предварительного накернивания.

Машина (рис. 3.1.) состоит из корпуса 5, в котором установлен однофазный коллекторный электродвигатель 6 и двухступенчатый цилиндрический редуктор 3. Корпус машины имеет замкнутую рукоятку 8, в которой смонтированы двухполюсный выключатель 9 с регулятором частоты вращения и устройство для устранения радиопомех. Электрический ток к выключателю подводится кабелем 10.

Вал ротора электродвигателя 7 установлен на двух шарикоподшипниках. На одном конце этого вала укреплен вентилятор 11, служащий для охлаждения двигателя в процессе работы. На другом конце вала нарезана косозубая шестерня 4, которая входит в зацепление с блоком шестерен 2. Блок шестерен, в свою очередь, находится в зацеплении с зубчатым колесом 12 шпинделя 1. Для установки сверла или патрона шпиндель имеет внутренний конус Морзе.



**Рис. 3.1.** Ручная электрическая сверлильная машина: а – общий вид; б – кинематическая схема

Пуск машины производится нажатием на курок выключателя. При этом начинает работать электродвигатель, вращающий момент с вала которого через редуктор передается на шпиндель и установленное в нем сверло. Фиксирование включенного положения машины осуществляется нажатием на кнопку фиксатора, которым снабжен выключатель 9.

Процесс сверления происходит при совершении сверлом двух совместных движений – вращательного, создаваемого двигателем машины, и поступательного, осуществляемого оператором вручную. Оператор прикладывает осевое усилие к сверлу и воспринимает реактивный момент, возникающий на корпусе машины от вращающегося момента сверла. Усилие подачи на сверло при диаметре отверстий до 14 мм обычно составляет 200...300 Н. При большем диаметре сверления применяют машины, оснащенные нажимными устройствами (рычажными или винтовыми). Основные технические характеристики машины ИЭ-1204Э представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

#### **Техническая характеристика сверлильной машины ИЭ-1204Э**

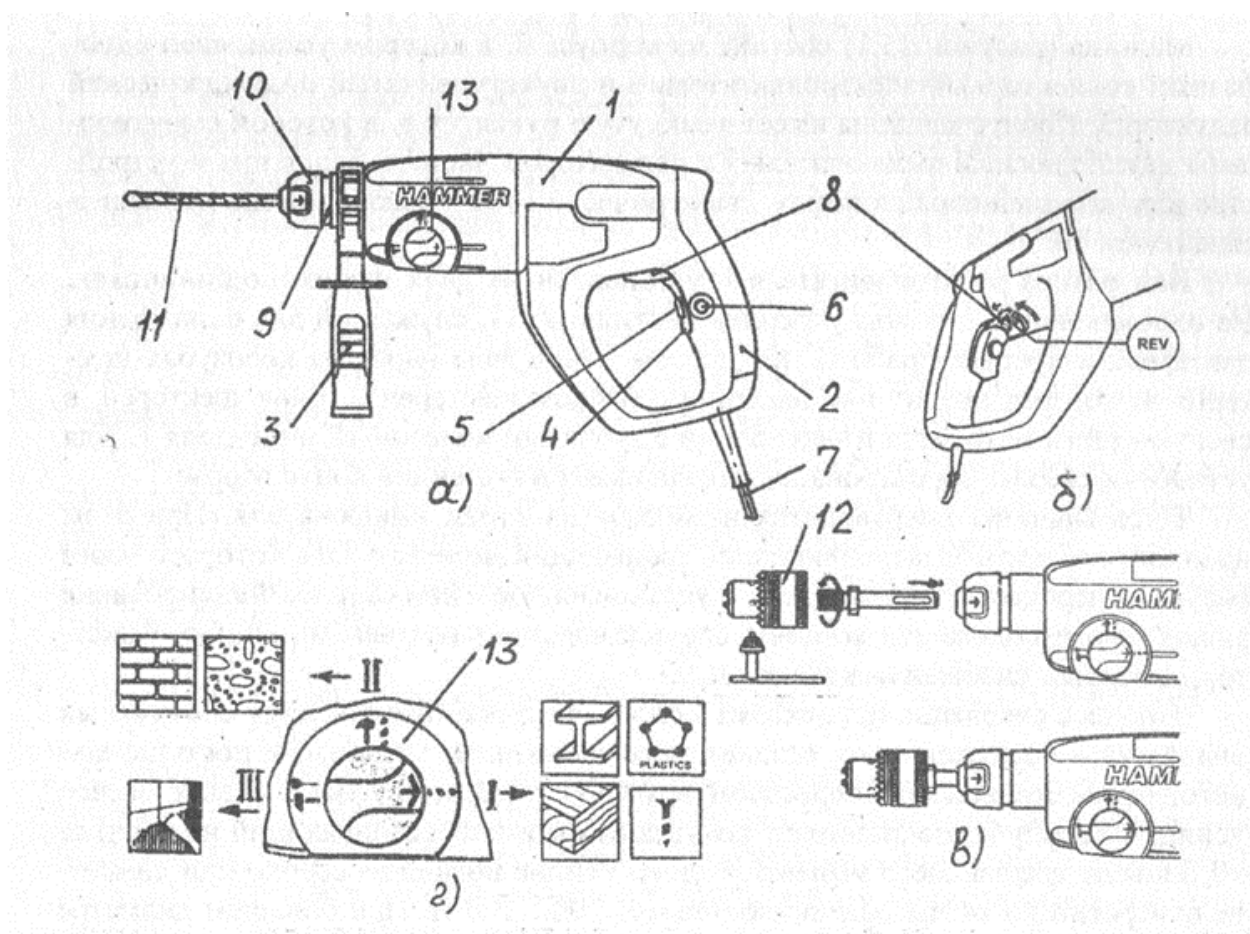
| № | Характеристика                            | Значение |
|---|-------------------------------------------|----------|
| 1 | Максимальный диаметр сверла, мм: по стали | 14       |
|   | по алюминию, кирпичу, бетону              | 20       |
| 2 | Напряжение питающего тока, В              | 220      |
| 3 | Частота тока, Гц                          | 50       |
| 4 | Масса, кг                                 | 3        |

### **3.3. Электрическая сверлильная машина ударно-вращательного действия**

Электрическая сверлильная машина ударно-вращательного действия F-1755 предназначена для сверления отверстий диаметром до 13 мм в сталях, чугунах и цветных металлах, диаметром до 22 мм в бетоне, железобетоне, кирпиче и камне, диаметром до 30 мм в дереве, древесно-стружечных и цемент-

но-стружечных плитах. Используется также для долбления канавок (штраб) в кирпичных и бетонных стенах при прокладке электрических проводов и кабелей, для насечки кирпичных, бетонных и каменных поверхностей при подготовке их к отделочным работам.

Машина (рис. 3.2.) включает в себя корпус 1 с основной рукояткой замкнутого типа 2 и дополнительной рукояткой 3. В основную рукоятку вмонтирован выключатель 4 с устройством для регулирования скорости вращения ротора двигателя.



**Рис. 3.2.** Ручная сверлильная машина F-1755: а – общий вид; б – реверсирование машины; в – установка сверлильного патрона; г – выбор режимов работы

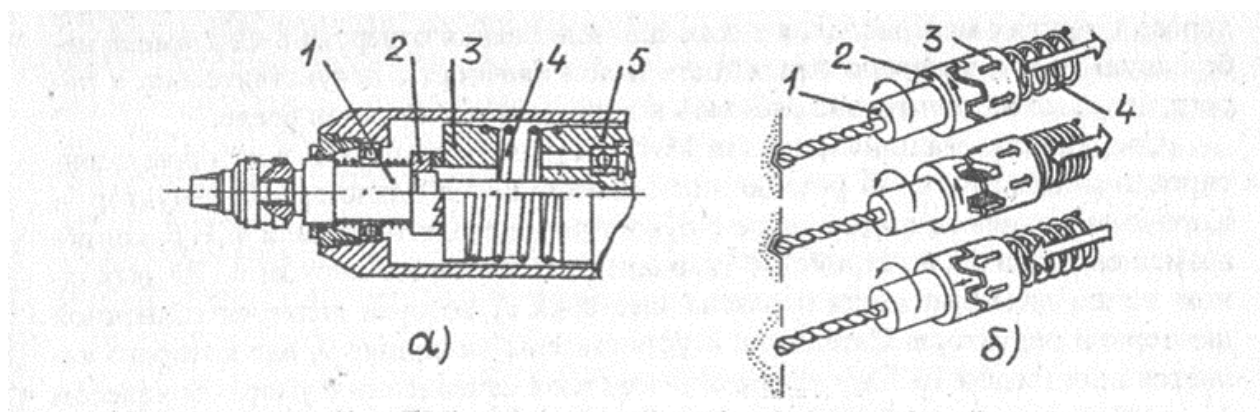
Регулировка производится вращением кнопки 5. При длительной работе выключатель блокируется кнопкой 6. Электрический ток подводится по кабе-

лю 7. В верхней части рукоятки установлен рычаг 8 изменения направления вращения (рычаг реверса).

В корпусе машины размещены: коллекторный электрический двигатель, двухступенчатый редуктор и ударно-вращательный механизм. Выходной вал редуктора соединен муфтой со шпинделем 9, на котором установлена контрольная втулка 10. В эту втулку устанавливают рабочий инструмент 11 при работе машины в ударном или ударно-вращательном режиме или патрон 12, если машина используется как сверлильная или как шуруповёрт.

Для выбора режима работы на корпусе с левой стороны расположена рукоятка 13 переключателя режимов (рис. 3.2, г). Предусмотрено три режима: I – нормальное сверление или завинчивание шурупов и винтов (вращательное действие); II – бурение (ударно-вращательное действие); III – долбление (ударное действие).

Ударный механизм применен храпового типа. Он включает в себя (рис. 3.3) шпиндель 1, получающий вращение от редуктора привода машины. На шпинделе закреплена наковальня 2, имеющая торцовые винтовые кулачки. С этими кулачками находятся в зацеплении кулачки ударника 3, закрепленного на конце витой пружины 4. Второй конец этой пружины закреплен на втулке 5, установленной через подшипник на шпинделе.



**Рис. 3.3.** Ударный механизм сверлильной машины: а – конструктивная схема; б – принцип действия механизма

В режиме сверления ударник, пружина и втулка вращаются вместе со шпинделем (положение I рукоятки переключателя режимов).

В режиме ударного сверления втулка 5 затормаживается, пружина и ударник перестают вращаться. Наковальня 2, вращаясь вместе со шпинделем 1, наносит своими кулачками удары по кулачкам ударника. Ударник колеблется (совершает возвратно-поступательные движения) в осевом направлении. При этом пружина периодически сжимается, накапливая энергию, а затем разжимается, высвобождая энергию. Эта энергия в виде ударного импульса передается с помощью ударника 3 на наковальню, а с нее на шпиндель 1 и инструмент (положение II рукоятки переключателя режимов). Суммирование двух простых движений, вращательного и поступательного, т.е. сочетание резания материала со скалыванием (дроблением), значительно повышает производительности машины.

В режиме ударного действия затормаживается шпиндель 1, а втулка 5 соединяется с приводом машины и совершает вращательное движение вместе с пружиной и ударником. Ударник 3 также совершает возвратно-поступательное движение. Это движение преобразуется в ударные импульсы, которые через наковальню 2 и шпиндель передаются рабочему инструменту (положение III переключателя режимов). Основные технические характеристики машины F-1755 представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

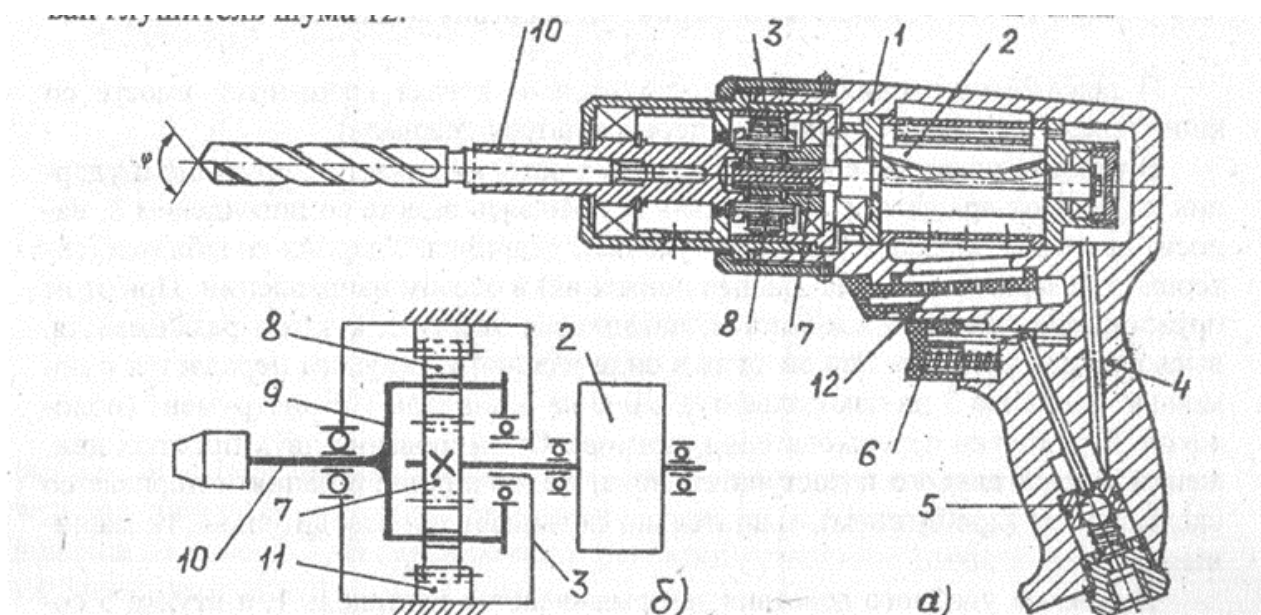
**Техническая характеристика сверлильной машины F-1755**

| № | Характеристика                       | Значение |
|---|--------------------------------------|----------|
| 1 | Напряжение питающего тока, В         | 220      |
| 2 | Частота тока, Гц                     | 50       |
| 3 | Мощность двигателя, Вт               | 650      |
| 4 | Частота вращения инструмента, об/мин | 1100     |
| 5 | Энергия единичного удара, Дж         | 1,6      |
| 6 | Масса, кг                            | 3,3      |

### 3.4. Пневматическая сверлильная машина

Пневматическая сверлильная машина ИП-1026 предназначена для сверления отверстий диаметром до 13 мм в низкоуглеродистых сталях средней твердости, в легких сплавах, пластмассах, дереве и других материалах, а также для зенкования отверстий. Она имеет небольшую массу, высокую надежность и долговечность, нечувствительна к перегрузкам, может длительно работать в запыленной и влажной среде.

Сверлильная машина (рис.3.4) состоит из корпуса 1, в котором смонтирован пневматический ротационный двигатель 2 и планетарный редуктор 3. Корпус выполнен как одно целое с рукояткой пистолетного типа 4. В рукоятке размещено пусковое устройство (клапан) 5, включаемое курком 6. На выходном конце вала двигателя нарезана шестерня 7, которая является солнечной шестерней редуктора. Сателлиты 8 установлены на водиле 9, вал которого является шпинделем 10. Сателлиты 8 находятся в зацеплении с упорным колесом 11, неподвижно закрепленном в корпусе. Шпиндель имеет внутренний конус Морзе для установки сверла или патрона. В верхней части рукоятки смонтирован глушитель шума 12.



**Рис. 3.4.** Пневматическая сверлильная машина: а – общий вид; б – кинематическая схема

При нажатии на курок 6 сжатый воздух через пусковое устройство 5, канал в рукоятке и отверстие в статоре попадает в рабочую полость пневмодвигателя и вращает ротор. Вращающий момент ротора через планетарный редуктор передается на шпиндель и рабочий инструмент. Основные технические характеристики машины ИП-1026 представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3

**Техническая характеристика сверлильной машины ИП-1026**

| № | Характеристика                            | Значение |
|---|-------------------------------------------|----------|
| 1 | Максимальный диаметр сверла, мм           | 13       |
| 2 | Давление сжатого воздуха, МПа             | 0,5      |
| 3 | Номинальная мощность, Вт                  | 400      |
| 4 | Частота вращения на холостом ходу, об/мин | 700      |
| 5 | Масса, кг                                 | 1,6      |

**3.5. Вопросы для самоподготовки**

1. Что такое ручные сверлильные машины?
2. Перечислите типы ручных сверлильных машин.
3. Назовите область применения и назначение электродрели.
4. Какие совместные механические движения совершает сверло в процессе сверления электродрелью?
5. Какой максимальный диаметр сверла может быть использован при работе с электрической сверлильной машиной?
6. В чем отличие электрической сверлильной машины ударно-вращательного действия от электродрели?
7. Что такое штраб? В каких стенах и для чего используется в строительстве?

8. Для чего спроектировано реверсирование электрической сверлильной машины ударно-вращательного действия и что это такое?
9. Какого типа ударный механизм применен в электрической сверлильной машине ударно-вращательного действия?
10. Сколько составляет номинальная энергия единичного удара в электрической сверлильной машине ударно-вращательного действия?
11. Что такое пневматическая сверлильная машина? Её назначение.
12. В какой ручной сверлильной машине установлен планетарный редуктор?
13. В какой ручной сверлильной машине установлен ротационный двигатель?
14. В какой ручной сверлильной машине установлен коллекторный электрический двигатель?
15. В какой ручной сверлильной машине установлен двухступенчатый цилиндрический редуктор?
16. Какая из рассмотренных ручных сверлильных машин имеет возможность использовать наибольшие по диаметру сверла?
17. Какая из рассмотренных ручных сверлильных машин имеет наибольшую массу?

## **IV. МАШИНЫ РУЧНЫЕ РЕЗЬБОЗАВЕРТЫВАЮЩИЕ**

### **4.1. Общие сведения о ручных резьбозавертывающих машинах**

Сборка резьбовых соединений является наиболее распространенной операцией при монтаже различного рода конструкций, технологического оборудования и оснастки, трубопроводов, воздухопроводов и т.п. Ручные резьбозавертывающие машины предназначены для заворачивания, затяжки и отвертывания крепежных деталей резьбовых соединений. В строительстве их применяют при выполнении плотнично-опалубочных, санитарно-технических, электротехнических, столярных работ, при монтаже стальных и железобетонных конструкций, а также других операций и работ. По виду заворачиваемых резьбовых деталей эти машины подразделяют на гайковёрты, шуруповёрты, шпильковёрты и муфтовёрты. Привод этих машин электрический или пневматический.

### **4.2. Гайковерт пневматический ИП-3126**

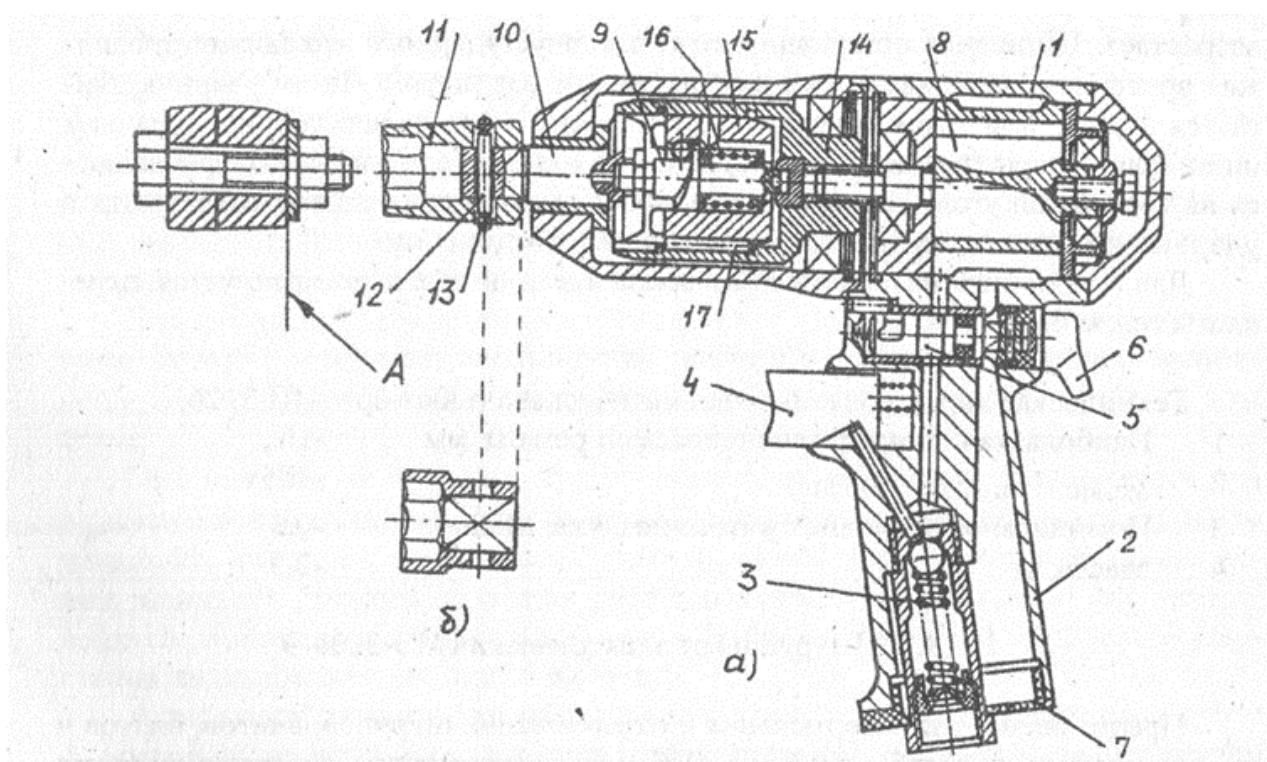
Гайковерт пневматический ИП-3126 предназначен для заворачивания и отвинчивания резьбовых соединений с диаметром резьбы до 16 мм. В качестве рабочего инструмента применяют съемные головки (ключи) размером 14, 17, 19, 22 и 24 мм. Для работы в труднодоступных местах используют специальные удлинители и шарнирные переходники.

Гайковерт (рис. 4.1) состоит из корпуса 1 с рукояткой пистолетного типа 2. В рукоятке расположены: пусковое устройство 3 с курковым выключателем 4, устройство реверсирования двигателя 5 с переключателем 6 и глушитель 7.

В корпусе смонтирован ротационный пневмодвигатель 8, ударно-импульсный механизм 9 и шпиндель 10. Шпиндель имеет четырехгранный выходной конец, на который устанавливают съемную головку 11. Головка

крепится штифтом 12, который фиксируется от выпадения запорным кольцом 13.

Ударно-импульсный механизм включает в себя корпус 14, получающий вращение от двигателя, ударник 15 и пружину 16. Ударник вращается вместе с корпусом 14 и имеет возможность перемещаться в осевом направлении по трем игольчатым роликам 17.



**Рис 4.1.** Гайковёрт пневматический: а – общий вид; б – съемная головка (ключ)

Работает гайковёрт следующим образом. При нажатии на курок 4 сжатый воздух поступает в двигатель, ротор которого начинает вращаться. Вращающий момент с вала ротора передается корпусу 14 ударно-импульсного механизма. Вместе с корпусом вращается ударник 15, при этом он перемещается влево (по рисунку). На торце ударника имеются два кулачка, которыми он входит в зацепление с подобными кулачками шпинделя 10. Вращение передается на шпиндель, а с него – через ключ 11, на головку болта или гайку.

В начальный период усилие затяжки незначительно и шпиндель вращается с той же скоростью, что и ротор двигателя. При достижении торцом головки болта или гайки неподвижной поверхности (А), момент затяжки значительно возрастает. Шпиндель останавливается, а корпус ударного механизма, продолжая вращаться, вынуждает ударник переместиться вправо. Затем ударник двигается влево, при этом вращаясь, он наносит удар кулачками по кулачкам шпинделя. Удары передаются головке болта или гайке, которые поворачиваются на некоторый угол. Таким образом, вращательное движение преобразуется в ударные импульсы, передаваемые резьбовому соединению.

Для отвинчивания соединений вращение двигателя реверсируется переключателем 6. Основные технические характеристики пневматического гайковёрта ИП-3126 представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

#### Техническая характеристика пневматического гайковёрта ИП-3126

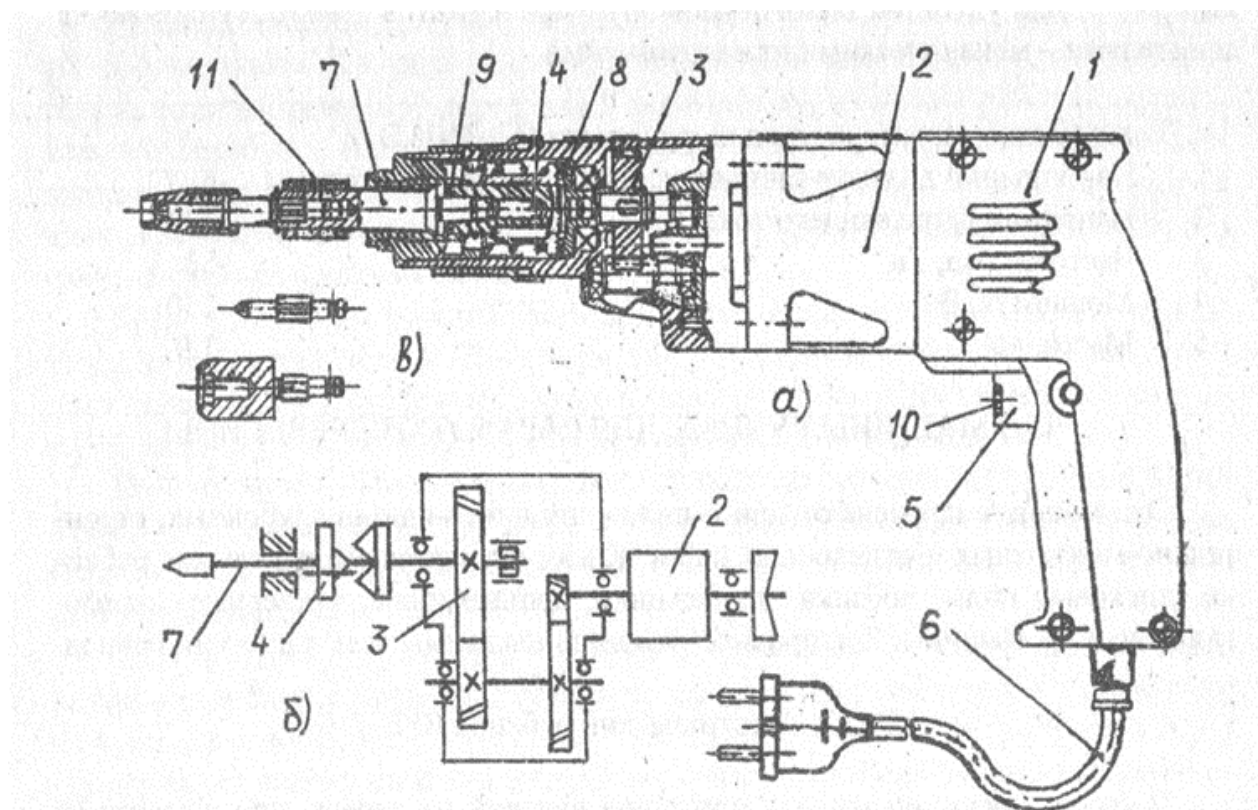
| № | Характеристика                              | Значение |
|---|---------------------------------------------|----------|
| 1 | Наибольший диаметр завинчиваемой резьбы, мм | 16       |
| 2 | Момент затяжки, Н • м                       | 405      |
| 3 | Номинальное давление сжатого воздуха, МПа   | 0,5      |
| 4 | Масса, кг                                   | 2,5      |

### 4.3. Шуруповёрт электрический

Шуруповёрт электрический ИЭ-3604Э предназначен для завертывания и отвертывания шурупов, винтов, болтов и гаек с диаметром резьбы до 6 мм. Рабочим инструментом являются сменные прямые и крестообразные отвертки, а также сменные головки-ключи с размером 7, 8 и 10 мм.

Шуруповёрт состоит (рис. 4.2) из корпуса 1 с рукояткой, в котором установлен однофазный коллекторный электродвигатель 2, двухступенчатый ре-

дуктор 3 и ударный механизм 4. На валу ротора электродвигателя установлен вентилятор для его охлаждения в процессе работы.



**Рис. 4.2.** Шуруповёрт электрический: а – общий вид; б – кинематическая схема; в – сменный рабочий инструмент

В рукоятке корпуса смонтирован двухполюсный выключатель с курком 5, устройство для подавления радиопомех и переключатель реверса. Двухполюсный выключатель имеет электронное регулирование скорости вращения ротора двигателя. В ручке закреплен токоподводящий кабель 6.

Вал редуктора соединен со шпинделем 7 двумя муфтами: нормально-разомкнутой 8 и нормально-замкнутой ударной 9. На конце шпинделя выполнено шестигранное гнездо, в которое устанавливается сменная отвертка или ключ.

При нажатии на пусковой курок происходит включение электродвигателя и одновременно начинает работать схема электронного регулирования скорости вращения. Увеличение нажима на курок вызывает увеличение частоты

вращения шпинделя. Частота вращения растёт плавно, что необходимо для качественного закручивания шурупа или винта. Ограничение числа оборотов осуществляется вращением кнопки 10 на курке.

Вращающий момент от вала двигателя передается через редуктор на муфту 8, шпиндель не вращается, т.к. полумуфты разъединены. При осевом нажатии на машину кулачки полумуфты входят в зацепление и вращение передается на ударную муфту 9. Эта муфта преобразует вращательное движение во вращательно-ударные импульсы, которые передаются на шпиндель и отвертку. Применение двух муфт в ударном механизме позволяет уменьшить до минимума осевое ударное воздействие на шуруп и винт.

Крепление рабочего инструмента в шпинделе обеспечивается шариковым замком 11. Для удобства закручивания шурупов и винтов отвертки снабжаются ловителями – механическими или магнитными. Основные технические характеристики электрического шуруповёрта ЭИ-3604Э представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2

**Техническая характеристика электрического шуруповёрта ЭИ-3604Э**

| № | Характеристика                                       | Значение |
|---|------------------------------------------------------|----------|
| 1 | Наибольший диаметр закручиваемых шурупов, винтов, мм | 6        |
| 2 | Напряжение питающего тока, В                         | 220      |
| 3 | Частота тока, Гц                                     | 50       |
| 4 | Мощность, Вт                                         | 230      |
| 5 | Масса, кг                                            | 1,9      |

#### **4.4. Вопросы для самоподготовки**

1. Какое основное назначение ручных резьбозавертывающих машин ?
2. Как подразделяют ручные резьбозавертывающие машины по виду закручиваемых резьбовых деталей?
3. Что такое гайковерт пневматический? Его назначение.
4. Какой максимальный размер съемных головок можно применять в пневматическом гайковерте?
5. Какое основное движение совершает рабочая часть пневматического гайковерта?
6. Какой максимальный диаметр шурупов может закручивать пневматический гайковерт?
7. Что такое шуруповёрт электрический? Его назначение.
8. Что является основным рабочим инструментом электрического шуруповёрта?
9. Какой максимальный размер съемных головок можно применять в электрическом шуруповёрте?
10. Как передается вращающий момент в электрическом шуруповёрте на основной рабочий инструмент?
11. Как обеспечивается крепление рабочего инструмента в шпинделе электрического шуруповёрта?
12. Какой максимальный диаметр шурупов может закручивать электрический шуруповёрт?
13. Что такое ловитель? Виды и назначение.
14. Как осуществляют регулирование частоты вращения шпинделя в электрическом шуруповёрте?

15.С какой целью установлен в электрический шуруповёрт двухполюсный выключатель?

16.Какая из ручных резьбозавертывающих машин имеет наименьшую массу?

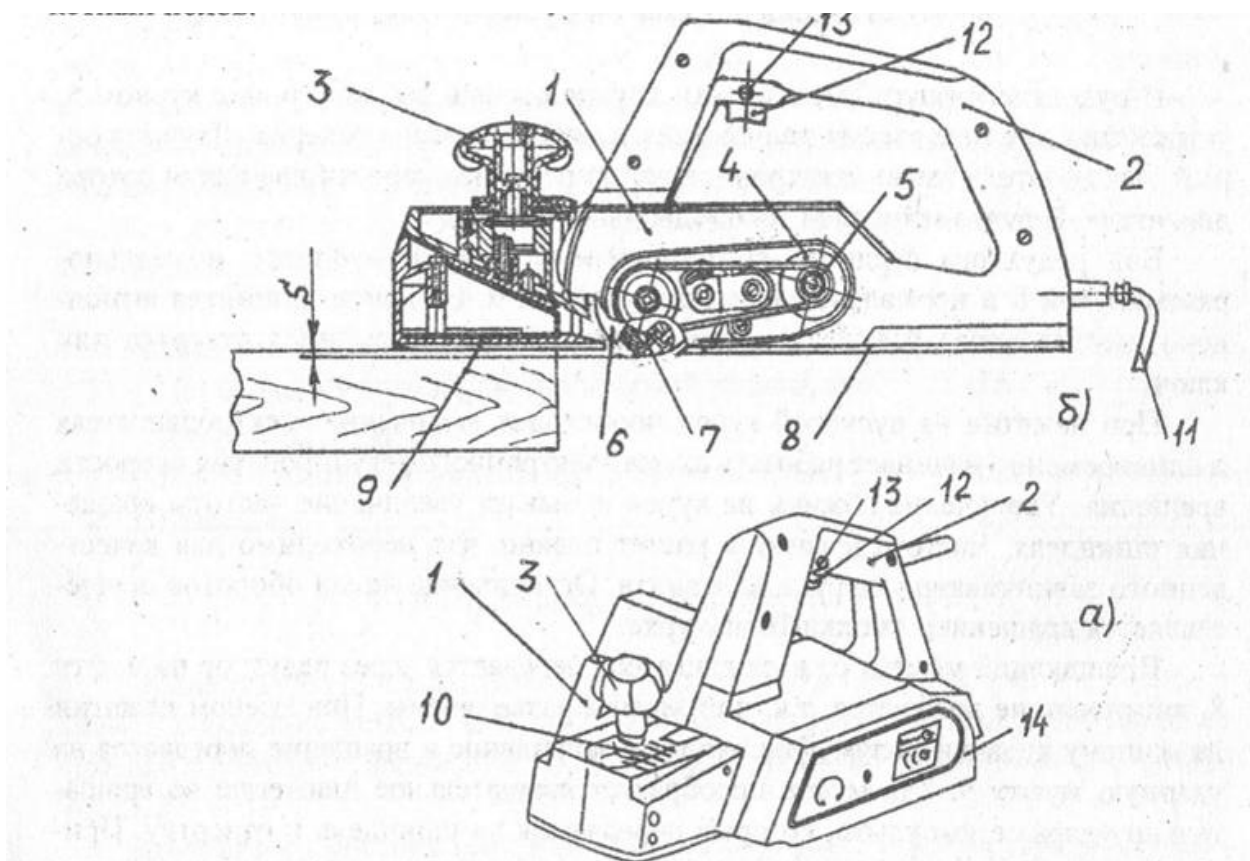
## **V. МАШИНЫ РУЧНЫЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ**

### **5.1. Общие сведения о ручных машинах для обработки древесины**

Ручные машины для обработки древесины применяют при выполнении плотнично-опалубочных, строительно-монтажных и отделочных работ. К ним относятся электрические рубанки, дисковые пилы, лобзики, долбежники, цепные пилы, фрезерные, шлифовальные и др. машины. Как правило, эти машины имеют электрический привод.

### **5.2. Электрический рубанок**

Электрический рубанок ВFB-710 предназначен для строгания изделий из дерева, применяется на плотнично-опалубочных, столярных работах и при устройстве дощатых и паркетных полов.



**Рис. 5.1.** Электрический рубанок BFB-710: а – общий вид; б – вид сбоку (крышка 14 условно не показана)

Рубанок (рис. 5.1.) состоит из корпуса 1 с основной 2 и дополнительной 3 рукоятками. В корпус встроен однофазный коллекторный электродвигатель 4, который ременной передачей 5 приводит во вращение рабочий орган – ножевой барабан 6. В барабане установлены и надежно закреплены клиньями и винтами два плоских ножа 7. Режущие кромки ножей равномерно выступают за цилиндрическую поверхность барабана на 3...4 мм и устанавливаются строго параллельно его продольной оси.

Корпус рубанка в нижней части имеет две опорные плиты (лыжи): неподвижную 8 и подвижную 9. Подъемом или опусканием с помощью рукоятки 3 подвижной лыжи регулируется глубина строгания (толщина снимаемой стружки) S. Рядом с рукояткой имеется индикатор глубины строгания 10.

Подключают рубанок к электрической сети с помощью кабеля 11, а включают – двухполюсным выключателем 12, установленным в основной ру-

коятке. Выключатель имеет блокирующую кнопку 13. Ременная передача закрыта съемной крышкой 14.

Работает рубанок следующим образом. Рукояткой 3 устанавливают необходимую глубину строгания. Рубанок подвижной опорной плитой 9 помещают на край доски или бруса так, чтобы нож не касался их торца (рис. 5.1.,б). Нажатием на кнопку выключателя 12 включают электродвигатель 4. Выключатель блокируют кнопкой 13. Вращающий момент с вала двигателя ременной передачей 5 передается ножевому барабану 6. Когда двигатель наберет максимальную скорость, рубанок перемещают по поверхности обрабатываемой заготовки, т.е. осуществляют подачу. В начале перемещения необходимо приложить усилие на переднюю часть рубанка, а затем перенести его на заднюю часть. Этим удастся избежать закругление угла на торце заготовки. При поступательном движении рубанка ножи, имеющие форму клина, внедряются в древесину режущей кромкой, перерезают волокна и отделяют их в виде стружек.

Первые проходы рубанком осуществляют при максимальной глубине строгания, а затем глубину уменьшают до минимального значения. Это позволяет получать поверхность гладкой и ровной. По окончании работы выключают двигатель и отключают рубанок от электропитания. Основные технические характеристики электрического рубанка ВFB-710 представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

**Техническая характеристика электрического рубанка ВFB-710**

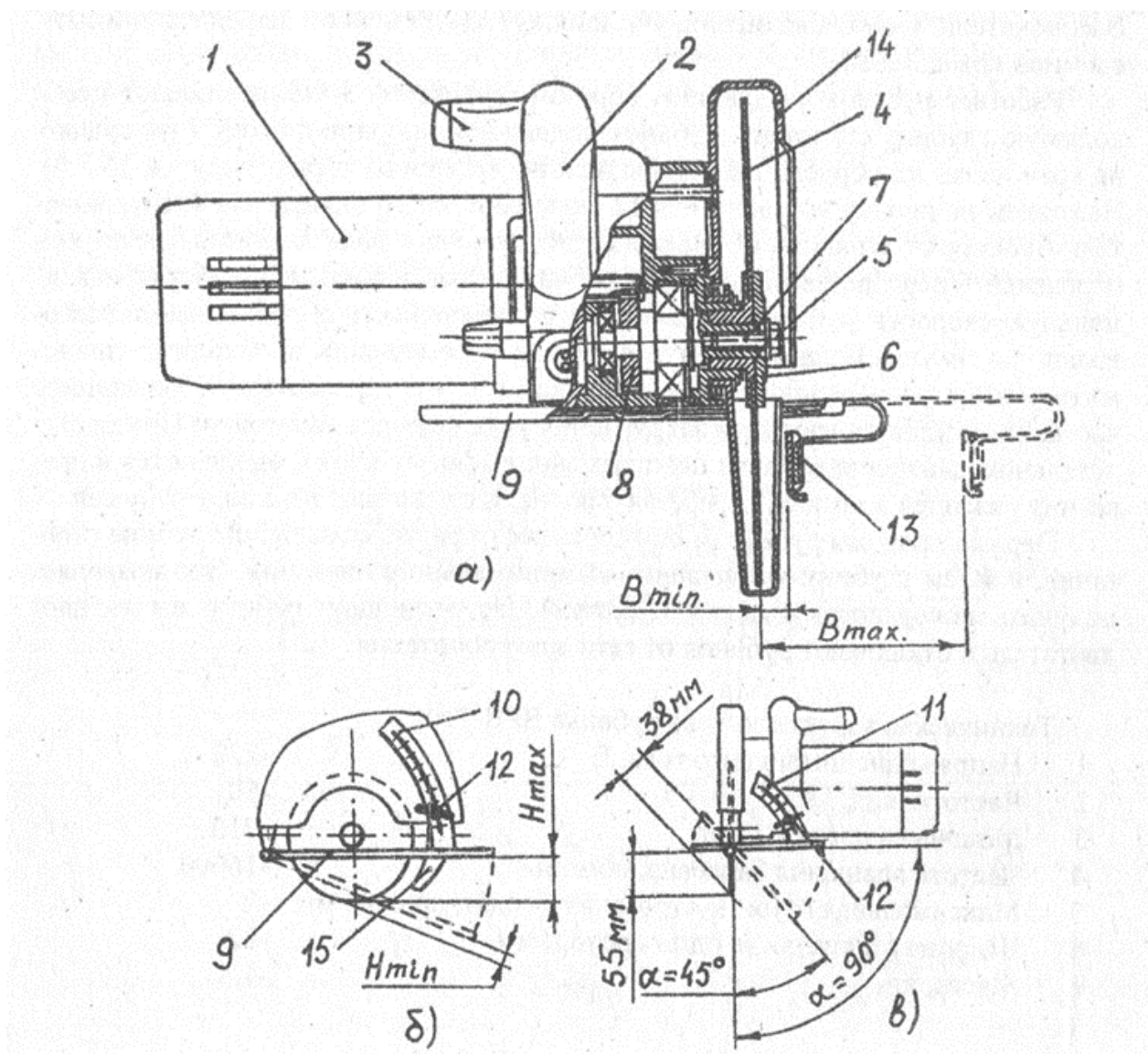
| № | Характеристика                              | Значение |
|---|---------------------------------------------|----------|
| 1 | Напряжение питающего тока, В                | 220      |
| 2 | Частота тока, Гц                            | 50       |
| 3 | Мощность двигателя, Вт                      | 710      |
| 4 | Частота вращения барабана, об/мин           | 16000    |
| 5 | Максимальная глубина строгания за один про- | 2        |

|   |                                     |     |
|---|-------------------------------------|-----|
|   | ход, мм                             |     |
| 6 | Ширина строгания за один проход, мм | 82  |
| 7 | Масса, кг                           | 1,8 |

### 5.3. Ручная циркулярная (дисковая) пила

Ручная циркулярная (дисковая) пила ВНК-160 предназначена для продольной и поперечной распиловки досок и брусков при устройстве дощатых и паркетных полов, для обрезки крайних рядов штучного паркета под фризový ряд, для выполнения в столярных изделиях шипов, для пригонки деталей при монтаже деревянных конструкций и для других работ.

Пила (рис. 5.2) состоит из корпуса 1 со встроенным электродвигателем и двумя рукоятками 2 и 3. В рукоятке 2 установлен двухполюсный выключатель с фиксирующей кнопкой. Рабочим органом машины служит стальной пильный диск 4, по периметру которого расположен ряд зубьев определенного профиля. Диск с помощью болта 5 и фланца 6 крепится на шпинделе 7. Шпиндель получает вращение от двигателя через одноступенчатый редуктор 8. Ось шпинделя расположена в вертикальной плоскости ниже продольной оси электродвигателя, благодаря чему корпус машины не ограничивает глубину пропила.



**Рис. 5.2.** Ручная циркулярная пила ВНК-160: а – общий вид; б – установка глубины пропила; в – установка угла пропила

К корпусу машины снизу присоединена опорная плита 9, которой машина перемещается по обрабатываемому материалу. Плита крепится шарнирно и может относительно корпуса поворачиваться в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях. Это необходимо для установки глубины пропила  $H$  и угла пропила  $\alpha$  (рис. 5.2. б, в). Глубину и угол пропила устанавливают по секторам со шкалами 10, 11, а плита в необходимом положении фиксируется с помощью специальных винтов 12.

Для направления движения машины и получения изделия заданной ширины  $B$ , на плите установлена упорная линейка 13. Линейка перемещается относительно плоскости пильного диска и фиксируется винтами. Пильный диск снабжен защитным кожухом 14, состоящим из верхней неподвижной и нижней подвижной частей. Позади пильного диска установлен расклинивающий нож 15, расширяющий пропил и предохраняющий диск от заклинивания.

Циркуляционные пилы комплектуются сменными пильными дисками для поперечной и продольной распиловки древесины. Они отличаются друг от друга формой зубьев. Для уменьшения потерь на преодоление трения полотна пилы о стенки пропила зубья должны иметь развод. Развод заключается в том, что зубья поочередно отгибаются в одну и другую сторону от плоскости полотна на определенную величину. Величина развода зависит от толщины диска и его диаметра и составляет  $0,3 \dots 0,7$  мм.

Порядок работы пилой следующий. В зависимости от вида распиловки (поперечная или продольная) на шпиндель 7 устанавливают и закрепляют соответствующий пильный диск 4. Затем устанавливают необходимые глубину пропила  $H$ , угол распиловки  $\alpha$  и, если требуется, ширину  $B$  распиливаемого материала. Машину подключают к электрической сети. После этого машину устанавливают опорной плитой 9 на поверхность заготовки таким образом, чтобы пильный диск не касался края заготовки. Нажатием на кнопку выключателя запускают электродвигатель 1. Когда двигатель наберет полные обороты, подводят машину к распиливаемому материалу и плавно, без перекосов, перемещают её, осуществляя подачу. Вращающий момент от двигателя 1 редуктором 8 передается пильному диску 4. Зубья диска, имеющие форму клина, внедряются в древесину, перерезают волокна и отделяют их в виде опилок.

При замене пильного диска абразивным диском пилу можно использовать для резки мрамора и др. каменных материалов. Основные технические характеристики циркулярной (дисковой) пилы ВНК-160 представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2

## Техническая характеристика пилы ВНК-160

| № | Характеристика                               | Значение |
|---|----------------------------------------------|----------|
| 1 | Напряжение питающего тока, В                 | 220      |
| 2 | Частота тока, Гц                             | 50       |
| 3 | Мощность двигателя, Вт                       | 1200     |
| 4 | Частота вращения пильного диска, об/мин      | 4500     |
| 5 | Глубина пропила, мм            под углом 45° | 38       |
|   | под углом 90°                                | 55       |
| 6 | Масса, кг                                    | 4,5      |

#### 5.4. Вопросы для самоподготовки

1. Какое основное назначение и область применения ручных машин для обработки древесины?
2. Какой вид привода наиболее широко применяется в ручных машинах для обработки древесины?
3. Что такое электрический рубанок? Его назначение.
4. Какой тип электродвигателя применяется в электрическом рубанке ВФВ-710?
5. Для чего в нижней части рубанка устанавливаются две опорные плиты (лыжи)?
6. Как устанавливаются режущие кромки ножей в электрическом рубанке ВФВ-710?
7. Чем регулируется глубина строгания (толщина снимаемой стружки) при работе электрическим рубанком?
8. Как выбирают размер проходов рубанком в зависимости глубины строгания?
9. Какая максимальная глубина строгания за один проход электрическим рубанком?

10. Какая максимальная ширина строгания за один проход электрическим рубанком?
11. Что такое ручная циркулярная (дисковая) пила? Его назначение.
12. Что является рабочим органом ручной циркулярной (дисковой) пилы?
13. Назовите порядок работы ручной циркулярной пилой.
14. В чем отличие сменных пильных дисков для поперечной и продольной распиловки древесины?
15. Для уменьшения потерь на преодоление трения полотна пилы о стенки пропила что должны иметь зубья?
16. Как устанавливают необходимую глубину пропила в ручной циркулярной (дисковой) пиле?
17. Какая оптимальная частота вращения пильного диска в ручной циркулярной (дисковой) пиле?
18. Как осуществляют установку угла пропила ручной циркулярной (дисковой) пилой? Какой оптимальный диапазон угла пропила?
19. Какая из ручных машин для обработки древесины имеет наибольшую мощность двигателя?
20. Какая из ручных машин для обработки древесины имеет наибольшую массу?

## **ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РУЧНЫХ МАШИН**

1. К работе ручными машинами допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие производственное обучение и имеющие квалификационную группу по технике безопасности.
2. Запрещается работа ручными машинами с приставных лестниц, необходимо иметь подмости, огражденные перилами.

3. В процессе выполнения работ запрещается:

- передавать машину лицу, не имеющему прав на пользование ею;
- оставлять без надзора машину, подключенную к питающей сети;
- перекручивать, натягивать или перегибать воздухоподающие рукава и электрокабели;
- снимать с машины защитные ограждения, средства виброзащиты, глушители;
- производить наладку, ремонт и другие работы по обслуживанию без отключения машины от питающей сети.

4. В ходе выполнения работ необходимо:

- бережно обращаться с машиной, оберегая её от ударов, воздействия влаги, грязи, нефтепродуктов;
- оберегать кабель или воздухоподающий рукав от прикосновения к горячим и острым предметам;
- выполнять работы, предусмотренные её назначением, указанном в инструкции по эксплуатации.

5. При внезапной остановке машины по причине отключения напряжения или прекращения подачи сжатого воздуха машину необходимо немедленно выключить.

6. При выполнении работ ручными машинами рабочие должны использовать средства индивидуальной защиты.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Мыльников, В.В. Машины и механизмы в ландшафтном строительстве: мини-тракторы и малогабаритные энергетические машины : учебное пособие / В. В. Мыльников, О. Б. Кондрашкин. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. – 114 с.

2. Кондрашкин О.Б., Мыльников В.В., Плотников Н.М., Петрушин М.В. Строительные машины и средства малой механизации. Методические указания к лабораторно-практическим работам 1 и 2. / Под ред. В.В. Мыльникова. - Нижний Новгород: ННГАСУ, 2016 - 30 с.

3. [www.asutpp.ru](http://www.asutpp.ru)
4. [www.siderus.ru](http://www.siderus.ru)
5. <https://zaborchik.com>
6. <https://rcycle.net>
7. <https://sadpom.ru>
8. <https://studizba.com>
9. <https://spectechzone.com>
10. <https://specmahina.ru>
11. <https://tehnosadov.ru>

Кондрашкин Олег Борисович

ручные машины

Н.В. Викулова

Уч. изд. л. 4,6. Усл. печ. л. 5,0. Тираж 300 экз. Заказ №

<http://www.nngasu.ru>, [rector@nngasu.ru](mailto:rector@nngasu.ru)