

4. Понаблюдайте за нитью накаливания лампы, перемещая ползунок реостата.
5. Поясните: почему накал нити электролампы меняется при изменении положения ползунка реостата?
6. Сделайте выводы по работе и занесите их в тетрадь.
7. Отключите цепь от источника питания и разберите схему.

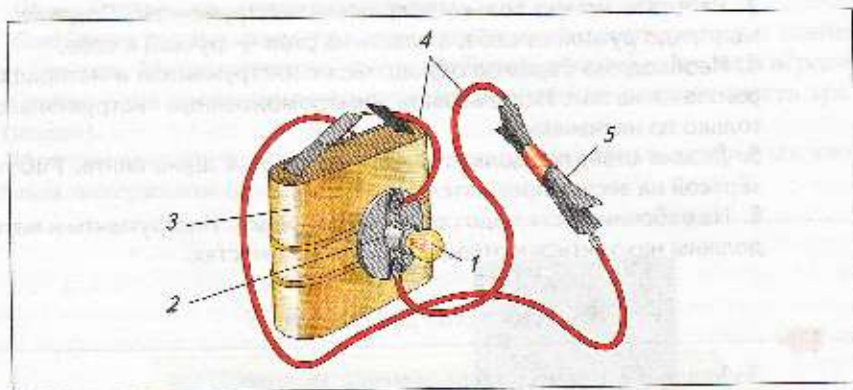


Рис. 62. Электрический «пробник»: 1 — лампочка, 2 — патрон, 3 — батарейка, 4 — провода, 5 — зажимы типа «крокодил»

Задание 2. Изготовить «пробник» (рис. 62). Проверить исправность проводов и элементов электрической цепи.

Инструменты и материалы: электролампочка на 6 В, электропатрон, батарейка на 4,5 В, три куска гибкого тонкого электропровода, две толстые резинки, два зажима типа «крокодил», два кусочка электроизоляционной трубки.

1. Электрическую лампочку закрепите в патроне.
2. Два куска тонкого гибкого монтажного провода присоедините к каждой клемме патрона.
3. Используя тугую бельевую резинку или другой материал, прикрепите патрон с лампочкой к корпусу батарейки.
4. Соедините гибким проводом одну из клемм патрона с положительным полюсом батарейки при помощи изоляционной трубки.
5. Присоедините свободный конец другого гибкого провода к зажиму типа «крокодил».
6. Отведите третий кусок провода от отрицательного полюса батарейки ко второму зажиму типа «крокодил».
7. При проверке исправности элемента электрической цепи к нему присоединяют оба зажима «крокодил».

В. Проверьте исправность проводов, предохранителей и электролампы из предложенного набора.

Предложите свою конструкцию «пробника». Опишите его работу при проверке исправности проводов и других элементов цепи.

Практическая работа № 27

Задание. Собрать разветвленную электрическую цепь.

Инструменты и материалы: монтажная панель, пакет с крепежом, вилка штепсельная, электропатрон (2 шт.), предохранитель (2 шт.), электролампа МО-36-25 (2 шт.), двухполюсный выключатель, розетка штепсельная, провода, набор электромонтажных инструментов, источник питания типа ИПТ.

1. Начертите принципиальную электрическую схему цепи, состоящей из источника тока, двух предохранителей, двухполюсного выключателя, розетки, двух ламп.

2. После проверки схемы учителем получите комплект арматуры для электромонтажных работ.

3. Согласно монтажной схеме, изображённой на рисунке 63, разместите установочные изделия на монтажной панели и закрепите с помощью винтов М4×16, гаек и зажимов.

4. Зажимы соедините проводами с контактами на панели.

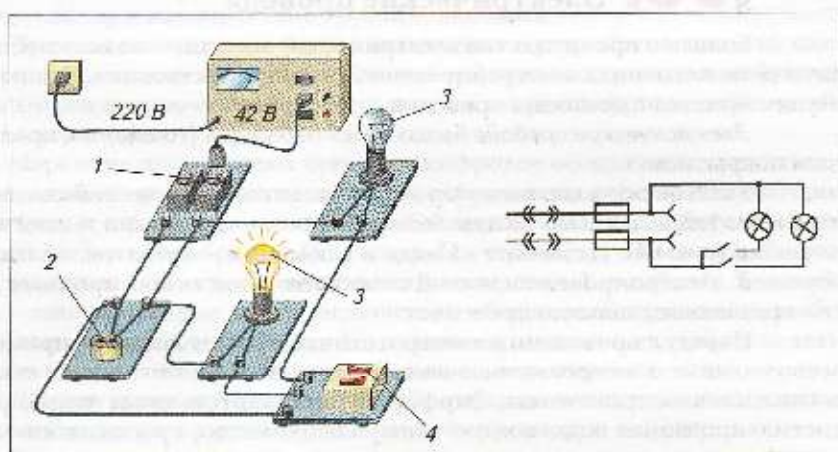


Рис. 63. Схема разветвлённой электрической цепи:

- 1 — плавкие предохранители, 2 — штепсельная розетка,
3 — лампы накаливания, 4 — выключатель

5. Произведите монтаж электрической цепи.
6. После проверки цепи учителем подключите цепь к источнику питания с напряжением 36 (42) В.
7. Исследуйте особенности работы цепи.
8. Сделайте выводы и занесите их в рабочую тетрадь.
9. С разрешения учителя отключите цепь от источника питания, разберите цепь и упакуйте комплект арматуры в коробку.



Правила электробезопасности, порогово-ощутимый ток, электро-монтажные инструменты, организация рабочего места для электро-монтажных работ, электрический «пробник».



1. Рассмотрите и назовите электромонтажные инструменты и материалы на вашем рабочем столе. Каково назначение каждого из них? 2. Какие общие требования предъявляются к электромонтажным инструментам? 3. Подумайте: зачем изолируют ручки инструментов для электротехнических работ, токопроводящие жилы электрического провода? 4. Назовите основные правила электробезопасности при работе в мастерской электротехнологии. 5. Вспомните основные правила выполнения электротехнических работ.

§ 36. Электрические провода

Большое преимущество электрической энергии – возможность передачи её от источника к потребителям на большие расстояния. Эта передача осуществляется с помощью проводов.

Электрические провода бывают без изоляции (голые) и с изоляционным покрытием.

Участок провода, по которому проходит электрический ток, называется *токоведущей жилой*. Жилы бывают однопроволочными и многопроволочными (рис. 64). Их делают из меди и алюминия – металлов, обладающих хорошей электропроводностью. Для изготовления особо прочных проводов применяют стальную проволоку.

Помимо проводов в электротехнике находят широкое применение всевозможные *электроизоляционные материалы*. К ним относятся сухая древесина, стекло, пластмассы, фарфор, бумага, картон, сухая ткань, резина, дистиллированная вода, воздух, минеральное масло, краски, лаки, окислы металлов и др.

Изоляторы в электротехнике нужны так же, как и проводники, поскольку нельзя использовать электрический ток без надёжной изоляции. Изоляторы ограждают человека от действия электрического тока при слу-

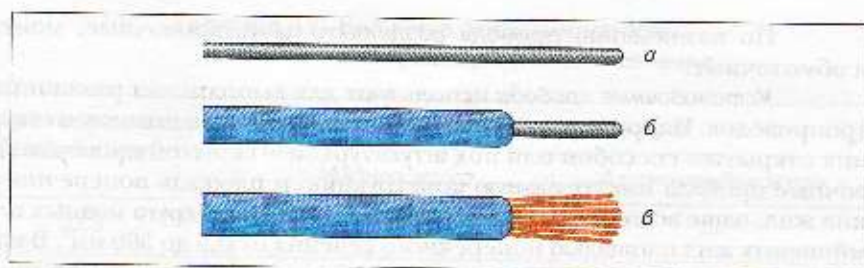


Рис. 64. Электрические провода: а, б — с одножильной жилой; в — с многожильной жилой

чайпом прикосновении к оголённым проводам и другим токоведущим элементам электрической цепи. Кроме того, опсы защищают провода от коррозии и предотвращают соприкосновение токоведущих жил разных проводов, ведущее к короткому замыканию. При коротком замыкании электрический ток в цепи идёт по короткому пути — от клеммы к клемме источника, в обход потребителя. В этом случае в цепи возникнет ток большой силы, что может вывести из строя соединительные провода и источник. Например, батарейка карманного фонарика быстро разрядится, а провод может сгореть. Вот почему так важно изолировать электрические провода.

При выполнении электротехнических работ для изоляции мест соединения проводов друг с другом и их оголённых участков используют *изоляционную ленту* и изолирующие трубки — *кембрики*.

Провода имеют самое разное назначение и устройство, поэтому каждому из них присвоена своя *марка*. Для выбора нужного провода пользуются специальными справочниками, в которых даётся расшифровка марки и область её применения.

Марки проводов имеют буквенно-цифровое обозначение, указывающее на основное назначение провода, конструктивное исполнение, материал исполнения и размер сечения жилы. Буквенные обозначения расшифровываются следующим образом: Ш — шнур, П — провод, Б — бытовой, Р — резиновая изоляция, В — изоляция полихлорвиниловая, Г — гибкий, Д — двойной, О — изолированные жилы заключены в общую *оплётку* из хлопчатобумажной нити или оболочку. Буква А в начале марки означает, что жила алюминиевая. Отсутствие буквы А указывает на то, что жила — медная.

Шнуром называется провод с особо гибкими изолированными жилами, заключёнными в хлопчатобумажную или лавсановую *оплётку*.

Число жил, площадь их поперечного сечения указываются цифрами после буквенного обозначения марки провода. Например, ПР 2×1,5, где цифра 2 обозначает число жил, а 1,5 — площадь поперечного сечения жилы в квадратных миллиметрах.

По назначению провода разделяют на установочные, монтажные и обмоточные.

Установочные провода используют для выполнения различных электропроводок. Например, для выполнения проводки по потолку и стенам здания открытым способом или под штукатуркой — скрытой проводки. Установочные провода имеют разную конструкцию и площадь поперечного сечения жил, чаще всего от 1 до 4 изолированных друг от друга медных или алюминиевых жил площадью поперечного сечения от 0,5 до 500 мм². В качестве изоляции для проводов используют резину, полиэтилен, полихлорвинил, шёлк, лак и другие материалы.

Для бытовых нужд выпускают шнуры с двумя или тремя медными жилами в полихлоридной изоляции.

Шнур марки ШБПВ используют для присоединения к электрической сети светильников, радиоаппаратуры, холодильников и других электроприборов, не потребляющих электроэнергию большой мощности.

В электронагревательных приборах используют шнуры марки ШБРО, ШБВВИ с прочной оболочкой из резины или полихлорвинила. Шнуры для утюгов имеют тканевую оплётку, которая предотвращает оплавление изоляции проводов при соприкосновении с нагретой частью (ШР).

Монтажные провода применяют для внутреннего монтажа электрических приборов и аппаратов. Жила таких проводов должна обладать повышенной гибкостью, так как при выполнении монтажных работ провода приходится сильно изгибать. По этой причине жилы монтажных проводов выполняются из мягкой медной проволоки площадью поперечного сечения от 0,05 до 6 мм². Количество жил в монтажном проводе обычно не более трёх. Эти жилы легко паяются.

В качестве изоляции в монтажных проводах применяют капроновые, лавсановые, стекловолоконные нити, которые покрывают полиэтиленовой или поливинилхлоридной оболочкой.

Обмоточные провода применяются для изготовления компактных обмоток электрических машин, аппаратов, электроприборов и поэтому имеют малую толщину изоляционного слоя. Жилы таких проводов делают из меди, алюминия и материалов с большим удельным сопротивлением, таких как магний, константан, нихром.

При создании электрических цепей важно правильно выбрать соединительные провода. В бытовых условиях нельзя использовать первый попавшийся провод, так как его электрическое сопротивление может оказаться чрезмерно большим. Изоляция каждого провода должна соответствовать напряжению, под которым будет находиться провод, а сечение жилы провода должно соответствовать проходящему по ней току. Все необходимые данные можно найти в электротехнических справочниках. В таблице 11 приведены значения допустимых токов нагрузки для

Таблица 11. Величина допустимого тока для проводов разного сечения

Поперечное сечение провода, мм ²	Электрический ток, А	
	Медная жила	Алюминиевая жила
0,5	11	—
1,0	17	—
2,5	30	24
4,0	41	32
10,0	80	55

нескольких широко применяемых марок установочных изолированных проводов.

Расшифруем некоторые марки проводов: МГСП 3×0,05 — монтажный провод с гибкой многопроволочной жилой поперечным сечением 0,05 мм², с обмоткой из стеклянных нитей и изоляцией из полиэтилена; МПДЛ 1×6 — монтажный провод с однопроволочной жилой сечением 6 мм², с двойной обмоткой из полиамидного шёлка, лакированный.

В марках обмоточных проводов с медной жилой на первом месте стоит буква П. Если жила алюминиевая, в конце маркировки стоит буква А: ПЭЛ — провод медный, изолированный латекстойкой эмалью; ПЭВА — провод алюминиевый, эмалированный в винилпластовой изоляции. В марках проводов с большим удельным сопротивлением применяют буквенные обозначения: М — манганин, К — константан, НХ — нихром.

Рассмотрим устройство проводов, применяемых при сборке электрических цепей с напряжением до 12 В, и шнуров для присоединения к источнику электроэнергии бытовых и осветительных электроприборов:

- провода марки ПГВ (рис. 65, а) имеют жилу 1, состоящую из тонких медных проволочек. Жила покрыта полихлорвиниловой изоляцией 2;
- шнур марки ШБПВ (рис. 65, б) представляет собой две медные жилы 1, покрытые общей полихлорвиниловой изоляцией 2;
- шнур марки ШБРО (рис. 65, в) состоит из двух медных многопроволочных жил 1, покрытых резиновой изоляцией 2. Жилы заключены в общую оболочку 3 из хлопчатобумажной или шёлковой пряжи.

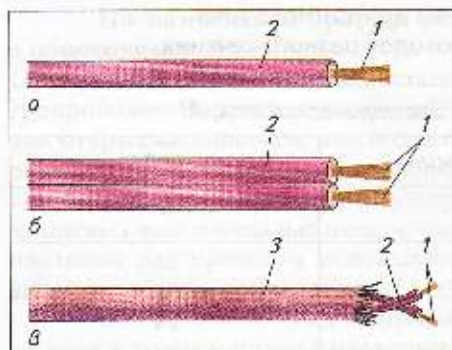


Рис. 65. Провода и шнуры для низковольтных цепей и бытовых электроприборов:
 1 — токоведущие жилы,
 2 — изоляционные оболочки,
 3 — хлопчатобумажная или шелковая оплётка



Рис. 66. Проверка шнура «пробником»

Для проверки исправности провода или шнура используется «пробник», или тестер проводимости (рис. 66). Концы провода присоединяют к штырям вилки «пробника». Зажжённая лампочка указывает на отсутствие разрыва в электрической цепи. Если лампочка не горит, значит, есть разрыв в цепи и провод необходимо замснить на новый или отремонтировать.

✔ *Электроизоляционные материалы; изолянта; кембрик; оплётка; установочные, монтажные, обмоточные провода; шнур; токоведущая жила; марка провода.*

❓ **1.** Чем отличаются изоляторы от проводников? **2.** Зачем изолируют электрические провода? **3.** Какой провод называют шнуром? Где он используется? **4.** Как обозначаются марки проводов и шнуров? Приведите примеры. **5.** Чем отличается шнур марки ШБПВ от шнура марки ШБРО? **6.** Провода каких марок применяют для подключения к источнику тока бытовых электроприборов? **7.** С помощью какого прибора можно проверить исправность провода или шнура? **8.** Почему нельзя использовать телефонный провод для подключения электрических приборов (например, настольной лампы)? Возможен ли случай, когда при исправных проводах лампочка вообще гореть не будет? Почему?

Это интересно. В начале XIX века академик В.В. Петров предложил изолировать электрические провода. Он рекомендовал использовать для этого сургуч и воск. Впервые для передачи электроэнергии металлические провода с резиновой изоляцией применили русские инженеры П.Л. Шиллинг (1786—1837) и Б.С. Якоби (1801—1874).

§ 37. Виды соединения проводов

При монтаже электроустановок жилы проводов приходится соединять (сращивать) между собой, делать от них ответвления или присоединять к зажимам, клеммам различных устройств. При этом различают разъёмные и неразъёмные соединения проводов.

Разъёмные соединения выполняются с помощью болтов и винтов в специальных ответвительных коробках. В этих коробках установлены зажимы, к которым и присоединяют провода (рис. 67). Если коробка не имеет зажимов, то она используется для соединения проводов пайкой или опрессовкой.

Неразъёмные соединения — это сращивание, ответвление и пайка.

Сращивание — соединение между собой двух и более проводов с последующей изоляцией места соединения. В инструкционной карте № 1 подробно описывается выполнение этих операций.

Чтобы соединить провода между собой, их нужно предварительно зачистить от изоляции. Это делают ножом на деревянной подставке. Нож нужно держать так, чтобы его плоскость была почти параллельна проводу. Это предотвратит подрезание жилы и возможность её надлома. Концы проводов очищают шкуркой от окиси, накладывают друг на друга и концом первого провода несколько раз обвивают второй. Место скрутки проводов обматывают изоляционной лентой. При этом липкая сторона ленты должна быть обращена к проводу, а первый её виток следует положить на изоляцию провода.

Аналогичные операции проводят и при выполнении другого вида неразъёмных соединений — ответвлений.

Ответвление — это присоединение путём сращивания дополнительных проводов к главной электрической линии без нарушения её целостности. Ответвление применяется, в частности, для подключения бытовой аппаратуры (электрических выключателей, щетельных розеток и т. д.).

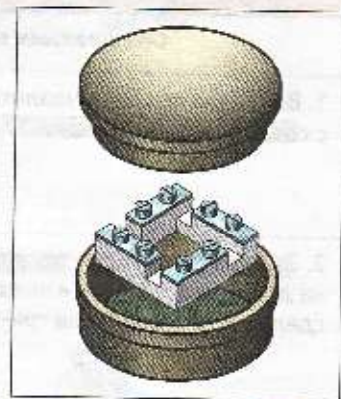


Рис. 67. Ответвительная коробка

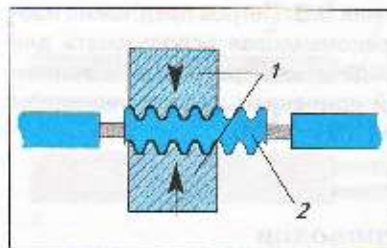


Рис. 68. Опрессовка алюминиевых проводов:
1 — клещи,
2 — алюминиевая трубка


провода соединяют специальной пайкой, либо сваркой, либо опрессовкой. При опрессовке на зачищенные провода, смазанные пастой для защиты от окисления, надевают алюминиевую трубочку и обжимают её в нескольких местах мощными клещами (рис. 68).

Если соединяют многопроводные жилы, то после зачистки проводов их надо расфасовать и надвинуть друг на друга, а затем плотно обвить концы одного провода вокруг другого с последующим наложением изоляции. В случае медного провода скрутку желательно пропаять. Но если провода разные (один медный, а другой алюминиевый), то их соединение скруткой недопустимо. Из-за окисной плёнки контакт между проводами будет плохой, скрутка начнёт сильно нагреваться и станет возможным возгорание изоляции. На производстве алюминиевые

Инструкционная карта № 1. Сращивание одно- и многожильных проводов

<i>Последовательность операций</i>	<i>Эскиз</i>
1	2
Сращивание проводов с однопроводной жилой	
1. Взять два провода, удалить изоляцию с соединяемых концов на 30 мм	
2. Зачищенные жилы наложить друг на друга, перекрутить и каждым концом жилы сделать вокруг провода три-четыре витка	

1	2
<p>3. Оставшиеся концы жил откусить кусачками, а витки плотно обжать плоскогубцами</p>	
<p>4. Заизолировать место срачивания проводов, обвивая изоляционной лентой сначала в одном направлении, а потом в обратном. Плотно закрепить конец изоляционной ленты</p>	
<p>Сращивание проводов с многопроволочной жилой</p>	
<p>1. Взять два провода и удалить изоляцию с соединяемых концов на 30 мм</p>	
<p>2. Расплести жгутики многопроволочных жил</p>	
<p>3. Сцепить между собой проволочки соединяемых проводов</p>	
<p>4. Плотно обвить проволочки одного провода вокруг другого</p>	
<p>5. Оставшиеся концы жил откусить кусачками, а витки плотно обжать плоскогубцами</p>	

1	2
<p>6. Заизолировать место сращивания проводов, обвивая изоляционной лентой сначала в одном направлении, а потом в обратном. Плотнo закрепить конец изоляционной ленты</p>	

Паяние, или, выражаясь профессиональным языком, *пайка*, — это процесс соединения деталей или частей расплавленным металлом — *припоем*. Его применяют для получения надёжных неразъёмных электрических контактов.

В качестве припоя используют сплав свинца с оловом. Температура плавления такого припоя около 200 °С. В расплавленном состоянии припой наносят на место соединения деталей. Он проникает в зазор между деталями и после затвердевания образует паяный шов.

Пайку выполняют при помощи *электрического паяльника* (рис. 69). Паяльник служит для нагрева места соединения, расплавления припоя и нанесения его на паяемые детали.

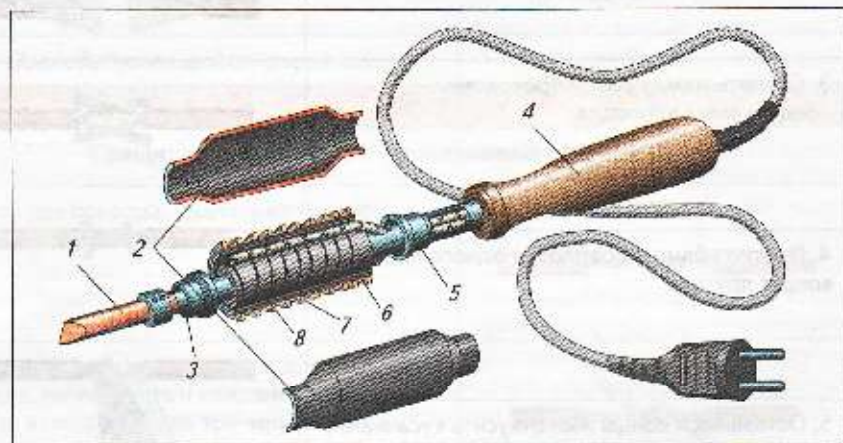


Рис. 69. Электрический паяльник: 1 — медный наконечник, 2 — кожух, 3 — стальная трубка, 4 — деревянная (пластмассовая) ручка, 5 — изолирующая втулка, 6 — слой слюды, 7 — асбестовый шнур, 8 — нагревательный элемент

Каждый паяльник рассчитан на строго определенное напряжение: 220, 127, 42, 36 и 12 В. Поэтому, прежде чем включить его в сеть, необходимо узнать её рабочее напряжение. В школьных учебных мастерских учащийся может работать только с паяльниками, рассчитанными на напряжение 42 В и выше.

Чтобы повысить прочность пайки, места соединения зачищают наждачной бумагой, напильником или ножом, пока не появится металлический блеск. Во время паяния может образоваться плёнка, снижающая прочность соединения. Чтобы этого не произошло, применяют специальные вещества — флюсы (канифоль, водный раствор нашатырного спирта).

Перед началом работы необходимо правильно организовать рабочее место (рис. 70), которое должно быть оснащено вытяжной вентиляцией для удаления ядовитых паров флюса и припоя.

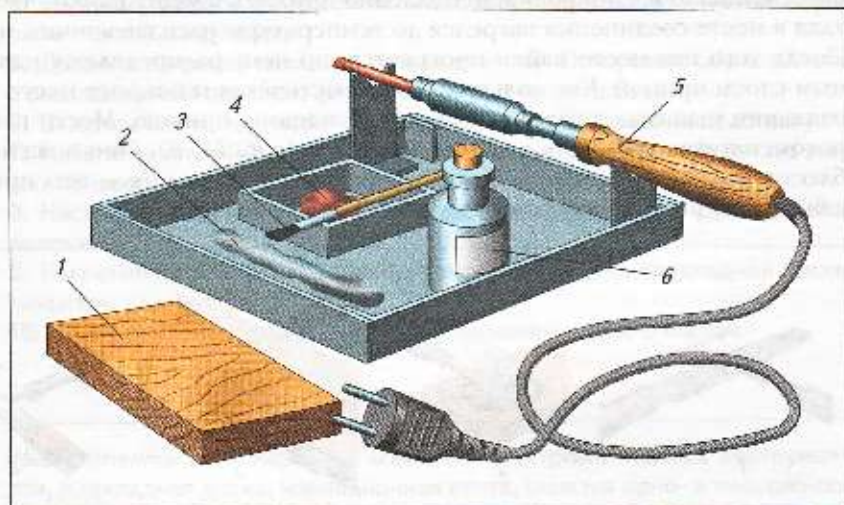


Рис. 70. Организация рабочего места при паянии: 1 — подкладная доска, 2 — припой, 3 — кисть, 4 — канифоль, 5 — электропаяльник, 6 — водный раствор нашатырного спирта

Процесс паяния монтажных соединений состоит из ряда основных и подготовительных операций (рис. 71). Рассмотрим эти операции.

Подготовка паяльника

Операция 1. Зачистить жало разогретого паяльника напильником (рис. 71, 1).

Операция 2. Поместить жало паяльника в канифоль или другой флюс (рис. 71, 2).

Операция 3. Набрать припой на жало паяльника и распределить его тонким слоем по поверхности жала (рис. 71, 3).

Подготовка материала (провода, детали)

Операция 4. Зачистить выводы деталей или концов проводов (рис. 71, 4).

Операция 5. Покрыть зачищенные поверхности флюсом с помощью подготовленного паяльника (рис. 71, 5).

Операция 6. Покрыть зачищенные поверхности тонким слоем припоя с помощью паяльника (рис. 71, 6). Эта операция называется *лужением*.

Паяние

Операция 7. Закрепить или плотно прижать паяемые детали друг к другу (рис. 71, 7).

Операция 8. Взять жалом паяльника небольшое количество припоя, опустить жало в канифоль и немедленно прижать к месту пайки, чтобы металл в месте соединения нагрелся до температуры расплавленного припоя. После того как место пайки прогреется, по нему распределяют равномерным слоем припой. Как только припой растечётся и покроет место пайки, паяльник удаляют, давая остыть расплавленному припою. Место пайки не рекомендуется трогать в течение 40 секунд (рис. 71, 8). Оно должно быть блестящим, без наплывов. Нельзя перегревать паяльник — это приводит к быстрому выгоранию флюса и ухудшает свойства припоя.

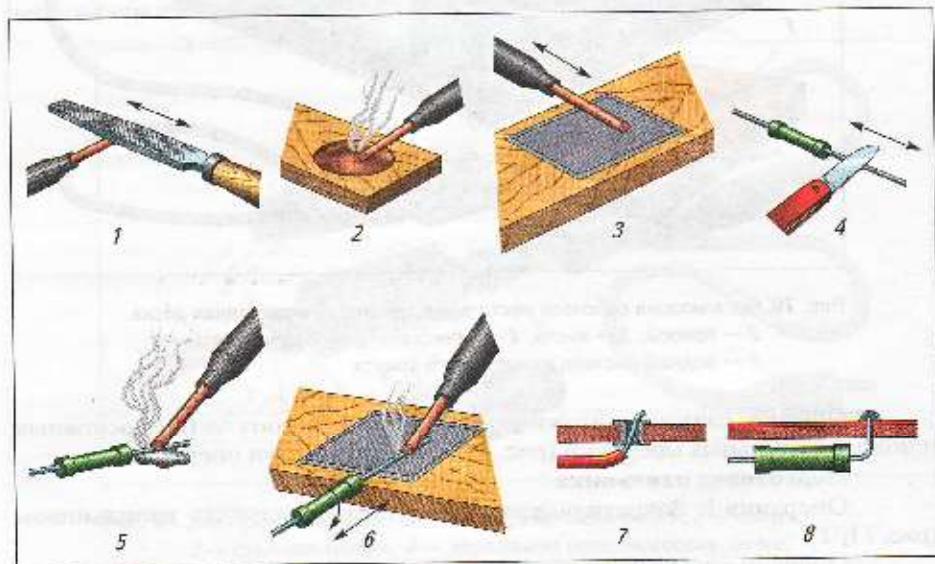


Рис. 71. Процесс паяния: 1–8 — последовательность операций

На производстве работы по соединению проводов и деталей при помощи пайки выполняют электромонтажники, радиомонтажники, сборщики электрических приборов и аппаратуры. Они должны уметь работать с электрическим паяльником, знать особенности пайки различных металлов и сплавов, а также свойства припоев и флюсов.



Правила безопасной работы с электропаяльником

1. Работы с паяльником выполняйте только под руководством учителя.
2. Перед включением электропаяльника в сеть необходимо убедиться в соответствии его напряжения напряжению в сети.
3. Работать разрешается только исправным паяльником. Ручка паяльника должна быть сухой.
4. Во время работы не прикасайтесь к защитному кожуху или рабочей части паяльника руками.
5. Держите нагретый паяльник только за ручку. Осторожно обращайтесь с расплавленным припоем, флюсом и нагретыми деталями.
6. В перерывах между работой кладите паяльник только на подставку.
7. Избегайте случайных прикосновений паяльником к шнуру — это может привести к повреждению изоляции или короткому замыканию.
8. Настольная вентиляция во время работы с паяльником должна быть включена.
9. Нагретые детали во время пайки придерживайте на подкладной доске пинцетом или щипцами.
10. После окончания работы необходимо вымыть руки с мылом.

Практическая работа № 28



Инструменты и материалы: комплект электромонтажных инструментов, подкладная доска, изоляционная лента, отрезки одно- и многожильных изолированных монтажных проводов и шнура, инструкционная карта № 1 «Сращивание одно- и многожильных проводов».

Задание 1. Рассмотреть выданный электромонтажный инструмент и заполнить таблицу:

<i>№ п / п</i>	<i>Название инструмента</i>	<i>Назначение инструмента</i>
1		
2		
3		

Задание 2. Выполнить неразъёмные соединения (сращивания) медных одно- и многожильных проводов и их изоляцию.

1. Изучите инструкционную карту № 1.
2. Подготовьте необходимые провода, выровняйте их.
3. Соедините провода (два провода с одной токопроводящей жилой, два многожильных провода и два отрезка шнура) согласно указаниям инструкционной карты.
4. Заизолируйте места соединения проводов.

Правила безопасной работы с электромонтажным инструментом

1. На рабочем столе должны находиться только те материалы, детали и инструменты, которые используются в работе.
2. Срезать изоляцию с проводов следует на подкладной доске, перемещая монтажный нож от себя, чтобы избежать порезов.
3. Работать нужно только исправным инструментом. Ручки кусачек, плоскогубцев, пассатижей держать в обхват. Подавать инструмент ручкой от себя, а класть на стол — ручкой к себе.
4. Использовать электромонтажные инструменты следует только по назначению.
5. С инструментом и материалами необходимо обращаться бережно, не ронять их.
6. По окончании работы электромонтажный инструмент нужно сложить в укладку.

Практическая работа № 29

Инструменты и материалы: комплект электромонтажных инструментов, электропаяльник, подставка под паяльник, припой, флюс, подкладная доска, изоляционная лента, отрезки одно- и многожильных изолированных монтажных проводов и шнура, инструкционная карта № 2 «Сращивание проводов с использованием пайки».

Задание. Выполнить неразъёмное соединение медных проводов с использованием пайки.

1. Повторите правила безопасной работы с паяльником (с. 115).
2. Приступите к выполнению работы, пользуясь инструкционной картой № 2 «Сращивание проводов с использованием пайки».

Инструкционная карта № 2. Сращивание проводов с использованием пайки

<i>Последовательность операций</i>	<i>Эскиз</i>
1. Перед пайкой снять с токопроводящих жил изоляцию и зачистить их до блеска шлифовальной шкуркой или ножом	
2. Плотно скрутить жилы (одну с другой)	
3. Пропаять электрическим паяльником место соединения, используя в качестве флюса канифоль	
4. Место пайки обернуть изоляционной лентой в несколько слоёв	

✓ Разъёмные и неразъёмные соединения проводов, сращивание, ответвление, пайка, припой, флюс, канифоль, лужение.

? 1. При оконцевании и сращивании проводов после снятия изоляционной оболочки жилы зачищают до блеска. Зачем? 2. Для чего, чем и как нужно изолировать провода? 3. Какие правила безопасности следует выполнять при работе с паяльником? 4. Какие вещества и материалы используют при пайке? Для чего?

§ 38. Монтаж электрической цепи

Монтаж электрической цепи состоит из двух основных операций: оконцевания проводов и присоединения их к электроарматуре (*зарядка электроарматуры*).

Чтобы подсоединить провода к электроарматуре, их предварительно нужно зачистить и оконцевать.

Оконцевание проводов — это освобождение их от изоляционной оболочки и оформление *петелькой (кольцом)* или прямым концом (*тычком*), в зависимости от конструкции электроарматуры (рис. 72).

При монтаже электроцепи оконцованный в форме кольца (рис. 72, а) провод прижимается винтом к контакту арматуры. Если монтаж предусматривает втыкание провода в отверстие контакта и прижатие его сбоку винтом (рис. 72, б), применяют оконцевание тычком. Однако первый способ получил большее распространение. В инструкционной карте № 3 подробно описан ход этих операций.

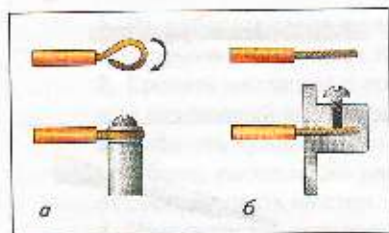


Рис. 72. Способы оконцевания проводов: а — кольцом, б — тычком

При подсоединении проводов к деталям на винт 1 (рис. 73) последовательно надсаживают пружинную шайбу 2, плоскую шайбу 3, потом колечко провода 4. Затем винт вставляют в резьбовое отверстие и закручивают отвёрткой.

Надо обратить внимание на то, чтобы направление закрутки колечка совпадало с направлением вращения винта. Это предотвратит выдавливание провода из-под винта. Пружинная шайба необходима для поддержания постоянного давления в месте контакта провода с изделием (рис. 73, а).

Некоторые винтовые зажимы имеют скобы (рис. 73, б), которые предотвращают выбрасывание провода при закручивании винта. Такая конструкция позволяет не делать колечка на конце провода и упрощает крепление его в зажиме.

Надо помнить, что все винтовые зажимы требуют периодического контроля плотности затяжки винтов, которая со временем ослабевает.

На практическом занятии вам предстоит самостоятельно сростить провода, места их соединения заизолировать и подключить провода к электроарматуре. Работа будет проводиться по инструкционным картам.

Раскладывая материалы и инструменты на верстаке, помните, что материалы, детали, электроарматуру следует положить слева от себя, подкладную доску — перед собой на крышку верстака, инструкционные карты — так, чтобы их удобно было читать, укладку с инструментами — справа.

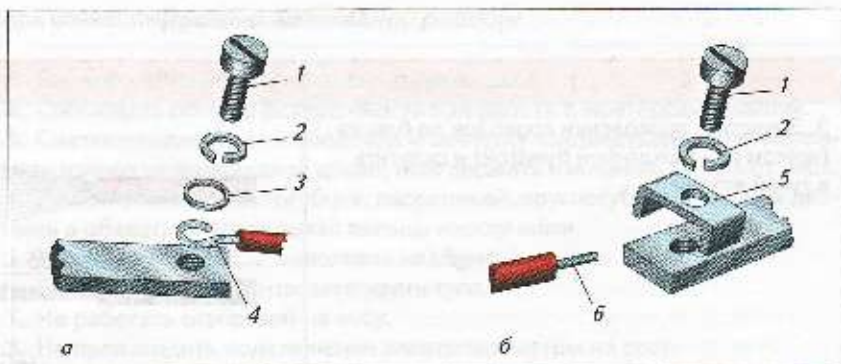
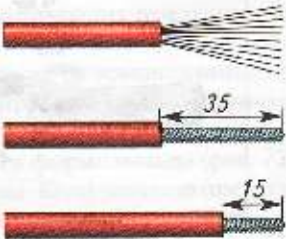
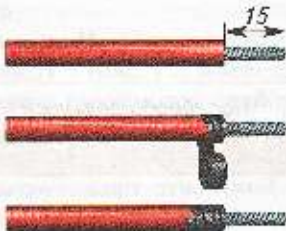
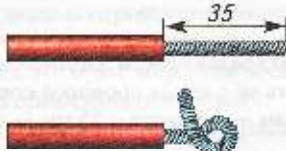



Рис. 73. Подключение провода к контакту: а — колечком, б — тычком;
 1 — винт, 2 — пружинная шайба, 3 — плоская шайба,
 4 — колечко провода, 5 — скоба, 6 — тычок

Инструкционная карта № 3. Оконцевание проводов

Последовательность операций	Эскиз
1	2
Зачистка провода	
<p>1. Взять два одножильных многопроволочных провода. От конца одного провода отмерить 35 мм, от конца другого — 15 мм</p>	
<p>2. Надрезав ножом изоляционную оболочку, снять её с конца проводов соответственно: 35 мм — с одного и 15 мм — с другого</p>	

1	2
<p>3. Зачистить проволочки проводов до блеска (ножом или наждачной бумагой) и скрутить в тугой жгутик</p>	
Оконцевание тычком	
<p>1. На срезе изоляции провода со жгутиком длиной 15 мм закрепить конец изоляционной ленты. Наматывая ленту так, чтобы каждый последующий виток накладывался на половину предыдущего, заизолировать срез</p>	
Оконцевание кольцом (петелькой)	
<p>1. На проводе со жгутиком длиной 35 мм, используя круглогубцы, загнуть колечко внутренним $\varnothing 4$ мм на расстоянии 8–10 мм от изоляционной оболочки</p>	
<p>2. Оставшимся концом обвить провод на два-три оборота между колечком и изоляционной оболочкой</p>	

Правила безопасной работы

1. Работать только исправным инструментом.
2. Соблюдать особую осторожность при работе с монтерским ножом.
3. Снятие изоляционной оболочки и зачистку токоведущей жилы выполнять только на подкладной доске, нож держать наклонно, резать от себя.
4. Ручки кусачек, плоскогубцев, пассатижей, круглогубцев и щипцов держать в обхват, не закладывая пальцы между ними.
5. Изоляцию проводов выполнять надёжно.
6. Соединительные винты затягивать туго.
7. Не работать отвёрткой на весу.
8. Не производить подключение электроарматуры на весу.
9. Включение цепи после сборки производить только с разрешения учителя — в сеть с напряжением не более 42 В.

Практическая работа № 30

Инструменты и материалы: комплект электромонтажных инструментов, подкладная доска, изоляционная лента, отрезки одно- и многожильных изолированных монтажных проводов и шнура, инструкционная карта № 3 «Оконцевание проводов».

Задание 1. Рассмотреть выданный электромонтажный инструмент и заполнить таблицу:

№ п/п	Название инструмента	Назначение инструмента
1		
2		
3		

Задание 2. Выполнить операции оконцевания медных одно- и многожильных проводов.

1. Изучите правила безопасной работы с электромонтажным инструментом (см. с. 116).
2. Изучите инструкционную карту № 3 «Оконцевание проводов».
3. Подготовьте необходимые провода, выровняйте их, наметьте место разреза.
4. Боковыми кусачками отрежьте провод.
5. Выполните оконцевание проводов согласно инструкционной карте № 3.
6. По окончании работы уберите электромонтажный инструмент в укладку.

Инструменты и материалы: комплект электромонтажных инструментов, подкладная доска, изоляционная лента, отрезки одно- и многожильных изолированных монтажных проводов и шнура, электропатрон, выключатель, штепсельная вилка, инструкционные карты № 2, 4, 5, 6.

Задание. Выполнить зарядку электроарматуры (электропатрона, штепсельной вилки, выключателя).

1. Изучите инструкционную карту № 4 «Зарядка лампового патрона».
2. Подготовьте необходимые провода и инструменты.
3. Осмотрите и удостоверьтесь в отсутствии повреждений корпуса лампового патрона, выключателя, штепсельной вилки и исправности их резьбовых соединений.
4. Выполните зарядку лампового патрона согласно инструкционной карте № 4. Изучите инструкционную карту № 5 «Зарядка штепсельной вилки».
5. Выполните зарядку выключателя согласно инструкционной карте № 5.
6. Изучите инструкционную карту № 6 «Присоединение шнура к выключателю».
7. Подготовьте необходимые провода, материалы и инструменты.
8. Выполните зарядку выключателя согласно инструкционной карте № 6.


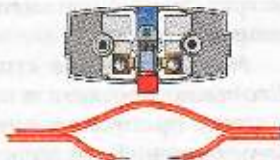
Инструкционная карта № 4. Зарядка лампового патрона

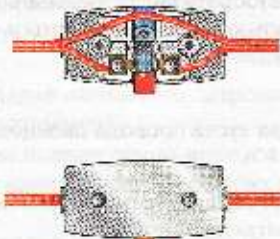
<i>Последовательность операций</i>	<i>Эскиз</i>
1. Разобрать ламповый патрон: отвинтить нижнюю часть разъёмного корпуса, вынуть фарфоровый сердечник	
2. Два куска провода продеть сквозь верхнее отверстие фланца патрона. Оконцевать провода петелькой 3. Присоединить оконцованные провода к контактным винтам фарфорового сердечника 4. Собрать ламповый патрон	

Инструкционная карта № 5. Зарядка штепсельной вилки

<i>Последовательность операций</i>	<i>Эскиз</i>
1. Разобрать вилку: разъединить корпус, вынуть контактные штифты и фибровую прижимную планку	
2. Два куска провода оконцевать петелькой	
3. Присоединить оконцованные провода к контактным штифтам	
4. Уложить провода со штифтами в корпус вилки и закрепить их фибровой прижимной планкой	
5. Собрать штепсельную вилку	

Инструкционная карта № 6. Присоединение шнура к выключателю

<i>Последовательность операций</i>	<i>Эскиз</i>
1	2
1. Отвернуть отверткой винты, расположенные на крышке, и снять её	
2. Ослабить зажимные винты подводящих проводов	
3. Оконцевать провода способом контактных колец (или тычком)	

1	2
<p>4. Подсоединить провода к неподвижным контактам с помощью зажимных винтов</p> <p>5. Собрать выключатель</p> <p>6. Проверить правильность присоединения шнура к выключателю</p>	

- ✓ *Зарядка арматуры, оконцевание проводов, петелька, тычок, скрутка.*
- ? — **1.** Какие операции называют электромонтажными? **2.** В каком случае провода оконцовывают петелькой? тычком? **3.** Как при отсутствии изоляционной ленты изолировать оголённые участки сращиваемых проводов хлорвиниловой трубкой диаметром, соответствующим диаметру скрутки? Укажите последовательность действий. **4.** При соединении трёх проводов места скруток располагают на некотором расстоянии друг от друга. С какой целью это делают? **5.** Вы включили в комнате свет. Лампочка замигала, и в патроне послышался треск. В чём причина? Укажите порядок устранения этого дефекта.

§ 39. Электромагниты и их применение

Каждый из нас, конечно, встречался с явлением магнетизма. Почему же магнит — кусок железной руды — притягивает гвозди, булавки и другие стальные предметы? Из физики вы знаете, что это происходит потому, что в пространстве вокруг магнита имеется особое силовое поле, называемое магнитным.

Магнитное поле существует не только вокруг природных магнитов. Его можно создать и при помощи электрического тока. Так, если по проводнику пропускать электрический ток, вокруг него тоже возникает магнитное поле. Если электрический ток выключить, то магнитное поле сразу же исчезнет.

Магнитное поле, возникающее в проводе при прохождении по нему тока, очень слабо. Чтобы значительно усилить его, провод наматывают на полый каркас в виде катушки из диэлектрика и получают электромагнит. Электромагниты различных размеров и форм применяют в электродвигателях, подъёмных кранах, в телеграфном и телефонном аппаратах, для изготовления реле, автоматических устройств, электрических звонков и др.

Электромагнит на практике представляет собой катушку изолированной медной проволоки, по которой протекает электрический ток, сообщая катушке свойства магнита. Для ещё большего усиления магнитных свойств в катушку вставляется стальной сердечник (рис. 74).

На рисунке 75 показано условное обозначение электромагнита на электрических схемах и схема включения электромагнита в электрическую цепь.

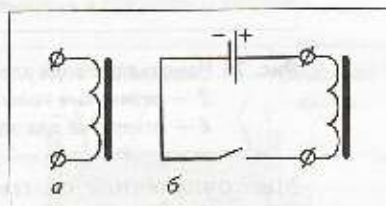
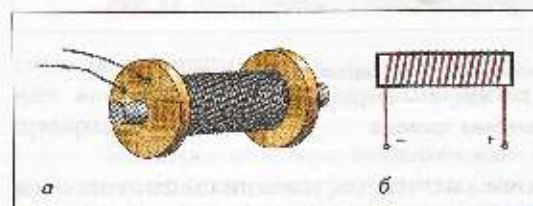


Рис. 74. Электромагнит:

- а — катушка с сердечником,
- б — схематическое изображение

Рис. 75. Условное обозначение (а) и схема включения (б) электромагнита в электрическую цепь

Для изготовления катушек, или обмоток, электромагнитов применяют специальное приспособление — *намоточный станок* (рис. 76). Каркас 1 закрепляют на валу 3 резиновыми кольцами 2, а катушку 5, с которой сматывают провод, — на металлическом вертикальном стержне 4. Концы провода пропускают в отверстие щеки б каркаса и закрепляют. Наматывают провод слоями, плотно укладывая витки и одновременно направляя их рукой.

После того как намотано нужное количество витков, провод отрезают, конец пропускают через отверстие в щеке каркаса и закрепляют. Поверхность обмотки изолируют несколькими слоями бумаги, на катушке указывают количество витков в обмотке и сечение провода, которым она выполнена.

В обмотках электромагнитов, которые используются для лабораторно-практических работ, выводы (концы) изготавливают из монтажного (гибкого) провода. Монтажный провод к обмоточному присоединяют пайкой, а место пайки изолируют и закрепляют.

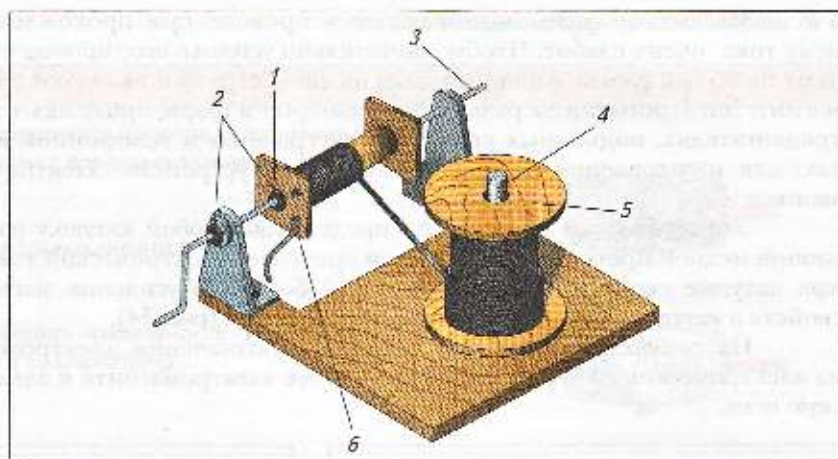


Рис. 76. Намотка провода электромагнита: 1 — каркас обмотки, 2 — резиновые кольца, 3 — вал, 4 — стержень, 5 — катушка, 6 — отверстие для закрепления провода

Многочисленные опыты показали, что для усиления магнитного поля электромагнита нужно либо увеличить число витков при одном и том же сердечнике, либо усилить ток в катушке, либо увеличить размер сердечника.

Электромагнит, как и постоянный магнит, имеет два магнитных полюса. Но в отличие от постоянного магнита электромагнитом можно управлять. Электромагнит притягивает к себе материалы только тогда, когда ток проходит по его обмотке. Если же ток выключен, электромагнит теряет магнитные свойства.

В электромагнитах, применяемых в различных приборах, обмотка изготовляется из изолированной медной проволоки. В зависимости от назначения она имеет различное сечение и число витков. Обмотка наматывается на каркас, который может быть изготовлен из картона, текстолита, пластмассы и других изоляционных материалов. Он удерживает обмотку и изолирует её от сердечника.

Сердечники, или магнитопроводы, электромагнита могут быть разной конструкции. Широко применяются электромагниты с притяжным (рис. 77) и втяжным сердечником — *якорем* (рис. 78).

Если к полюсам электромагнита притягивается специальная железная пластинка (якорь), — это притяжная конструкция. Она используется в технике для выполнения какого-либо действия, например для замыкания или размыкания электрических контактов. После выключения электрического тока в катушке сердечник и якорь практически полно-

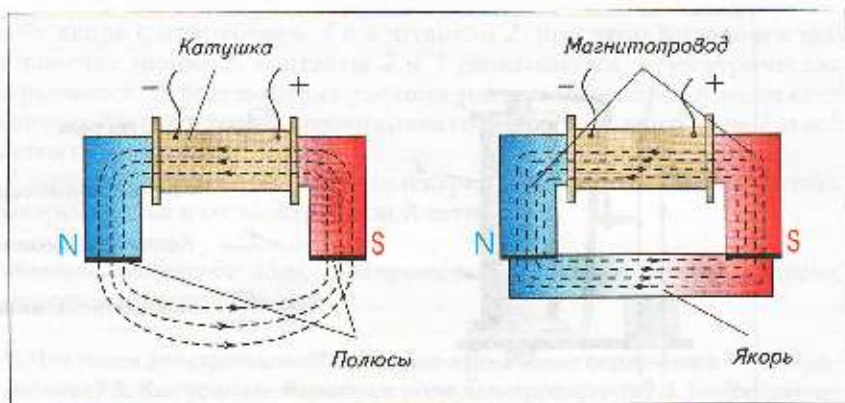


Рис. 77. Электромагнит с дугообразным сердечником и притяжным якорем

стью размагничиваются, т. е. притяжение якоря к полюсам электромагнита прекращается.

Электромагниты с втяжным якорем, или тяговые электромагниты, используются в электротехнике в качестве привода. С помощью такого электромагнита можно привести в движение, например, стрелку электроизмерительного устройства. Втяжной якорь находится в состоянии устойчивого равновесия, если его концы одинаково удалены от середины катушки. Если же сердечник выведен из этого положения, то сила F , действующая на него со стороны магнитного поля катушки, стремится направить его обратно (см. рис. 78).

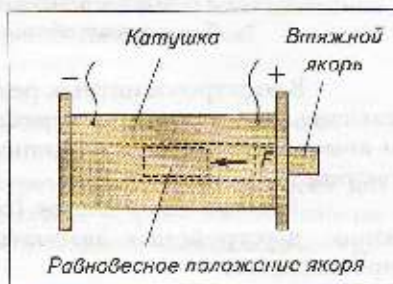


Рис. 78. Электромагнит с втяжным якорем

Рассмотрим применение электромагнитов на примере электромагнитного реле и электрического звонка.

Электромагнитное реле (рис. 79) — это прибор, с помощью которого управляют какими-либо другими электроприборами на расстоянии.

Под действием магнитного поля, создаваемого обмоткой катушки 4, верхнее плечо якоря 3 притягивается к сердечнику. Нижнее плечо якоря 5 отклоняет контактную пластину 2, пока она не соприкоснется с контактной пластиной 1. Соприкоснувшиеся контакты замыкают электрическую цепь, в которую включён какой-либо потребитель. При отключении тока якорь с контактной пластиной 2 отходит от сердечника, и электрические контакты 1, 2 расходятся, размыкая цепь.

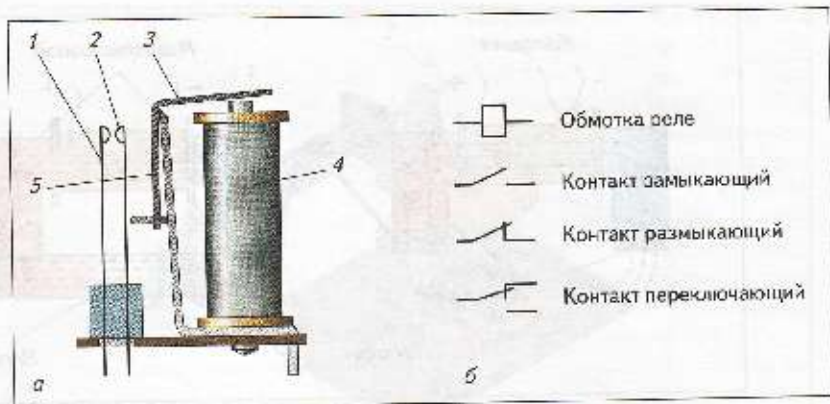


Рис. 79. Электромагнитное реле: *а* — устройство; 1, 2 — контактные пластины, 3 — верхнее плечо якоря, 4 — обмотка, 5 — нижнее плечо якоря; *б* — условные обозначения

В электромагнитных реле могут быть установлены контакты: замыкающие, размыкающие и переключающие. Условные обозначения обмотки и контактов реле на принципиальных электрических схемах показаны на рисунке 79, б.

Электрический звонок (рис. 80) применяют для звуковой сигнализации, в устройствах автоматического контроля, защиты в быту и на производстве.

Основной частью электрического звонка является электромагнит. При нажатии на кнопку (в устройствах защиты и контроля это контакты реле или выключателей) электрическая цепь замыкается. Ток, проходя по обмотке электромагнита 3, намагничивает сердечник, который притяги-

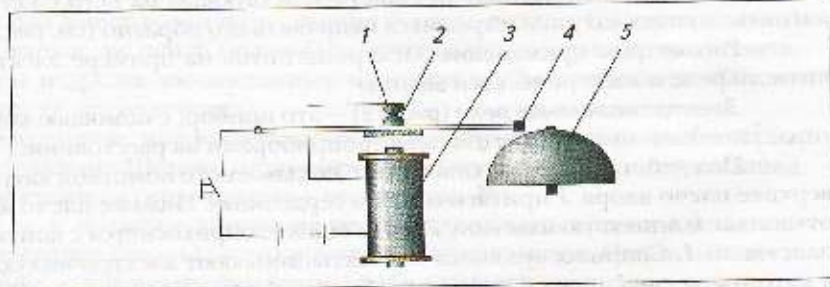


Рис. 80. Электрический звонок: 1, 2 — контакты, 3 — обмотка электромагнита, 4 — якорь с молоточком, 5 — чашечка звонка

вайт к себе якорь с молоточком 4 и контактом 2, при этом молоточек ударяет по пашечке звонка 5, контакты 2 и 1 размыкаются, и электрическая цепь разрывается. В результате сердечник размагничивается и отпускает якорь, контакт 2 вследствие упругости снова соединяется с контактом 1, и всё повторяется сначала.

В зависимости от конструкции электрические звонки могут работать как от батарейки, так и от электрической сети.



Магнит, магнитное поле, электромагнит, сердечник, реле, обмотка, намоточный станок, якорь.



1. Что такое электромагнит? **2.** Каково назначение сердечника в электромагните? **3.** Как усилить магнитное поле электромагнита? **4.** Какое применение имеют электромагниты в технике? **5.** От чего зависит сила притяжения электромагнита? **6.** Как выполняют монтаж обмоток электромагнита? **7.** Назовите основные части электромагнитного реле, электровзвонка. **8.** Где применяются электромагнитные реле? электровзвонки?



Правила безопасной работы с электроприборами

- 1.** Электрический ток, протекающий через тело человека, опасен для жизни. Нельзя собирать электрические схемы, устранять возникшие неисправности и прикасаться к оголённым проводам и токопроводящим деталям при включённом источнике тока!
- 2.** При сборке электрической цепи следите за тем, чтобы изоляция проводов была исправна, а соединения надёжно изолированы.
- 3.** Собранную схему можно подключать к источнику тока с напряжением не более 4 В.
- 4.** Собранную цепь подключайте к источнику питания только после проверки и с разрешения учителя.
- 5.** По окончании работы отключите источник электропитания и разберите цепь.



Практическая работа № 32

Инструменты и материалы: катушка электромагнита, прямой и дугообразный сердечники, «пробник», выключатель, источник постоянного тока с напряжением 4 В.

Задание 1. Собрать электромагнит из деталей конструктора.

- 1.** Для записи результатов опытов подготовьте таблицу:

№ измерения	Число делений «пробника» для катушки		
	без сердечника	с прямым сердечником	с дугообразным сердечником
1			
2			
3			

2. Изучите электрическую схему подключения катушки электромагнита к источнику питания (рис. 81).

3. Подключите катушку электромагнита через выключатель к источнику питания в соответствии со схемой на рисунке 81.

4. После проверки правильности сборки электрической схемы учителем замкните электрическую цепь.

Задание 2. Исследовать зависимость силы притяжения электромагнита от величины сердечника.

1. С помощью специального «пробника» измерьте величину притяжения полюса катушки. Измерение проведите три раза и результаты занесите в таблицу.

2. Соберите простейший электромагнит, вставив в отверстие катушки прямой сердечник.

3. С помощью «пробника» измерьте величину притяжения полюсов электромагнита с прямым сердечником. Измерение проведите три раза и результаты занесите в таблицу.

4. С помощью «пробника» измерьте величину притяжения полюсов электромагнита с дугообразным сердечником. Измерение проведите три раза и данные занесите в таблицу.

5. По результатам опытов сделайте выводы и запишите их.

6. Отключите источник электропитания.

7. Разберите схему.

Задание 3. Исследовать зависимость величины магнитного поля электромагнита от числа витков обмотки.

1. Для записи результатов опытов подготовьте таблицу:

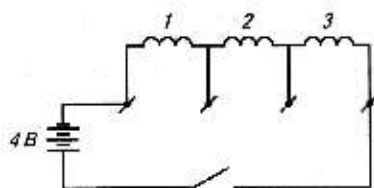


Рис. 81. Подключение электромагнита к источнику питания: 1, 2, 3 — обмотки электромагнита

№ измерения	Число делений «пробника»		
	Обмотка № 1	Обмотка № 2	Обмотка № 3
1			
2			
3			

- Изучите схему подключения обмоток электромагнита к источнику питания, приведённую на рисунке В1.
- К источнику питания напряжением 4 В через переключатель подключите обмотку № 1.
- С помощью «пробника» измерьте величину притяжения полюсов электромагнита. Измерение проведите три раза и результаты занесите в таблицу.
- К источнику питания напряжением 4 В через переключатель к секции № 1 обмотки подключите секцию № 2. «Пробником» трижды измерьте силу притяжения полюсов магнита и данные занесите в таблицу.
- К источнику питания напряжением 4 В через переключатель к секциям № 1 и 2 подключите секцию № 3. Измерьте силу притяжения полюсов (3 раза) и результаты занесите в таблицу.
- Отключите источник питания.
- Разберите схему.
- По результатам опытов сделайте вывод и запишите в отчёт.
- Приведите в порядок рабочее место.

Практическая работа № 33

Инструменты и материалы: каркас катушки электромагнита; сердечник из отожжённой стали; 1 м обмоточного медного провода в эмалированной изоляции (ПЭЛ); кусок тонкого многожильного провода в полихлорвиниловой изоляции; электромонтажные инструменты; электрический паяльник; оловянный припой; флюс (канифоль); изоляционная лента; источник переменного тока с напряжением 42 В для питания электропаяльника; монтажный нож.

Задание 1. Познакомиться с разными конструкциями электромагнитов по учебнику и представленным образцам. Выявить их особенности и области применения.

Задание 2. Изготовить электромагнит.

1. Выберите заготовки — каркас катушки и сердечник — так, чтобы сердечник был выше катушки на 2–3 мм (каркасом катушки может служить деревянная катушка из-под ниток). Подготовьте конец обмоточного провода длиной 1 м, два куска тонкого многожильного провода в полихлорвиниловой изоляции длиной 100–120 мм.
2. В одном из бортиков каркаса катушки ручной дрелью просверлите два отверстия диаметром 0,5 мм для выводов обмотки.
3. К концу обмоточного провода припаяйте 80–100 мм тонкого многожильного провода в полихлорвиниловой изоляции. Это необходимо сделать, чтобы избежать обрывов при последующем использовании катушки электромагнита в изделиях. При этом соблюдайте технологию пайки (см. с. 112–114). Выполняемые операции описаны в инструкционной карте № 2 (см. с. 117).
4. Намотайте на каркас катушки вручную несколько витков, чтобы 60–80 мм изолированного мягкого провода было выведено наружу.
5. Намотайте на каркас катушки 150–160 витков обмоточного провода диаметром 0,3–0,35 мм — вручную или с использованием моталки (инструкционная карта № 7). При намотке вручную равномерно перемещайте провод вдоль каркаса катушки, стараясь плотно укладывать виток к витку в несколько рядов.

Инструкционная карта № 7. Намотка катушки с помощью моталки

<i>Последовательность операций</i>	<i>Эскиз</i>
1	2
1. Взять деревянную катушку из-под ниток, плотно вставить в её осевое отверстие дважды изогнутую под прямым углом проволоку	
2. Закрепить каркас и катушку на горизонтальной подставке. Продеть конец наматываемого провода в катушке каркаса, вращая проволочную рукоятку каркаса электромагнита	

1	2
<p>3. Вращая проволочную рукоятку каркаса электромагнита по часовой стрелке, намотать провод на катушку (150–160 витков)¹. По окончании намотки обмотку закрепить изоляционной лентой. Обрезать лишний обмоточный провод и к концу припаять 80–100 мм эластичного провода в изоляции, как это делалось в начале намотки</p>	<p><i>Катушка с проводом</i></p>  <p><i>Подставка</i></p>
<p>4. Плотнo укрепить с помощью изоляционной ленты второй конец обмотки. Концы обмотки вывести в предварительно просверленные в бортике каркаса катушки отверстия</p>	<p><i>Изоляционная лента</i></p> 

¹ При намотке катушки любым способом следите, чтобы не было редких витков и скручивания обмоточного провода, так как при этом нарушается его изоляция.

6. Соберите электромагнит, поместив в отверстие катушки железный сердечник.
7. Испытайте электромагнит, подключив его к источнику постоянного тока напряжением 4 В (см. практическую работу № 32) и измерив силу притяжения полюсов «пробником».
8. Оцените качество изготовленного электромагнита. Выводы о проделанной работе запишите.
9. Приведите в порядок рабочее место.

§ 40. Электроосветительные приборы

Преобразование электрической энергии в световую основано на двух факторах — температурном и способности некоторых тел (люминофоров) к свечению. На основе первого работают *тепловые* источники света, на основе второго — *люминесцентные* (рис. 82). К тепловым источникам относятся *лампы накаливания* и *дуговые лампы*. В дуговых лампах свет идёт от электрической дуги, возникающей между двумя электродами, которые при этом постепенно сгорают. В настоящее время дуговые лампы находят применение в качестве мощных источников света в прожекторах. Изобретателем дуговой лампы был русский учёный П.Н. Яблочков.

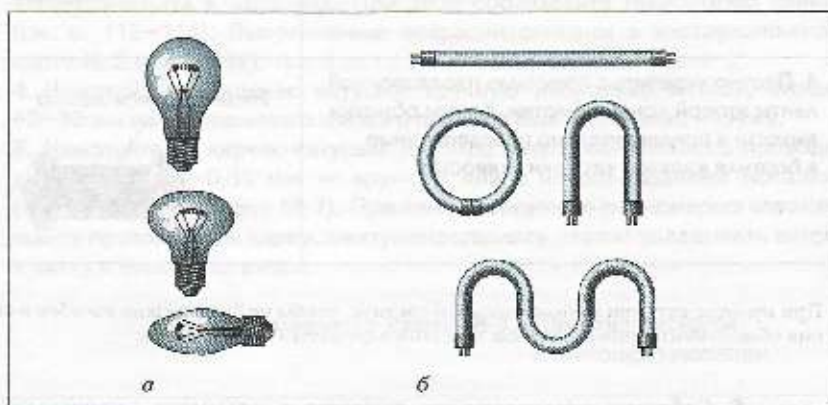


Рис. 82. Виды электрических ламп: а — лампы накаливания, б — люминесцентные лампы

Заслуга разработки люминесцентного освещения принадлежит русскому академику С.И. Вавилову и его ученикам. Сегодня трудно себе представить городское освещение без этих ламп, как и световую рекламу — без неоновой многоцветия. Люминесцентные осветительные приборы всё глубже проникают в наш быт, однако самой популярной остаётся привычная всем нам лампа накаливания.

В лампах накаливания свечение происходит без сгорания спирали. Первая лампа накаливания, нашедшая практическое применение, была изобретена в 1872 году русским электротехником Л.Н. Лодыгиным. В качестве нити накала в его лампе использовалась угольная пить. Лампа Лодыгина была очень недолговечной и по срокам службы значительно уступала дуговой.

В 1879 году американский изобретатель Томас Эдисон усовершенствовал лампу накаливания, откачав из неё воздух, что сразу значительно

увеличило срок её службы. Впоследствии угольная нить была заменена вольфрамовой спиралью, которая благодаря высокой температуре плавления этого металла (3400 °С) сделала лампу накаливания долговечной.

✓ *Тепловые источники света, люминесцентные источники света, лампы накаливания, дуговые лампы.*

? 1. Чем отличается лампа накаливания от дуговой лампы? 2. Кто изобрёл лампу накаливания и дуговую лампу? 3. Кто и как усовершенствовал лампу накаливания? 4. Почему спираль лампы накаливания изготовляют из вольфрама?

§41. Лампа накаливания

Современная лампа накаливания имеет стеклянный баллон, к которому крепится металлический цоколь с винтовой нарезкой. Концы нити накала приварены к электродам и дополнительно поддерживаются двумя крючками. Выводы электродов соединены с цоколем. К одному из них с помощью сварки подключается предохранитель, а затем этот вывод приваривается к корпусу цоколя. Вывод второго электрода через изолятор из стекло-массы (рис. 83) припаивается к центральному электроду, закреплённому к нижней части цоколя.

Для увеличения срока службы лампы воздух из стеклянной колбы удаляют (вакуумные лампы) или заполняют колбу инертным газом (газонаполненные лампы).

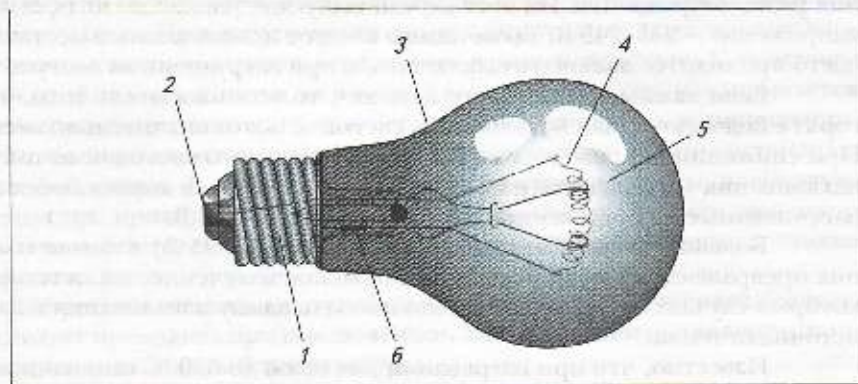


Рис. 83. Лампа накаливания: 1 — цоколь, 2 — контакт, 3 — стеклянная колба, 4 — нить накала, 5 — газ (аргон, криптон), 6 — предохранитель

Лампы накаливания мощностью до 40 Вт — вакуумные, рабочая температура нити накала в них достигает 2400 °С. Лампы мощностью 60 Вт и выше — газонаполненные, температура нити накала в этих лампах выше 3000 °С. Газ уменьшает распыление вольфрамовой нити, увеличивая тем самым срок службы лампы, позволяет повысить температуру нагрева и соответственно яркость свечения.

Промышленность выпускает лампы накаливания разных форм и размеров (см. рис. 82).

Мощность ламп накаливания в бытовых осветительных устройствах в пределах 15–300 Вт. Чем больше мощность лампы, тем больше электроэнергии необходимо для её работы. На колбе и цоколе электрической лампы есть надписи, информирующие о величине рабочего напряжения лампы и её мощности:

- лампочка карманного фонарика — 3,5 В;
- лампочка мотоцикла — 6 В;
- автомобильные лампы — 12 В;
- в бытовой осветительной сети — 127, 220 и 230 В.

Лампы накаливания очень чувствительны к колебаниям напряжения. Например, увеличение напряжения на 10% повышает световую отдачу лампы на 40%, но при этом сокращает срок её службы на 65%. Уменьшение напряжения на 10% снижает световую отдачу лампы на 37%, но увеличивает срок службы лампы на 50%.

Срок службы лампы накаливания составляет в среднем 1000 часов непрерывной работы, т. е. около года домашней эксплуатации, но при условии, что напряжение электрической сети не превышает 220 В. Если напряжение сети время от времени повышается, то срок службы лампы накаливания резко сокращается. На этот случай выпускаются лампы на повышенное напряжение — 235–245 В. Такие лампы следует использовать в местах, где их часто приходится включать-выключать, и при затрудненном доступе к ним.

Если лампы служат более двух лет, то это показатель того, что они горят с недостаточным накалом и их световой поток значительно уменьшен. При снижении напряжения на 1% от номинального световой поток лампы накаливания уменьшается на 3–4%. Для таких случаев выпускаются лампы, рассчитанные на пониженное напряжение — 215–225 В.

Большая часть электрической энергии (до 95%) в лампе накаливания превращается в невидимое инфракрасное излучение, т. е. в тепло. В некоторых случаях это позволяет использовать лампу накаливания в качестве источника тепла.

Известно, что при нагревании металлов до 530 °С они начинают излучать особый розоватый свет. При 700 °С свет становится тёмно-красным, а при 1500 °С — ослепительно белым, что и используют в электрической лампе накаливания.

При длительном сроке эксплуатации лампы её нить накала утончается за счёт распыления вольфрама, сопротивление нити увеличивается, снижается её температура, интенсивность светового потока уменьшается на 15–20%. Процесс разрушения нити накала заканчивается её разрывом. В этом случае мы говорим, что лампочка перегорела.

Каждый из нас бывал свидетелем этого финала. Перед тем как окончательно потухнуть, свет сначала меркнет, потом ярко вспыхивает, а иногда стеклянный баллон даже взрывается. Почему это происходит?

В разрыве изопошенной вольфрамовой нити, между её разошедшимися концами, возникает электрическая дуга, видимая нами, как яркая вспышка света. Температура этого электрического разряда превышает температуру плавления вольфрама, и это приводит к очередному разрыву нити на другом её участке. Раскалённый обрывок спирали падает на стекло, баллон разрывается. Для защиты от этого пожаро- и травмоопасного явления в отечественных лампах мощностью 60 Вт и выше в одном из медных выводов лампочки (см. рис. 83) устанавливается плавкий предохранитель. Он представляет собой участок вывода, выполненный из легкоплавкого металла, который при повышении температуры от разряда электрической дуги успевает расплавиться раньше, чем вольфрамовая нить, окончательно разрывает цепь и в конечном счёте предотвращает взрыв стеклянного баллона.

Импортные лампы, лишённые этой защиты, имеют дополнительную маркировку, указывающую, в каком положении должна использоваться лампа: баллоном вверх или вбок, но не вниз (в последнем случае стекло баллона наиболее уязвимо).

Лампа накаливания во время работы греется, что приводит к нагреванию плафона светильника и к повышенной циркуляции воздуха и частиц пыли вокруг него. При выключении лампы циркуляция воздуха уменьшается, частицы пыли и копоти оседают на лампе и плафоне. С течением времени слой пыли и копоти на поверхности светильника накапливается и начинает сильно поглощать свет, снижая освещённость в помещении. Особенно быстро скапливается пыль и копоть там, где лампы устанавливают колбой вверх. В таких светильниках лампы, плафоны и арматуру рекомендуется протирать не реже двух раз в месяц. Вторым правилом эксплуатации осветительных приборов является своевременная замена перегоревших ламп.

Все работы, связанные с уходом за светильниками, в целях безопасности следует проводить при выключенном напряжении и охлаждении лампы накаливания до комнатной температуры.

✓ *Нить накала, стеклянный баллон, инфракрасное излучение, газонаполненные лампы, вакуумные лампы.*

1. На какие мощности рассчитаны стандартные газонаполненные и вакуумные лампы накаливания? 2. Какой максимальный КПД имеют лампы накаливания? Каков средний срок их службы? 3. Что является причиной разрыва спирали в лампах накаливания? 4. Как расходуется электроэнергия в лампе накаливания? 5. Для каких целей помимо освещения можно использовать лампы накаливания?

§ 42. Регулировка освещённости

Лампы накаливания подключаются к электрической цепи с помощью лампового патрона. Ламповые патроны выпускаются на определённую мощность рассеивания. Мощность лампы накаливания не должна превышать мощности рассеивания лампового патрона.

При включении лампы корпус патрона, изготовленный из пластмассы, нагревается. Если мощность лампы превышает мощность рассеивания лампового патрона, его пластмассовый корпус начинает разрушаться.

Лампу с патроном, оптическим устройством (плафон, отражатель) и механической арматурой называют *светильником*. Для бытовых целей выпускаются потолочные, настенные, настольные и напольные светильники.

Общее освещение в комнатах квартиры осуществляется потолочными светильниками. Многоламповый потолочный светильник называется люстрой. В люстре устанавливается две группы ламп, каждая из которых включается от своего выключателя. Схема включения трёхламповой люстры приведена на рисунке 84. При включении первого выключателя (K_1) загорается первая лампа, при включении второго выключателя (K_2) — вторая и третья лампы. При включении двух выключателей загораются все лампы. Изменение количества работающих ламп позволяет менять общую освещённость в комнате.

Некоторые люстры имеют специальную арматуру, регулирующую высоту подвеса, что также позволяет изменять освещённость в помещении.

Лампы в люстре устанавливаются как вверх, так и вниз колбой. Установка ламп колбой вверх создаёт более равномерное, мягкое освещение в комнате. В некоторых люстрах с такой установкой лампы на потолке над люстрой устанавливаются специальные зеркальные отражатели, что позволяет повысить освещённость в комнате.

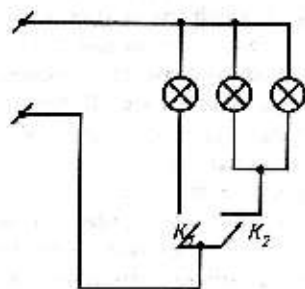


Рис. 84. Схема включения трёхламповой люстры

Рабочую зону комнат — поверхность письменного стола, стейной машины, чертежной доски, а также место чтения — кресло или диван — часто освещают дополнительными светильниками: настольной лампой, торшером или бра.

Настольная лампа практически всегда имеет арматуру для регулировки освещённости на поверхности стола путём механического изменения положения лампы и её оптического устройства в пространстве, а также расстояния до рабочей поверхности. В некоторых образцах настольных ламп и торшеров устанавливаются электронные регуляторы, которые позволяют регулировать освещённость за счёт изменения накала лампы.

Светильники для местного освещения переносные, поэтому они подключаются к электрической сети с помощью сетевого шнура с двухполюсной вилкой через сетевую розетку.

В переходах квартир с двумя жилыми уровнями, в длинных коридорах, а также в проходных комнатах для одного и того же светильника пользуются двумя выключателями, установленными в разных местах. В схеме такого управления светильником используется два выключателя перекрестного типа на два направления (рис. 85).

Один выключатель (K_a) устанавливается у одной двери проходной комнаты или в начале длинного коридора, а другой (K_b) — около второй двери или в конце коридора. Когда выключатель K_a находится в положении 1, а выключатель K_b — в положении 2, лампа светильника выключена. Человек, входящий в комнату, нажимает клавишу выключателя K_a , переводит ключ выключателя в положение 2 и включает лампу светильника. При выходе через вторую дверь человек нажимает клавишу выключателя K_b , переводит его ключ в положение 1 и выключает лампу.

Для регулировки освещённости дороги в лампах фар для автомобиля нить накала изготавливают из двух секций, потребляющих разную мощность (рис. 86).

Цоколь этих ламп без резьбы и имеет особую конструкцию. Общая точка 3 нити накала соединяется с металлическим корпусом цоколя, а изолированные концы секций нити накала 1 и 2 крепятся к центру цоколя через изолятор. Каждую секцию спирали можно использовать отдельно, создавая ближнюю и дальнюю зону освещения дороги. Схема включения таких ламп приведена на рисунке 86. Выключатель K_1 подаёт напряжение на лампы, переключатель K_2 подсоединяет первую либо вторую секцию нити накала, создавая режим ближнего и дальнего света автомобильных фар.

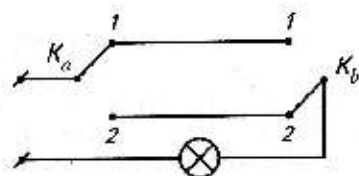


Рис. 85. Схема включения (выключения) светильника двумя выключателями

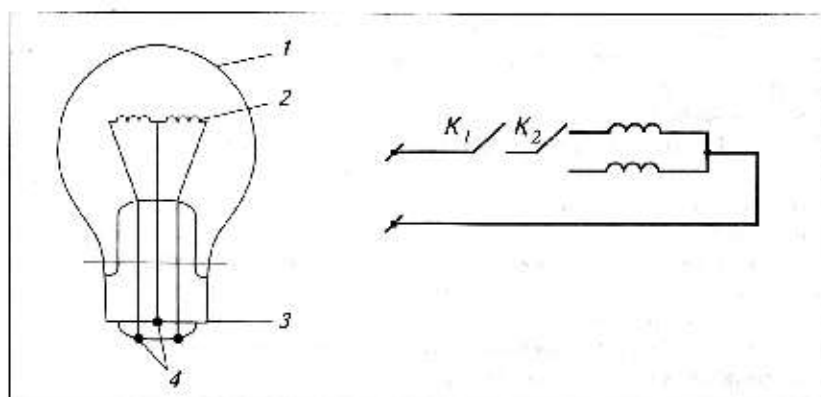


Рис. 86. Лампа с двухсекционной нитью накала и схема её включения:
 1 — колба, 2 — нить накала, 3 — цоколь, 4 — выводы секций нити накала.

§ 43. Люминесцентное и неоновое освещение

Люминесцентные лампы

Благодаря простым правилам эксплуатации и низкой стоимости лампы накаливания находят весьма широкое применение в бытовых осветительных приборах. Однако они начинают постепенно вытесняться люминесцентными лампами и светильниками на их основе. Это объясняется тем, что люминесцентные лампы создают сравнительно большой световой поток при относительно малом потреблении электрической энергии. Люминесцентная лампа представляет собой стеклянную трубку, из которой удалён воздух (рис. 87).

Внутренняя поверхность трубки покрыта люминофором — веществом, которое начинает светиться при облучении ультрафиолетовым светом. Трубку лампы заполняют небольшим количеством инертного газа, например аргона, и вводят капельку ртути. У каждого конца трубки смонтированы нити накала, которые являются одновременно электродами лампы. Нити накала при нагреве испускают электроны, нагревая аргон и ртуть. Под действием тепла капелька ртути испаряется и переходит в газообразное состояние. Ультрафиолетовое свечение паров ртути, имеющее слегка фиолетовый оттенок, возникает при электрическом пробое паров ртути. Процесс пробоя паров ртути проходит на пробой воздуха при грозе, когда между заря-

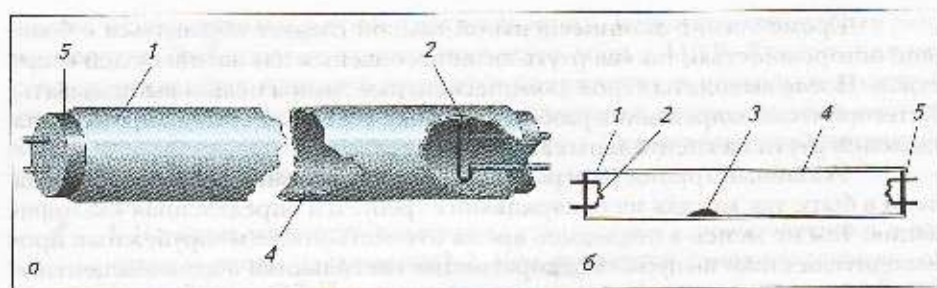


Рис. 87. Конструкция люминесцентной лампы:

- а* — вид в разрезе, *б* — конструкция; 1 — стеклянная трубка,
 2 — нити накала, 3 — капля ртути, 4 — покрытие из люминофора,
 5 — пластмассовый цоколь

женным облаком и землёй проскакивает поток электрических зарядов в виде молнии. В природе этот процесс кратковременен. В лампе же он поддерживается постоянно за счёт источника энергопитания и дросселя (Др) — катушки с железным сердечником. Дроссель служит как для ограничения силы тока в лампе, так и для создания дополнительного кратковременного напряжения, достаточного для эффекта пробоя. Когда ультрафиолетовое излучение падает на люминофорное покрытие, последнее начинает светиться ярким дневным светом.

Включение и выключение нитей накала в люминесцентной лампе происходит автоматически, с помощью специального пускового выключателя — стартера. В случае отсутствия стартера его можно заменить кнопкой или обычным выключателем (рис. 88).

Люминесцентные лампы работают 12 000 часов при коэффициенте полезного действия в несколько раз большем, чем у ламп накаливания. Однако люминесцентные лампы имеют более сложную систему запуска (включения).

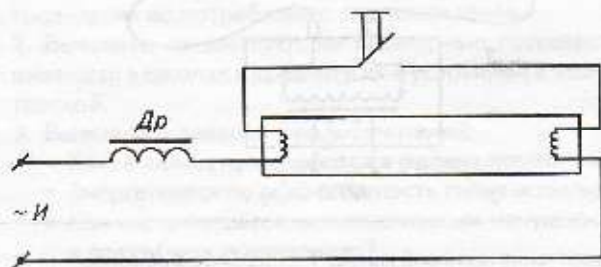


Рис. 88. Схема включения люминесцентной лампы

Кроме того, с люминесцентной лампой следует обращаться с большой осторожностью, так как ртуть является опасным для жизни людей веществом. После выхода из строя люминесцентные лампы нельзя выбрасывать. Категорически запрещается разбивать трубку. Их следует утилизировать для удаления ртути на специальных пунктах утилизации.

Указанные трудности ограничивают использование люминесцентных ламп в быту, так как для их обслуживания требуется определённая квалификация. Тем не менее в последнее время отечественные и зарубежные производители стали выпускать декоративные светильники с люминесцентными лампами. Для упрощения эксплуатации в быту все дополнительные компоненты к светильнику смонтированы в едином герметизированном корпусе и не подлежат ремонту в бытовых условиях. Светильник подключается к электрической сети с помощью вилки и включается выключателем, смонтированным в корпус, что вызывает некоторые трудности при установке светильника на большой высоте.

Неоновые лампы

Трубка неоновой лампы заполняется неоном в смеси с другими газами для получения свечения разного цвета. Чистый неон светится оранжевым цветом; добавляя к нему другие газы, можно получить синее, зелёное, красное и белое свечение. Чтобы возникло свечение, к трубке с помощью электродов от источника переменного тока подаётся высоковольтное напряжение, которое вызывает пробой в газе. Чем длиннее трубка, тем большее напряжение требуется для её зажигания. Однако небольшие неоновые

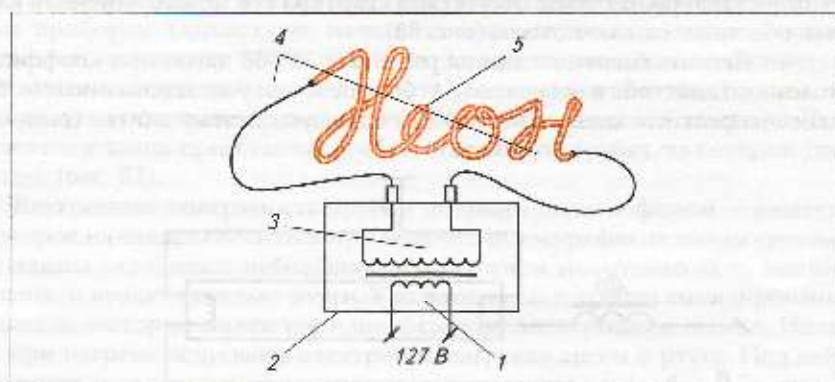


Рис. 89. Схема включения неоновой лампы: 1 — первичная обмотка, 2 — трансформатор, 3 — вторичная обмотка, 4 — электроды, 5 — газонаполненная трубка

лампы, используемые в устройствах индикации, например сигнальная лампочка утюга, работают от напряжения всего лишь в 110 В. Для питания неоновых рекламных надписей требуется напряжение в несколько десятков киловольт. Такое высокое напряжение для питания неоновых ламп получают с помощью повышающих трансформаторов. Схема включения неоновой лампы приведена на рисунке 89.

- ? —
1. На какие мощности рассчитаны стандартные газонаполненные и вакуумные лампы накаливания?
 2. Чем отличается лампа накаливания от дуговой лампы?
 3. Почему дуговые лампы не находят применения в быту?
 4. Почему люминесцентные лампы чаще используются в общественных местах и относительно редко в домашних условиях?
 5. Почему в быту чаще используются лампы накаливания?
 6. Какой максимальный КПД имеют лампы накаливания?
 7. Каков средний срок службы лампы накаливания?
 8. Что является причиной разрыва спирали в лампах накаливания?
 9. Как расходуется электроэнергия в лампе накаливания?
 10. Для каких целей помимо освещения можно использовать лампы накаливания?
 11. Кто изобрёл лампу накаливания и дуговую лампу?
 12. Кто и как усовершенствовал лампу накаливания?
 13. Почему спираль лампы накаливания изготавливают из вольфрама?
 14. Каково назначение стартера люминесцентной лампы?
 15. Почему вышедшую из строя люминесцентную лампу следует утилизировать?
 16. Перечислите достоинства и недостатки люминесцентных ламп и ламп накаливания.
 17. Каким образом изменяется цвет свечения неоновых ламп?
 18. Где используются неоновые лампы?

Практическая работа № 34

Задание. Провести энергетический аудит школы.

1. Исследуйте разные помещения школы. Оцените использование электроэнергии по потреблению света или тепла.
2. Выясните, существуют ли санитарные государственные нормы освещённости в школах и сравните их с условиями в вашей школе, классе, мастерской.
3. Выясните у завхоза школы, учителей:
 - Какие лампы применяются в разных помещениях?
 - Энергетическую эффективность типов используемых ламп.
 - Как часто остаётся невыключенным ненужное освещение в классах и подсобных помещениях?
 - Как часто меняются перегоревшие лампы?
 - В каких помещениях лампочки перегорают чаще всего? Почему?

4. Отыщите другие используемые в школе электронагревательные приборы, например электрические камины, обогреватели. Определите их мощность и продолжительность ежедневной работы.
5. Оцените состояние дверей и окон: есть ли сквозняки, установлены ли двойные рамы?
6. Свои исследования оформите в письменном виде в качестве доклада. Он должен включать конкретные данные, подтверждающие ваши выводы, и рекомендации. Ознакомьте с ними своих товарищей и учителей.
7. Аналогичную работу сделайте дома. Результаты представьте в виде письменного отчёта с рекомендациями по экономии электроэнергии в быту. Поделитесь вашими выводами с членами семьи, соседями.
8. Возьмите лампу накаливания и ознакомьтесь с её электрическими параметрами; исходя из этих параметров вычислите сопротивление нити накала, а затем измерьте его с помощью электроизмерительного прибора. Объясните, почему измеренное вами сопротивление нити накала довольно значительно отличается от рассчитанного его значения.

Это интересно. Первую электрическую лампу накаливания изобрёл в 1872 году русский инженер Александр Николаевич Лодыгин. В его лампочке электрический ток проходил по угольной нити, которая не выдерживала высокой температуры накала и взрывалась. Никак не удавалось подобрать металл, тоненькая нить которого, накаляясь, не плавилась бы. Пробовались самые редкие и самые стойкие металлы. И лишь после 20 лет поисков решил эту задачу опять-таки А.Н. Лодыгин. Нужным материалом оказался *вольфрам*. Теперь во всём мире из него делают нити накала для электроламп.

§ 44. Бытовые электронагревательные приборы

Большинство бытовых электронагревательных приборов работает на основе теплового действия электрического тока, которое впервые было изучено русским академиком Э.Х. Ленцем и английским физиком Дж. Джоулем.

Электронагрев по сравнению с нагревом от открытого пламени имеет ряд неоспоримых преимуществ. Так, если сравнивать электронагрев с наиболее совершенным нагревом от газовой плиты, то для её разжигания требуются дополнительные источники открытого пламени. Кроме того, газ ядовит и взрывоопасен, при его горении расходуется кислород и выделяются вредные для жизни человека продукты. Открытое пламя чаще становится источником пожара.

По своему назначению электронагревательные приборы делятся на приборы для приготовления пищи, кипячения воды, дополнительного обогрева жилища, для личной гигиены и глажения, а также электронагревательные инструменты (паяльник, электрогляцеватель и др.).

Основной частью всех электронагревательных приборов является нагревательный элемент. Материал для его изготовления подбирается в зависимости от назначения электронагревательного прибора.

Нагревательные элементы в приборах для приготовления пищи, кипячения воды, во многих приборах для обогрева жилища работают при высоких температурах (800–850 °С), поэтому материал для их нагревателей должен иметь высокую температуру плавления (1000 °С и выше).

Лечебно-гигиенические приборы (электрогрелки, электробинты, электроодеяла), а также приборы для поддержания пищи в горячем состоянии (мармиты) работают при температурах, не превышающих нескольких десятков градусов, но предъявляют повышенные требования к качеству изоляционных материалов нагревателя.

Выбор материала для нагревателей определяется также габаритами изделия. Чем меньше размеры нагревательного элемента, тем выше должно быть его удельное сопротивление. В этом случае применяют сплавы никром и фехраль, удельное сопротивление которых в 8–10 раз превышает удельное сопротивление стали и тантала (табл. 12).

Таблица 12. Характеристики металлов и сплавов, применяемых в электронагревательных элементах

<i>Материал</i>	<i>Удельное сопротивление, 10^{-6} Ом · м</i>	<i>Температура плавления, °С</i>	<i>Температурный коэффициент, $10^{-3} \text{ } ^\circ\text{K}^{-1}$</i>
Сталь	0,12	1500	6,20
Никель	0,10	1450	5,00
Тантал	0,15	2950	3,10
Нихром	1,00	1000	0,20
Никелин	0,40	1000	0,02
Фехраль	1,20	900	0,10

Это интересно. Первые электронагревательные приборы появились в конце XIX века и получили широкое распространение после создания в 1905 году сплава никеля, хрома и железа — *нихрома*, обладающего большим удельным сопротивлением и способного длительное время выдерживать высокую температуру, не расплавляясь и не окисляясь. Этим требованиям удовлетворяют также константан, фехраль и железо-хромалюминиевые сплавы, 500, 900 и 1400 °С соответственно.

Для изготовления нагревательных элементов используют проволоку или ленту из сплавов с высоким удельным сопротивлением, которая быстро нагревается при прохождении электрического тока. Для придания электронагревательному элементу компактности проволоку $\varnothing 0,3-0,6$ мм свивают в спираль, а ленту наматывают на пластины из твёрдых диэлектриков.

Нагревательный элемент изолируют от корпуса прибора. Для этого используют материалы с высокими диэлектрическими свойствами — твёрдые и порошкообразные. К твёрдым диэлектрикам относят слюду, фарфор и шамот (огнестойкая глина), к порошкообразным — алунд (окисел алюминия), кварцевый песок и окисел магния.

Электронагревательные элементы бывают открытого и закрытого типа, а также герметизированные.

Электронагревательные элементы открытого типа

Нагревательные элементы *открытого типа* обычно имеют вид спирали, размещённой в канавках электроизоляционного материала или подвешенной на изоляторах (рис. 90).

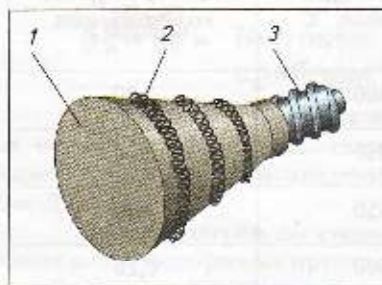


Рис. 90. Нагревательный элемент открытого типа:
1 — керамическая основа,
2 — спираль, 3 — цоколь

Эти нагревательные элементы обладают как достоинствами (простотой конструкции, доступностью при ремонте, достаточной дешёвизной), так и недостатками: спираль интенсивно окисляется кислородом воздуха, возможно замыкание её витков, при перегорании может произойти замыкание спирали на корпус прибора или соприкосновение с нагреваемым объектом, не исключено также случайное прикосновение человека к спирали. Таким образом, открытые нагревательные элементы существенно увеличивают реальную опасность поражения человека электрическим током.

Электронагревательные элементы закрытого типа

Закрытые нагревательные элементы имеют спираль, защищённую оболочкой из изоляционного материала. Такой защитной оболочкой могут служить керамические бусы, надетые на спираль (рис. 91). Бусы защищают спираль от механических повреждений, препятствуют замыканию на корпус при её перегорании, но не препятствуют доступу воздуха к спирали, а следовательно, и окислению.

Такие нагревательные элементы можно встретить в электроутюгах, электрочайниках, электроплитках. Эти элементы в случае неисправности не подлежат ремонту (замене).

Нагревательные элементы закрытого типа могут иметь и иное конструктивное исполнение. Например, спираль из проволоки с высоким удельным сопротивлением помещают в канавки, сделанные в чугунном корпусе. Пространство между корпусом и спиралью заполняют порошкообразным наполнителем и закрывают асбестовым листом и железной крышкой. Такие элементы более надёжны в работе, но ремонту не подлежат. Иногда спираль размещают в кварцевой трубке, как, например, в электронагревателях для аквариумов.

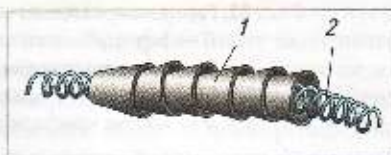


Рис. 91. Закрытый нагревательный элемент:
1 — изоляционные бусы,
2 — спираль

Трубчатые электронагревательные элементы (ТЭН)

Герметизированные нагревательные элементы на сегодняшний день наиболее совершенны (см. рис. 92). Нагревательная спираль в них помещается в трубку и изолируется от её стенок кварцевым песком или порошком окиси алюминия. Трубка может быть изготовлена из латуни или нержавеющей стали. Для защиты спирали от воздействия воздуха концы трубки герметизируют электроизоляционными втулками, залитыми стекловидной температуростойкой эмалью.

Нагревательные элементы этого типа долговечны и надёжны в работе. Трубчатые электронагревательные элементы (ТЭН) нашли широкое применение в различных современных бытовых электронагревательных приборах (см. рис. 93).

В качестве примера рассмотрим устройство электроплитки и утюга.

Основным конструктивным элементом электроплитки является *конфорка*. Наиболее распространены чугунные и трубчатые конфорки.

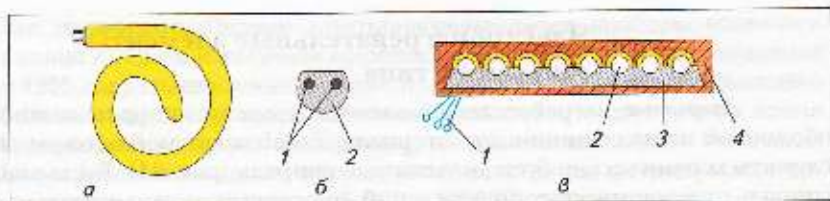


Рис. 92. Герметизированный нагревательный элемент: *а* — трубчатый; *б* — вид трубчатого электронагревательного элемента со стороны цоколя (1 — выводы спирали, 2 — изолятор); *в* — чугунная конфорка в разрезе (1 — контакты спирали, 2 — спираль, 3 — изоляционный материал, 4 — корпус конфорки)

Корпус *чугунной конфорки* достаточно массивен, что придаёт ему стойкость при резких колебаниях температуры и исключает возможность коробления поверхности конфорки (рис. 93). Такие конфорки имеют хороший тепловой контакт с посудой. В чугунных конфорках в пазы на внутренней поверхности укладывают 2–3 проволочных нагревательных элемента. Концы нагревательных элементов соединяют с переключателем, позволяющим включать элементы поочередно, последовательно или параллельно. При этом имеется возможность регулировать мощность конфорки и количество выделяемого ею тепла. Регулирование температуры нагрева возможно и при одном нагревательном элементе, если последовательно с ним включить терморегулятор. Максимальная температура на поверхности конфорки обычно составляет около 300 °С.

Трубчатые конфорки состоят из одного или двух ТЭНов, которым также придают форму спиралей. Для лучшего теплообмена с посудой рабочую поверхность ТЭНа делают плоской. С целью повышения КПД конфор-

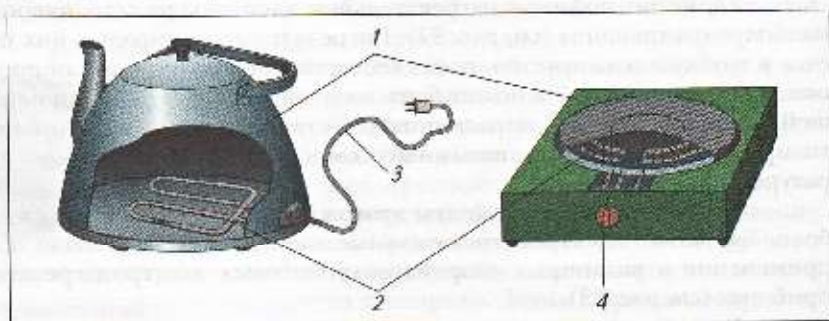


Рис. 93. Электрический чайник и электроплитка: 1 — корпус, 2 — ТЭН, 3 — соединительный шнур, 4 — ручка переключателя

ки под ТЭИ устанавливают отражатель из нержавеющей стали. Температура на поверхности трубчатой конфорки порядка 650–800 °С. Коэффициент полезного действия у чугунных конфорок 65 %, у трубчатых — 75 %.

Следует отметить, что достаточно высокие коэффициенты полезного действия электроплит с чугунными и трубчатыми конфорками реализуются при приготовлении пищи в высококачественной посуде. Такая посуда должна иметь ровное, плоское дно, по размеру несколько превосходящее диаметр конфорки. Наличие деформаций и изгибов создаёт зазор между дном посуды и поверхностью конфорки, что резко снижает коэффициент полезного действия до 35–50 % и приводит к перерасходу электроэнергии. Этот недостаток можно компенсировать, имея в квартирах с электроплитой другие электронагревательные приборы: для кипячения воды — электрочайник, электросамовар или водонагреватель погружного типа. Для приготовления жареных блюд полезно иметь электросковородку, электрогриль, электрошашлычницу, электротостер и др. Коэффициент полезного действия таких приборов достигает 95–97 %, поэтому их использование даёт значительную экономию электроэнергии по сравнению с кипячением воды на электроплите.

Биметаллический терморегулятор

Многие бытовые электронагревательные приборы снабжены устройством для регулирования температуры — терморегулятором. Наиболее распространённым является биметаллический терморегулятор.

В основе устройства биметаллического терморегулятора лежит *биметаллическая пластина* (рис. 94). Это небольшая пластина, спаянная или склепанная из полосок двух видов металлов с различной теплопроводностью (обычно стали и меди). Тепловое расширение пластины из разных металлов неодинаково, у медной пластины оно больше, поэтому при нагревании медная часть удлиняется больше стальной, что приводит к изгибанию биметаллической пластины. Если на биметаллической пластине установить контакты, то при нагревании они будут замыкаться или размыкаться в зависимости от положения неподвижного контакта, расположенного вне пластины.

Принцип работы биметаллического регулятора показан на рисунке 95.

При периодическом нагревании и охлаждении биметаллической пластины её температура будет колебаться около некоторого среднего значения T_{cp} . Для изменения указанной средней температуры можно:

- увеличить зазор между толкателем и подвижной пластиной;
- изменить силу давления между контактами с помощью винта, как показано на рисунке 96.

Рассмотрим устройство современного электроутюга.

Наибольшее распространение в настоящее время получили утюги с терморегулятором, которые быстро нагреваются до рабочей тем-

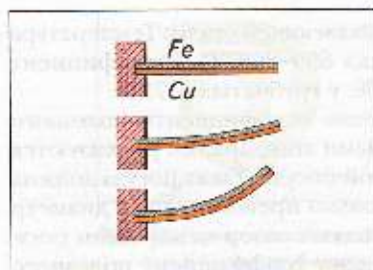


Рис. 94. Биметаллическая пластина

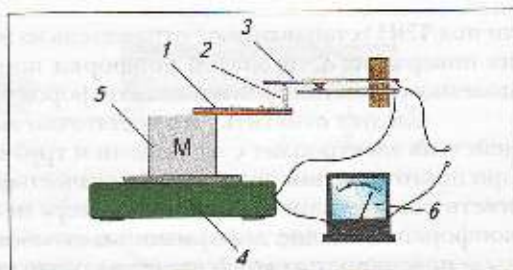


Рис. 95. Биметаллический терморегулятор:
 1 — биметаллическая пластина,
 2 — толкатель, 3 — упругая пластина с подвижным контактом,
 4 — электроплита, 5 — проводник тепла в виде металлического предмета, 6 — амперметр

пературы. Они обладают небольшой массой, удобны в эксплуатации, экономичны: сокращают расход электроэнергии при глажении на 10–15%. Такие утюги позволяют обрабатывать ткани в заданном тепловом режиме, что способствует их сохранению. На ручке терморегулятора отмечены положения, соответствующие температурам обработки различных видов тканей (рис. 97).

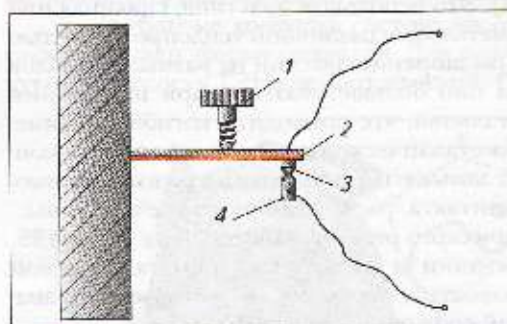


Рис. 96. Регулировка силы давления между контактами терморегулятора:
 1 — регулировочный винт,
 2 — биметаллическая пластина,
 3 — подвижный контакт,
 4 — неподвижный контакт

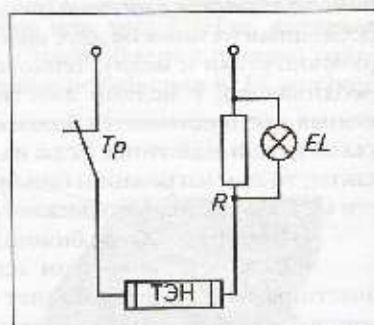


Рис. 97. Принципиальная электрическая схема утюга:
 Тр — терморегулятор,
 R — резистор,
 EL — сигнальная лампа

Практическая работа № 35

Задание. Изучить устройство и принцип действия электроутюга с терморегулятором.

1. Ознакомьтесь с устройством различных нагревательных элементов (открытых, закрытых, герметизированных), предложенных учителем.
2. Рассмотрите устройство электроутюга и зарисуйте в рабочей тетради его электрическую схему.
3. Используя «пробник», проверьте исправность нагревательного элемента утюга и соединительного шнура.

Практическая работа № 36

Задание 1. Изготовить биметаллическую пластину.

Инструменты и материалы: две полоски размерами $0,2 \times 8 \times 80$ мм: одна из белой жести, другая из латуни; ручная дрель, сверло на $2,0-2,5$ мм, подкладная доска, кусочки алюминиевой проволоки под заклёпки, молоток, пассатижи.

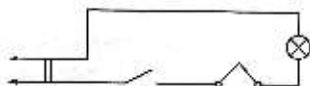
1. Сложите пластины вместе.
2. Разметьте и просверлите 4–5 отверстий $\varnothing 2,0-2,5$ мм.
3. Скрепите пластины заклёпками из алюминиевой проволоки.
4. Одно отверстие оставьте свободным для подсоединения провода.

Задание 2. Собрать и испытать термореле — модель пожарной сигнализации.

Инструменты и материалы: биметаллическая пластина, металлические стойки, монтажная панель, источник питания напряжением не выше 42 В, электролампа, электропатрон, выключатель, монтажные провода, регулировочный винт, две гайки.

1. Соберите модель теплового реле, как на рисунке 98. Для этого биметаллическую пластину закрепите на стойке, предварительно повернув жестяной стороной к электролампе. Фиксация регулировочного винта обеспечивается гайками.

2. Соберите электрическую цепь по схеме:



3. После проверки учителем подключите собранную цепь к источнику питания напряжением не выше 42 В (питающее напряжение должно соответствовать напряжению электролампы).

4. Выполните наладку термореле. Для этого, медленно вращая регулировочный винт, доведите его до касания с биметаллической пластиной. Цепь замыкается, и лампа загорается.

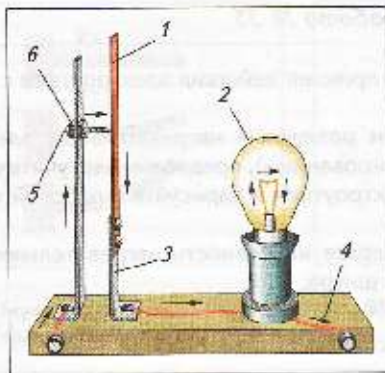


Рис. 98. Модель теплового реле:

- 1 — биметаллическая пластина,
- 2 — электрическая лампа,
- 3 — стойка,
- 4 — монтажная панель,
- 5 — регулировочный винт,
- 6 — гайка

5. Понаблюдайте за работой термореле и убедитесь, что по мере нагревания биметаллическая пластина изгибается. При этом латунная сторона её удлиняется больше жестяной, поэтому изгиб происходит в сторону последней. При определённой температуре нагрева биметаллической пластины электрическая цепь размыкается, лампочка гаснет. По мере остывания пластина будет выпрямляться и через некоторое время вновь замкнёт цепь.

6. Отключите источник тока. Разберите схему.

7. Ответьте на вопрос: погаснет ли лампа, если термореле развернуть к лампе латунной пластиной?

8. Приведите в порядок рабочее место.

✓ *Герметизированные, открытые и закрытые нагревательные элементы; конфорка; терморегулятор; биметаллическая пластина.*

? 1. На какие классы по своему назначению подразделяются электронагревательные приборы? 2. Какие требования предъявляются к нагревательному элементу электронагревательного прибора? 3. Какие проводниковые материалы используют для изготовления нагревателя? 4. Какие типы нагревательных элементов вам известны и как они устроены? 5. Какие типы конфорок вы знаете? 6. Какие коэффициенты полезного действия имеют конфорки электроплит и при каких условиях реализуются такие коэффициенты? 7. Как можно регулировать температуру нагрева и потребляемую мощность конфорки? 8. Назовите основные элементы электроутюга и нарисуйте его электрическую схему.

§ 45. Техника безопасности при работе с бытовыми электроприборами

Источники постоянного тока с напряжением 4–6 В и источники переменного тока с напряжением 36 и 42 В, которые используют на уроках электротехнологии, достаточно безопасны с точки зрения поражения электрическим током. Работа в своей квартире с электроприборами существенно повышает уровень опасности, так как напряжение бытовой электросети составляет 127 или 220 В.

Это напряжение подводится к электросчётчикам квартир (домов), установленным в распределительных шкафах на лестничной клетке каждого этажа многоквартирного дома или в коридоре внутри квартиры (дома). Один из проводов, по которому подаётся электроэнергия к счётчику, называется *фазным*, второй — *нулевым*, или *нейтральным*. От счётчика к квартире проложены две магистральные двухпроводные линии. Каждый провод линии защищён плавким предохранителем или автоматической пробкой. К одной из магистралей подсоединяются все осветительные приборы общего освещения квартиры, к другой — все розетки квартиры.

Упрощённая модель бытовой электросети уже рассматривалась нами в практической работе. К одной магистрали подключаются две лампы накаливания, а ко второй — только одна розетка. Реальная сеть кроме высокого напряжения отличается тем, что к магистральным линиям подключается гораздо больше электроламп и розеток.

Электрические розетки, выпускаемые в России, рассчитаны на напряжение до 250 В и силу тока до 6,3 А, при этом максимально допустимая мощность розетки не превышает 1500 Вт. Электрические розетки на большую мощность должны иметь дополнительный контакт, подсоединённый к заземляющему проводу. К этому контакту розетки подключается с помощью вилки корпус мощного электрического прибора. Заземление корпуса прибора защищает человека от поражения электрическим током при случайном соединении фазного провода с корпусом из-за электрического пробоя изоляции.

Раньше, в Советском Союзе, для обеспечения безопасности от поражения электрическим током выпуск электроприборов мощностью более 1500 Вт был запрещён, исключение предусматривалось только для электроплит, но для них устанавливалась специальная проводка и розетка с земляным контактом.

В настоящее время у населения появились более мощные электроприборы (импортные электрочайники, стиральные машины с подогревом), подключение которых к бытовой электросети в ряде случаев требует дополнительных установочных изделий: розеток, проводов, устройств защиты.

электросчётчика и заземления корпуса электроприбора для обеспечения его безопасной эксплуатации.

Подключение к отечественным розеткам электроприборов мощностью более 1500 Вт с помощью переходников недопустимо.

При высокой мощности прибора отечественная розетка начинает сильно нагреваться, что приводит к окислению её контактов и кончиков проводов, по которым к ней подводится электроэнергия. Окисление контактов увеличивает их нагрев, что с течением времени приводит к разрушению пластмассового основания розетки либо к разрушению изоляции проводов и их короткому замыканию.

Переходники для подключения электроприборов с европейской вилкой к отечественным розеткам можно использовать только в том случае, если мощность прибора не превышает 1500 Вт.

Этого же правила следует придерживаться при использовании удлинителей. Суммарная мощность всех приборов, подключаемых к розеткам с помощью удлинителя, не должна превышать 1500 Вт (если удлинитель подключается к отечественной розетке).

Бытовая электросеть в большинстве жилых домов прокладывалась алюминиевым проводом, рассчитанным на передачу энергии мощностью 3–4 кВт. В квартире эта мощность, как правило, ограничивается электросчётчиком и системой защиты в виде предохранителей, рассчитанных на максимальный ток в 6,3 или 10 А. Отечественные электросчётчики выпускают в расчёте на напряжение 127 или 250 В и на силу тока от 5 до 60 А. Во многих квартирах установлен счётчик, предусматривающий максимальную силу тока 10 А; расчётная мощность электросчётчика в этом случае составляет 2500 Вт. Эту мощность можно превысить не более чем на 20%. Для квартиры с таким электросчётчиком максимально допустимая мощность электросети не должна превосходить 3000 Вт.

При превышении мощности потребителей энергии счётчик выходит из строя из-за перегорания его внутренней электрической цепи или механической поломки механизма.

Мощность, потребляемая приборами, включёнными в квартире, распределяется на обе магистральные линии — по 1500 Вт на каждую. Зная допустимую мощность линий, можно определить силу тока, в расчёте на которую должны быть выбраны автоматические предохранители:

$$I = P/U = 1500/220 = 6,8 \text{ А.}$$

Стандартные предохранители выпускаются на 6,3 А. Установка таких предохранителей обеспечивает защиту всех линий от короткого замыкания, а электросчётчика — от перегрузки. Магистральная линия для осветительных приборов имеет вполне достаточную мощность, и если в ней нет дополнительных розеток, то даже при горении всех ламп накаливания в квартире

перегрузки линии не будет. Система защиты этой линии будет срабатывать только от короткого замыкания, что бывает достаточно редко.

Для исключения перегрузки второй линии требуется провести анализ имеющихся в наличии электроприборов. Допустим, в квартире имеются электроприборы мощностью:

- холодильник – 300 Вт;
- торшер – 75 Вт;
- настольная лампа – 60 Вт;
- утюг – 1000 Вт;
- электрокамин – 1000 Вт;
- электросамовар – 1250 Вт.

Из них холодильник работает периодически все 24 часа. Торшер, настольную лампу и электрокамин обычно включают на длительное время. Их суммарная мощность не превышает максимально допустимой мощности линии, поэтому все эти приборы могут работать одновременно.

Утюг и электросамовар включают на короткое время, но утюг можно включать только после того, как выключен электрокамин.

Электросамовар можно включать только после того, как выключены все электроприборы. Если в этот момент включается холодильник, то может сработать защита, так как пусковой ток и пусковая мощность электродвигателя холодильника значительно выше его средней мощности.

Подобный режим работы мощных электроприборов крайне неудобен. Для устранения этого неудобства следует увеличить мощность магистральной линии, питающей розетки. Это возможно, если имеется запас мощности во второй магистральной линии, питающей осветительные приборы.

Потребляемую осветительными приборами мощность можно значительно уменьшить, заменив большинство или все лампы накаливания на высокоэкономичные люминесцентные лампы. После этого в магистрали, питающей розетки, можно замесить предохранители в 6,3 А на предохранители в 10 А, что сразу повысит мощность этой магистрали до 2500 Вт. Это позволит пользоваться одновременно двумя приборами.

Можно также повысить максимально допустимую мощность квартирной сети путём замены автоматов защиты, электросчётчика, розеток и проводов магистральной линии, питающей розетки, на более мощные, так же как и прокладки провода или *земляной шины* (защитное устройство – провод с малым сопротивлением, соединённый под землёй с металлическим листом). При наличии запаса мощности домовой электросети это могут сделать работники энергетической компании города.

При любой мощности квартирной электросети, прежде чем включить мощный электроприбор в сеть, следует подумать, может ли он работать одновременно с другими электроприборами и не нужно ли выключить некоторые из них.

Эту проблему следует учитывать при покупке новых мощных электроприборов.

При сторапии плавких предохранителей их можно менять только на калиброванные предохранители той же силы тока. Недопустимо заменить плавкий предохранитель «жучком» из провода, вставкой из фольги и даже калиброванным предохранителем большей силы тока. Замена плавких предохранителей и включение автоматов при их срабатывании производится только после выключения нагрузки.

Автоматические предохранители при отключении сильно нагреваются, их следует перед включением охладить, т. е. включить спустя какое-то время. Включение автоматических предохранителей без охлаждения, особенно если это происходит достаточно часто, приводит к деформации их биметаллической пластины и к тому, что автомат начинает срабатывать при другой силе тока.

В квартирах жилого дома много различных трубопроводов из металла: отопления, газ, горячая и холодная вода, канализация. Для обеспечения электробезопасности все эти металлические трубопроводы подключаются к нейтральному проводу электрической сети.

Если человек касается металла любого трубопровода и оголенного фазного провода, он оказывается включенным в электрическую сеть с напряжением 220 В. Некоторые трубопроводы проходят через всю квартиру, и в местах их прохождения имеется опасность поражения электрическим током. Особенно велика эта опасность во влажных помещениях, таких как ванная комната. Установка в ванной комнате розеток при наличии высокой влажности приводит к появлению поверхностных токов и шаговых напряжений.

Шаговое напряжение возникает вокруг места перехода тока из провода с нарушенной изоляцией или поврежденной электроустановки в землю или другую токопроводящую среду.

В ванной комнате *токопроводящей средой* становится влага, которая конденсируется на стенах, потолке и полу. Вокруг розетки, установленной в ванной, при появлении влаги возникает область, в которой протекает электрический ток. Коснувшись стены в этой области, человек получает электрический удар. Если такая область возникла на мокром полу, то человек оказывается под напряжением шага. Чем больше расстояние между ногами, тем больше шаговое напряжение, тем серьезнее может быть поражение электрическим током. Выбраться из области шагового напряжения можно, разорвав электрическую цепь. Для этого необходимо оторвать одну ногу от пола и, не касаясь руками степ, прыгая на другой ноге, покинуть ванную комнату.

Из-за опасности возникновения токопроводящей среды установка в ванной комнате электрических розеток запрещена.

По этой же причине при высокой влажности в ванной комнате **запрещается пользоваться любыми электроприборами: феном, щипцами для завивки волос, электробритвой, электродрелью и другими электроинструментами, работающими от электросети.**

Особенно опасно подогревать воду в ванне погруженным водонагревателем в период профилактического ремонта трубопроводов горячего водоснабжения. В корпусе нагревательного элемента в процессе эксплуатации появляются микротрещины, и при включении водонагревателя в сеть в воде может появиться ток. Когда человек погружает руку в нагретую воду, чтобы определить её температуру, он получает электрический удар. Удар может быть смертельным, если человек в это время опирается другой рукой на металлический корпус ванны, так как в этом случае электрический ток достаточно большой силы будет протекать через область сердца.

В связи с высокой опасностью тяжёлого поражения электрическим током пользоваться погружённым нагревателем (кипятильником) в ванне запрещается.

Следует также помнить, что электрическая энергия несёт опасность не только в виде поражения электрическим током, но может быть источником возгорания и пожара. Особенно опасны в этом отношении электронагревательные приборы, перегрузки розеток и короткие замыкания проводов. Поэтому каждый должен знать правила безопасности.

! *При работе с бытовыми электроприборами опасно:*

- 1) оставлять без присмотра любые работающие электроприборы;
- 2) дотрагиваться руками или металлическими предметами до контактов розетки и оголённых проводов электросети;
- 3) проводить ремонт и установку новых розеток, выключателей и светильников при включённой сети;
- 4) проводить любые работы с электроприборами, подключёнными к электросети;
- 5) выдёргивать вилку электроприбора из розетки за шнур;
- 6) проводить очистку светильников от пыли и замену перегоревших ламп, если они не отключены от напряжения сети;
- 7) перегружать розетки, ламповые патроны, провода и электросчётчик;
- 8) пользоваться электроприборами и устанавливать розетки во влажных помещениях.

Знание и выполнение этих простых правил устранил опасность поражения электрическим током и защитит квартиру и дом от возгорания и пожаров.

Любые работы, опыты и эксперименты с элементами бытовой электросети и электроприборами школьник должен проводить только совместно с родителями. Проводить их в одиночку чрезвычайно опасно, так как при поражении электротоком кто-то должен быстро отключить напряжение сети и оказать помощь пострадавшему.

— ✓ — *Шаговое напряжение; фазный и нулевой (нейтральный) провода; токопроводящая среда; неотрывный ток; земляная шина.*

— ? — 1. Как определить максимально допустимую мощность бытовой электросети? 2. Для чего нужно знать максимально допустимую мощность бытовой электросети и установочных изделий: вилок, розеток, ламповых патронов? 3. Что нужно знать при покупке мощных электробытовых приборов? 4. Почему опасно пользоваться электроприборами и устанавливать розетки в ванной комнате? 5. Почему нельзя перегружать розетки, ламповые патроны, провода и электросчётчик? 6. Что такое шаговое напряжение и как выбираться из области, где оно действует? 7. Как отключить напряжение сети от магистральных линий в квартире? 8. Как оказать помощь пострадавшему при действии неотрывного тока? 9. Почему опасно оставлять без присмотра электронагревательные приборы? 10. Почему опасно проводить работы с бытовыми приборами, подключёнными к электросети? 11. Почему чрезвычайно опасно школьнику работать в одиночку с элементами электрической сети и бытовыми электроприборами? 12. Зачем заземлять корпус мощных электроприборов? 13. Что нужно сделать, чтобы увеличить максимально допустимую мощность квартирной электросети? 14. Почему очень опасно держаться за трубопроводы в квартире и касаться оголённых проводов и гнезд розеток квартирной электросети?

§ 46. Двигатели постоянного тока

Электрические двигатели служат для превращения электрической энергии в механическую. Первый в мире электродвигатель создал русский учёный академик Борис Семёнович Якоби в 1834 году.

Электродвигатели самых разных конструкций находят широкое применение в деятельности человека. На производстве и в быту электрические двигатели приводят в движение станки и механизмы, трамваи, троллейбусы, электровозы, доильные аппараты, приборы, игрушки и др. Перед другими видами двигателей (паровыми, внутреннего сгорания) электродвигатели имеют большие преимущества. При работе они не выделяют вредных газов, дыма или пара, не нуждаются в запасах топлива и воды, их легко установить

в любом удобном месте (на стене, под полом трамвая или троллейбуса, в корпусе магнитофона или в колёсах лунохода).

Рассмотрим устройство и принцип действия широко применяемого на производстве и в быту *коллекторного электродвигателя*. Модель простейшего коллекторного электродвигателя показана на рисунке 99. Неподвижная часть электродвигателя — *статор*, представляющий собой постоянный магнит, служит для создания постоянного магнитного поля. Вращающаяся часть электродвигателя — *ротор* — состоит из *якоря* и *коллектора*. Простейший якорь — это электромагнит, состоящий из сердечника и обмотки. Коллектор, укрепленный на валу якоря, выполнен из двух полуколец, изолированных друг от друга и от вала двигателя. Каждый вывод обмотки якоря принаен к отдельному полукольцу. Электрический ток от источника (батарейки) подаётся в обмотку якоря через специальные скользящие контакты — *щётки*. Это две упругие металлические пластины, соединённые проводами с источником тока и прижатые к полукольцам коллектора.

Якорь, как любой электромагнит, должен иметь северный и южный полюса. Как же они образуются?

Щётка, расположенная на рисунке 99 с левой стороны, соединяется с отрицательным зажимом батарейки, а щётка, расположенная справа, — с положительным. Поэтому электрический ток, проходя по обмотке якоря, делает одну его сторону северным полюсом, а другую — южным. Из рисунка видно, что северный полюс якоря расположен рядом с северным полюсом статора, а южный полюс якоря — рядом с южным полюсом статора.

Благодаря отталкиванию одноимённых магнитных полюсов статора и якоря якорь начинает вращаться. Вместе с якорем поворачивается и коллектор (рис. 99).

При вращении якоря его северный полюс притягивается к южному полюсу статора. Однако ещё до момента сближения этих полюсов в результате

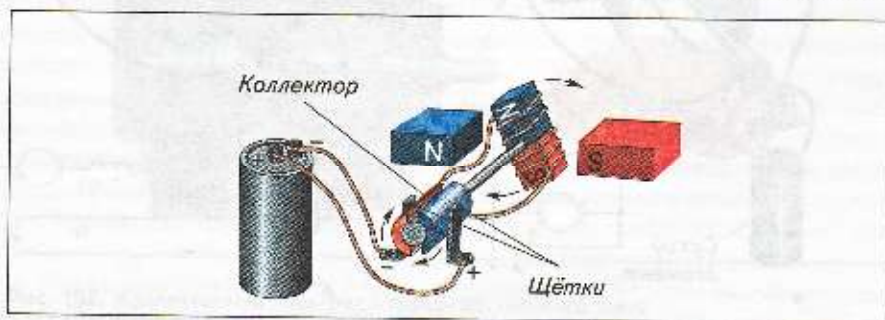


Рис. 99. Устройство простейшего коллекторного двигателя: якорь электродвигателя начинает вращаться из-за отталкивания одноимённых полюсов якоря и статора. Коллектор вращается вместе с якорем

взаимного притяжения полуколла коллектора, изменив положение относительно щёток, изменяют полярность якоря. При этом изменяется направление тока в обмотке якоря. Таким образом, коллектор в электродвигателе является специальным переключателем, служащим для автоматического изменения направления тока в обмотке якоря. В результате изменения полярности якоря полюса снова отталкиваются друг от друга и вращение продолжается.

Вместо постоянного магнита для создания магнитного поля в двигателях обычно используют электромагниты.

Обмотку возбуждения можно подключать к источнику тока по-разному. В одних случаях её присоединяют к тем же зажимам источника, что и обмотку якоря, т. е. параллельно. Такое соединение показано на рисунке 100, а.

Возможно и последовательное соединение якоря с обмоткой возбуждения (рис. 100, б).

Способ включения обмотки возбуждения относительно якоря отражается на свойствах электродвигателя.

При параллельном возбуждении число оборотов двигателя мало меняется с увеличением механической нагрузки на вал. Поэтому двигатели с параллельным возбуждением используют для привода станков. В двигателях с последовательным возбуждением число оборотов резко уменьшается

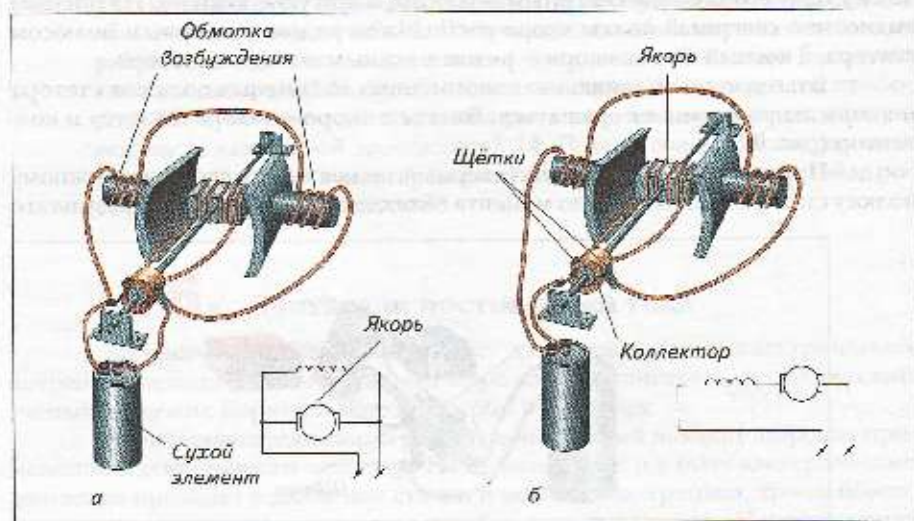


Рис. 100. Электродвигатель постоянного тока:
а — с параллельным возбуждением,
б — с последовательным возбуждением

ется с увеличением механической нагрузки на вал. Это свойство позволяет использовать такие двигатели на электрическом транспорте.

Электромагнитное возбуждение двигателя даёт возможность не только усилить магнитное поле по сравнению с полем постоянных магнитов, но и управлять его интенсивностью. Для этого необходимо изменять resistance величины тока в цепи обмотки возбуждения (рис. 101, а), изменяя тем самым число оборотов двигателя.

Менять число оборотов двигателя можно и путём перемены напряжения на его зажимах (рис. 101, б). Однако надо помнить, что такой путь экономически менее выгоден, так как через реостат будет проходить весь ток двигателя, что создаёт дополнительные потери электрической энергии в реостате.

Настоящий рабочий электродвигатель по конструкции более сложен (рис. 102), чем рассмотренная модель.

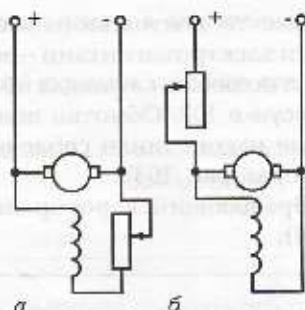


Рис. 101. Схемы регулирования скорости в двигателях постоянного тока:
а — путём изменения величины тока возбуждения;
б — путём смены напряжения электропитания

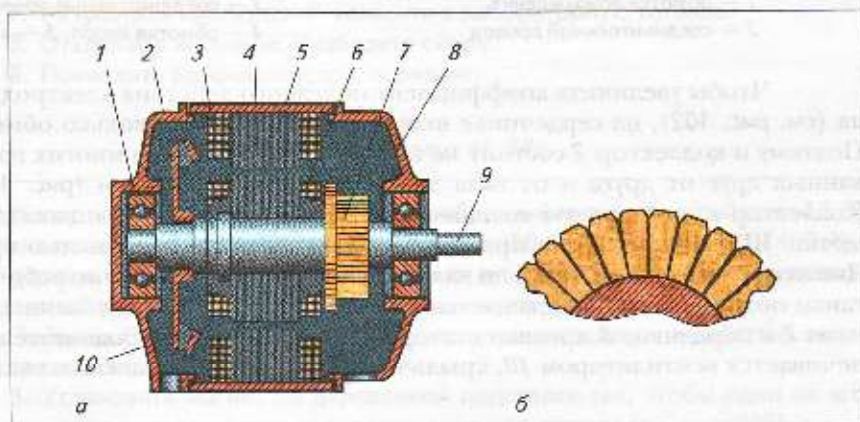


Рис. 102. Коллекторный электродвигатель постоянного тока:
а — общее устройство: 1 — подшипники, 2 — задняя крышка статора, 3 — обмотка, 4 — якорь, 5 — сердечник, 6 — обмотки электромагнита, 7 — коллектор, 8 — передняя крышка статора, 9 — вал, 10 — вентилятор; б — медные пластины коллектора

Вместо постоянного магнита магнитное поле статора образуется мощными электромагнитами — магнитными полюсами двигателя. Обмотка 3 одного из полюсов, служащая обмоткой возбуждения, и сердечник 5 отмечены на рисунке 102. Обмотки полюсов соединяются между собой так, чтобы полюсные наконечники сердечников имели разную полярность, обращённую к якорю (рис. 103).

Вращающийся ротор двигателя состоит из якоря и коллектора (рис. 104).

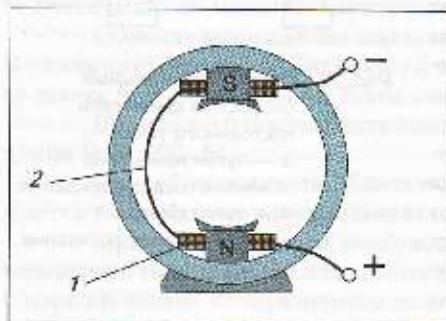


Рис. 103. Соединение обмоток полюсов двигателя постоянного тока:
1 — обмотка возбуждения,
2 — соединительный провод

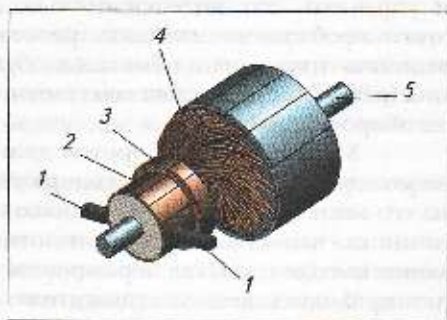


Рис. 104. Ротор двигателя постоянного тока: 1 — щётки, 2 — коллектор, 3 — соединительные проводники, 4 — обмотка якоря, 5 — вал

Чтобы увеличить коэффициент полезного действия электродвигателя (см. рис. 102), на сердечнике якоря 4 размещают несколько обмоток *b*. Поэтому и коллектор 7 состоит не из двух полуколец, а из многих изолированных друг от друга и от вала двигателя медных пластин (рис. 102, б). Коллектор имеет гладкую внешнюю поверхность, на которую накладывают щётки. Щётки из графита прижимаются к коллектору с помощью пружин. Движение якоря передаётся по валу, а с него — непосредственно рабочим органам потребителя. Вал вращается в подшипниках 1, запрессованных в заднюю 2 и переднюю 8 крышки статора. Охлаждение электродвигателя обеспечивается вентилятором 10, крыльчатка которого закреплена на валу 9.

Практическая работа № 37

Задание 1. Изучить устройство двигателя постоянного тока.

1. По плакатам, моделям и натурным образцам изучите устройство и принцип действия коллекторного электродвигателя постоянного тока.

2. Определите название и назначение входящих в двигатель основных узлов и деталей.
3. Подготовьте таблицу по предлагаемой форме и занесите данные в соответствующие графы:

<i>Название узла, детали</i>	<i>Назначение</i>

Задание 2. Собрать простейшую схему двигателя постоянного тока.

1. Начертите схему подключения двигателя постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов к источнику тока. В схеме предусмотрите использование выключателя для пуска двигателя.
2. После проверки разработанной схемы учителем соберите электрическую цепь и опробуйте двигатель в работе.
3. Измените направление вращения якоря двигателя.
4. Дополните разработанную схему реостатом для изменения напряжения на зажимах двигателя и вольтметром для измерения указанного напряжения.
5. После проверки схемы учителем соберите электрическую цепь.
6. Запустите двигатель и проследите, как изменение напряжения на зажимах двигателя влияет на число оборотов якоря.
7. Результаты наблюдений занесите в лабораторную тетрадь.
8. Отключите источник. Разберите схему.
9. Приведите рабочее место в порядок.

Практическая работа № 38

Инструменты и материалы: подковообразный магнит, батарейка на 4,5 В, кнопочный выключатель, медный провод $\varnothing 0,6-0,8$ мм и длиной 450 мм, деревянные планки и листовой металл для крепления магнита и проволоочной рамки.

Задание. Собрать установку для демонстрации принципа действия электродвигателя.

1. Установите магнит на деревянной подставке так, чтобы один из его полюсов располагался непосредственно над другим (см. рис. 105).
2. Соедините концы рамки последовательно с кнопочным выключателем и батарейкой (см. схему рис. 105), пользуясь гибким монтажным проводом из выданного комплекта.
3. После проверки учителем выполненных соединений замкните на мгновение контакты выключателя. Понаблюдайте за перемещениями рамки.

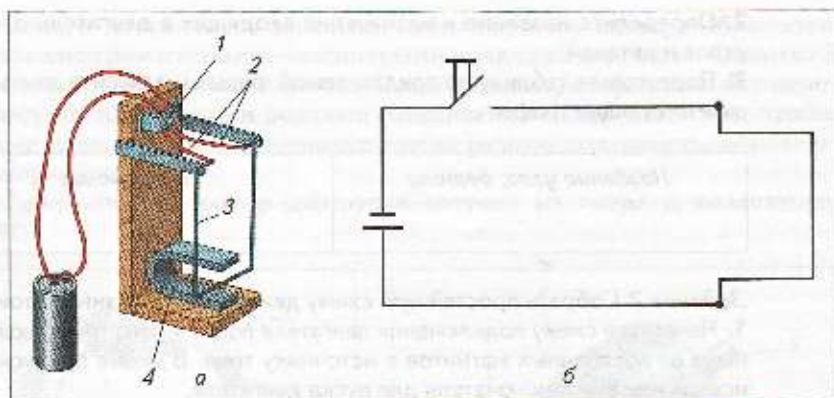


Рис. 105. Устройство (а) и схема (б) для демонстрации движения проводника с током в магнитном поле: 1 — кнопочный выключатель, 2 — проводники к проволочной рамке, 3 — рамка, 4 — магнит

4. Поясните, почему проволочная рамка начинает качаться при замыкании собранной вами электрической цепи.
5. Как на основе проведённой демонстрации можно объяснить принцип действия электродвигателя постоянного тока?

✓ *Коллекторный двигатель, якорь, статор, ротор, щётки, обмотка возбуждения.*

- ? — 1. Где применяются электродвигатели постоянного тока? 2. Как устроен простейший двигатель постоянного тока? 3. Назовите основные части коллекторного электродвигателя и расскажите об их назначении. 4. Поясните устройство и принцип действия коллектора. 5. Для чего в коллекторном электродвигателе применяется электромагнит? 6. Какими способами можно подключить к источнику тока обмотку возбуждения электродвигателя? Как это отражается на свойствах двигателя? 7. Как можно изменить скорость вращения якоря двигателя постоянного тока?

§ 47. Электроэнергетика будущего

Как и любая научно-производственная отрасль, электроэнергетика не стоит на месте. Глобальные задачи, стоящие перед человечеством в условиях загрязнения окружающей среды и истощения природных ресурсов, диктуют необходимость поиска новых путей, новых источников энергии.

В настоящее время электроэнергию получают в основном на гидро- и теплоэлектростанциях. Оба производства наносят природе огромный вред. Если при сооружении гидроэлектростанций перекраивается ландшафт, засоляются почвы, страдает фауна рек, то тепловые электростанции являются одним из главных источников загрязнения среды. В процессе сжигания всех видов топлива образуются углекислый газ, окислы серы и азота, а также взвешенные частицы различных веществ. Соединяясь с водой, окислы серы и азота образуют кислоты, что приводит к выпадению кислотных дождей, наносящих значительный ущерб лесам, почве, озёрам и другим стоячим водоёмам, а также здоровью населения.

Гибель лесов из-за кислотных дождей наблюдается во всей Европе, в России, США и Канаде. Во всём мире появляется всё больше мёртвых водоёмов, в которых исчезают растения, выделяющие кислород, что приводит к гибели всех живых организмов. Закисление почв снижает урожаи сельскохозяйственных культур. Накопление углекислого газа в атмосфере ведёт к парниковому эффекту: углекислый газ атмосферы, пропуская солнечную энергию к Земле, задерживает излучаемое тепло, что способствует повышению температуры приземного слоя атмосферы. Всё это может привести ко многим негативным природно-климатическим явлениям на нашей планете.

Человечество уже сейчас затрачивает энергию на очистку воздуха и воды. Повышение средней температуры Земли поставит перед ним ещё одну задачу — её охлаждения. Запасы же органического топлива (газа, нефти и угля), обеспечивающие современное производство электроэнергии, быстро уменьшаются и в скором времени могут закончиться.

В связи с этим в энергетике ведётся интенсивный научный поиск *возобновляемых видов топлива*. Надёжды на использование для получения энергии экологически чистого *термоядерного горючего*, запасы которого весьма велики, сталкиваются с большими техническими трудностями из-за высоких температур, возникающих при термоядерных реакциях.

В качестве другого вида экологически чистого топлива учёные предлагают использовать *водород*. При сжигании водород соединяется с кислородом и образует воду. Разлагая воду с помощью электролиза, можно снова получить водород и кислород. В производственных условиях эта реакция пока идёт только при высокой температуре с потреблением большого количества электроэнергии.

Учитывая, что коэффициент полезного действия тепловых электростанций не превышает 40 %, сжигать в них водород слишком расточительно. Поэтому учёные многих стран ведут поиск новых способов оптимизации производства водорода из воды и его преобразования в электроэнергию с помощью катализаторов. *Катализаторы* в данном случае — это особые химические вещества, которые должны снизить температуру разложения воды и сделать возможным использование для этих целей энергии Солнца.

Параллельно с этим проводятся изыскания водородсодержащих веществ, пригодных для более экономичного получения водорода. В природе подобные реакции происходят во всех живых организмах. Источником водорода для них служит обычная пища, а реакция соединения водорода с кислородом протекает в каждой клетке при низких температурах и сопровождается выделением электроэнергии, которая тут же превращается в химическую. При необходимости это химическое вещество разлагается с выделением тепла, электричества и света. Разгадать механизм этих природных превращений учёные-биохимики пока не могут, но поиски продолжаются.

Более ощутимых успехов добилась наука в направлении так называемых *топливных элементов*. Минувшая малоэффективную тепловую стадию сжигания водорода, попытались преобразовать его в электричество на стадии химической реакции горения. Реакция «холодного» горения водорода происходит в щелочной среде без повышения температуры, но при наличии катализатора — платины. Уже при температуре 100–200 °С происходит образование электроэнергии. Топливные элементы были испытаны на американских космических кораблях, где обеспечили космонавтов не только электроэнергией, но и водой для питья и технических нужд. Коэффициент полезного действия генератора был более 50 %.

В некоторых странах ведутся исследования по использованию топливных элементов в качестве генератора электрической энергии для питания двигателя *электромобиля*. Средний пробег электромобиля с водородными топливными элементами составил 100 тысяч километров.

Первые образцы электромобилей с генератором на основе водородных топливных элементов успешно прошли дорожные испытания в СССР в 1980 году. И хотя их ещё нужно совершенствовать, увеличить срок службы генератора, его эффективность и надёжность, но даже в таком варианте электромобили имеют неоспоримые достоинства: низкий уровень шума при работе, простота в управлении и техническом обслуживании, отсутствие вредных выбросов. У нас в стране работы по совершенствованию электромобиля были прерваны в связи с экономическими трудностями.

Сегодня ещё не найдены экономичные способы производства возобновляемого экологически чистого топлива для производства электроэнергии, и перед всеми технически развитыми странами остро стоит задача перехода к политике ресурсосбережения. Чем меньше будет расход сырья, воды, энергии на единицу произведённой продукции, тем меньше будет отходов и выбросов промышленности, а следовательно, и их негативного влияния на природу и человека.

Эта задача особенно актуальна для нашей страны. Отставание технологий производства электроэнергии в России можно показать на таких примерах. В России средние удельные выбросы в атмосферу от тепловых электростанций, работающих на угле, по пыли, окислам серы и азота в це-

сколько раз выше, чем в США, и продолжают расти. В целом для получения одной и той же продукции в нашей стране затрачивается в два раза больше электроэнергии, чем в США.

Для производства электроэнергии у нас ещё плохо используется энергия Солнца и ветра. В то время как в развитых странах доля энергии от ветроэнергетики достигает 10–15%, в России при громадных запасах энергии ветра эта доля практически не достигает 1%.

Энергия Солнца в нашей стране используется в основном на космических станциях, в быту же её используют только отдельные умельцы. В то же время в Японии, Израиле, на Кипре, в США, Австрии, Индии, Франции и ЮАР широко налажен выпуск солнечных водонагревателей и солнечных иссушителей для бытовых нужд.

Солнечные установки для сушки зерна, сена, соломы и другой продукции сельского хозяйства могут дать значительную экономию электроэнергии в сельском хозяйстве.

До 40% тепла, предназначенного для обогрева наших жилищ, тратится на обогрев атмосферы из-за плохого проектирования домов, нарушения технологии их строительства, некачественной теплоизоляции трубопроводов теплоснабжения и плохой подготовки жилья к зиме. В таких странах, как Швеция и Финляндия, широко используется солнечный обогрев жилых зданий. Опыт этих стран представляет практический интерес для России.

Переход в жилом секторе с освещения лампами накаливания на люминесцентные лампы даёт существенную экономию электроэнергии в быту. Он тормозится предубеждением о вредности люминесцентного освещения для зрения человека, которое возникло в связи с проблемами утилизации люминесцентных ламп и низким уровнем просвещения населения в этом вопросе.

Таким образом, совершенствование технологических процессов в быту и на производстве таит в себе громадный резерв экономии энергии и уменьшает негативное воздействие человека на природу. Каждый может внести в энергосбережение свой посильный вклад.

Творческий проект

§ 48. Проектирование как сфера профессиональной деятельности

Любую деятельность человека можно рассматривать как череду исполняемых проектов, разных по масштабу, ответственности и последствиям. Сюда можно отнести приготовление завтрака на скорую руку, продумывание своего вечернего костюма, защиту диссертации, расстановку мебели в комнате и т. д.

Проектированием как процессом создания проекта будем называть поиск *аргументированных решений*, необходимых для достижения выбранной цели с учётом заданных условий.

Проектирование является неотъемлемой частью любой профессиональной деятельности. Проекты могут быть технические, социальные, экономические, военные, педагогические, художественные и т. д.

Проектирование включает в себя следующие логические операции:

- разбивку каждого вопроса на части для облегчения его решения;
- поиск закономерности — даже там, где очевидной и естественной последовательности на первый взгляд не выявляется;
- исключение метода проб и ошибок как нерационального (хотя именно благодаря ему до нас дошли многие удивительные творения старины);
- построение мысленных макетов, моделей, образов, схем будущего объекта проектирования;
- максимальное использование своих знаний и воображения;
- изучение литературы и других источников по теме проектирования;
- разносторонний и системный подход к вопросу;
- выбор из всех предлагаемых решений наилучшего.

Проект должен быть убедительным, т. е. аргументы должны быть научно обоснованными.

— ✓ — *Проектирование, составляющие проектирования, аргументированность проекта.*

— ? — **1.** Перечислите составляющие проектирования. **2.** Дайте определение понятию «проектирование». **3.** Какие творческие проекты вам приходилось выполнять в школе и дома?

§ 49. Последовательность проектирования

Рассмотрим последовательность этапов проектирования:

1. Начинать работу над проектом надо с выбора темы. Вы можете предложить её сами.

Следует выбрать для себя объект проектирования, т. е. изделие или произведение, социальное мероприятие или услугу, которые вы действительно хотели бы усовершенствовать, предложить на рынок, с помощью которых можно было бы удовлетворить какие-либо потребности людей.

К выбору темы проекта предъявляются определённые требования:

- объект проекта должен быть вам хорошо знаком, понятен, а главное — интересен;
- будущее новое изделие (услуга, мероприятие) должно изготавливаться промышленным или кустарным способом с определённой программой выпуска и расчётом на массового или единичного потребителя;
- вы должны быть уверены, что выбранный объект позволит вам реализовать себя в творчестве, что он вам по силам, что вы справитесь с поставленными задачами;
- нет необходимости в оригинальности выбора темы — пусть объектами проектирования будут достаточно простые вещи;
- допустимо, если в учебной группе, классе темы будут повторяться, в процессе проектирования вы поймёте, что двух одинаковых проектов не бывает.

2. На следующем этапе проектирования образов (моделей) будущего изделия разрабатывается банк идей. От части из них, может быть, придётся отказаться, однако некоторые детали, нюансы, находки могут ещё пригодиться в дальнейшем.

Образ будущего изделия лучше всего, конечно, передаёт рисунок. На первых порах не следует пренебрегать чертежами, сделанными от руки, работными зарисовками. Не беда, если вы не слишком хорошо рисуете, — чем больше вы будете стараться передать свою мысль на бумаге, чем больше вас это будет увлекать, тем скорее придёт умение рисовать.

Есть одно учебное задание, которым часто пользуются проектировщики на этапе формирования банка идей. Оно называется *клаузурой* — это образ будущего изделия в целом (а также его деталей), выполненный в виде рисунков.

Образ будущего изделия должен иметь законченную композицию и выразительность. Можно использовать любые изобразительные средства (надписи, выделения цветом, даже наложение изображений), лишь бы была достигнута предельная информативность.

Попробуйте сами выполнить эскизы своего будущего изделия.

3. Тема проекта выбрана, и вы уже кое-что знаете об изделии на уровне образа, представления. Однако теперь ещё надо ответить (в первую очередь себе) на следующие вопросы:

- Что из подобных товаров уже предлагает рынок? Какова их эволюция и тенденция изменения? Существует ли конкуренция? Есть ли динамика рыночной цены? Каковы плюсы и минусы этого производства?
- Кто потенциальные потребители вашего нового изделия (возраст, пол, социальное положение, образ жизни, уровень материального состояния, уровень культуры и др.)?
- Какие потребности вы собираетесь удовлетворить введением своего изделия, услуги, мероприятия (улучшение потребительских или эстетических качеств; изменение себестоимости и цены; расширение рынка; сокращение производственных, торговых и транспортных расходов и др.)?

4. Теперь вам надо проанализировать ваше отношение к выполнению проекта и преодолеть несколько психологических барьеров. При выполнении проектов вы впервые знакомитесь с вероятностными решениями задач, когда критерий правильности не связан с соответствием некоему эталону. Естественно, велика боязнь сделать что-либо не так.

Для снятия этого психологического барьера вам следует уяснить, что правильность предлагаемого решения определяется, во-первых, количеством рассмотренных вариантов, во-вторых, обоснованностью их принятия или отрицания – убедительностью аргументации. Не стоит бояться сообщать о возникающих проблемах, обращайтесь к учителю и товарищам за конструктивной помощью.

5. Материал для изготовления изделия следует выбирать по критериям:

- пригодность материала к обработке с учётом возможностей школьных учебных мастерских;
- возможность декоративной обработки материала;
- прочность, долговечность;
- стоимость материала;
- стоимость его обработки (затраты электроэнергии и рабочего времени);
- амортизация оборудования.

6. Планирование процесса изготовления. Разработка вариантов технологического процесса. Анализ выбранных методов производства в соответствии с возможностями и имеющимися ресурсами.

7. Корректировка плана в соответствии с проведённым анализом правильности выбранных вами решений.

8. Оценка стоимости готового изделия. Разработка возможностей его реализации с учётом спроса на данную продукцию.

9. Выполнение проекта.

10. Защита проекта.

Содержание проекта

Любой проект включает в себя:

а) пояснительную записку, в которой отражен путь от замысла, через поиски идей и решений, через графическое их воплощение — схемы, рисунки, чертежи — к окончательному проектному решению (пояснительная записка выполняется на листах формата А4, на одной стороне, рукописно и/или на компьютере, имеет титульный лист, содержание, список использованной литературы);

б) материальное воплощение проекта (изделие, опытный образец, макет, тексты, рисунки, фотографии, видеофильмы и т. д.);

в) публичную защиту выполненного проекта и его результатов.

Оценка проекта

Надо научиться оценивать свои проекты и проекты других людей.

Оценка проекта может проводиться по следующим пяти критериям на четырёх уровнях (0, 5, 10, 20 баллов):

1) аргументированность выбора темы, обоснование потребности, практическая направленность проекта и значимость выполненной работы;

2) объём и полнота разработок, выполнение эталов проектирования, самостоятельность, законченность, подготовленность к восприятию проекта другими людьми, материальное воплощение проекта;

3) аргументированность предлагаемых решений, подходов, выводов, полнота библиографии;

4) уровень творчества, оригинальность темы, подходов, найденных решений, предлагаемых аргументов; оригинальность материального воплощения и представления проекта;

5) качество оформления, соответствие стандартным требованиям, рубрикация и продуманность структуры текста, качество эскизов, схем, рисунков.

✓ *Объект проектирования, клаузура, пояснительная записка, критерии оценки проекта.*

? 1. Перечислите требования, предъявляемые к выбору темы проекта.
2. Что такое клаузура? 3. Назовите основные составляющие проекта.
4. Надо ли учитывать при выполнении проекта, кто будет в будущем его потребителем? Почему? 5. По каким критериям оцениваются творческие проекты?

§ 50. Творческие проекты, выполненные вашими сверстниками

Разработка плаката по электробезопасности

Актуальность проблемы

Использование электрической энергии в труде и в быту должно быть безопасным. Если ток пройдет через тело человека, он может вызвать целый комплекс неприятных воздействий (ожог; химические изменения в тканях организма, механические повреждения, обморок, судороги, остановку дыхания и даже смерть). Электрический ток могут проводить неисправные запитанные, ограждающие или заземляющие приспособления, пол, одежда, обувь и т. д. Ошибочно считается, что источники тока низкого напряжения безопасны. Так, в особо сырых помещениях (банных, прачечных) смертельным может быть напряжение даже 12 В. Всё зависит от условий окружающей среды и состояния человека.

Следовательно, необходимо разработать плакат, наглядно демонстрирующий основные правила безопасного пользования электрическими приборами.

Определение задачи

В настоящее время разработаны инструкции по охране труда и технике безопасности. Однако компактного плаката по технике безопасности в быту нет. Он должен быть всегда под рукой, вернее, перед глазами.

Плакат должен показать причины электротравм, содержать правила обращения с приборами и светильниками, а также способы устранения простейших неисправностей.

При разработке плаката должны быть продуманы форма, цвет, формулировка надписей и подбор выразительных, запоминающихся рисунков.

На рисунке 106 представлен один из возможных плакатов по электробезопасности.

Ремонт велосипеда

Актуальность проблемы

Почти у каждого есть велосипед. Он может сломаться. Из-за неумения его отремонтировать, устранить иногда даже незначительные неполадки велосипед будет простаивать, ожидая профессионального ремонта. При этом он будет причинять домашним всевозможные неудобства как лишняя вещь в доме, требовать вложения материальных затрат и затрат времени на поиски квалифицированного мастера или транспортировку его в мастерскую.

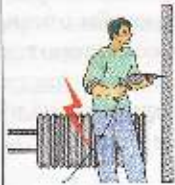
НЕЛЬЗЯ!



Пользоваться неисправной электротехнической арматурой и шнурами



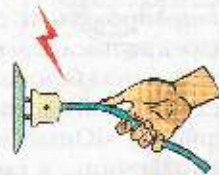
Протирать мокрой тряпкой даже отключённые лампы и светильники



Одновременно прикасаться к электроприборам и заземлённым предметам



Производить ремонт электроприборов и арматуры под напряжением



Применять самодельные предохранители и дёргать за шнур

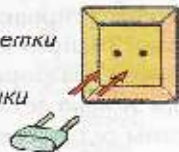
БУДЬТЕ ОСТОРОЖНЫ!



Замену ламп производите при отключённой электроэнергии, стоя на деревянном табурете или лестнице



При длительном неиспользовании штепсельной розетки надо вставлять защитные колпачки



Не допускайте к электросети детей!

Рис. 106. Плакат «Электробезопасность в быту»

Идея проекта состоит в том, чтобы самому или с помощью взрослых, без затраты средств на ремонт научиться проводить диагностику и ремонт велосипеда при наиболее типичных его поломках.

Экономическое обоснование

Покупать новый велосипед дорого. Дешевле приобрести необходимые запчасти и отремонтировать имеющийся велосипед. Надо подсчитать, на какую сумму необходимо закупить запчасти, сколько времени уйдёт на ремонт. А может, покупка запчастей и не потребуются — достаточно будет отремонтировать имеющиеся детали? Но чтобы произвести подобный расчёт, надо уметь провести диагностику, т. е. определить, где и какая возникла неисправность и по какой причине.

Осуществление идеи

Диагностика (обследование) необходима для выявления неисправностей. Чтобы произвести диагностику велосипеда, надо знать о нём очень много: из каких деталей он состоит, как они называются и как соединяются между собой; где в случае необходимости можно купить запасные части к велосипеду и как отремонтировать детали, пришедшие в негодность; надо уметь разобрать велосипед и грамотно его собрать, при этом надо знать, каким инструментом пользоваться, и т. д.

Чтобы собрать все эти сведения, мне понадобилось изучить всю литературу по ремонту велосипеда, которую удалось найти в библиотеке, проанализировать и составить собственный справочник-определитель. Пришлось выписать все основные неисправности и способы их устранения, а также правила безопасности при ремонте велосипеда. Очень пригодились мне технический паспорт и инструкция к моему велосипеду, а также подшивки журналов «Юный техник» и «Изобретатель и рационализатор». Имея свой справочник, я смогу помочь не только себе, но и моим товарищам устранить типичную велосипедную поломку, а также произвести профилактическую диагностику.

Диагностика и планирование

Диагностику надо начинать с осмотра велосипеда. После общего осмотра надо обкатать велосипед порожняком или проехать на нём (если это возможно), а затем составить перечень неисправностей и план действий.

Неисправности могут быть простыми, т. е. легко устранимыми (например, регулировка натяжения цепи, установка колеса по центру вилки), и сложными (исправление «восьмёрки», заклевывание камеры с её съёмом и установкой, разборка и сборка заднего колеса). Может потребоваться ремонт или замена деталей и сборочных единиц, например, при поломке оси, пружины седла, срезы резьбы на гайке и т. д.

На следующем этапе надо спланировать свою работу: записать, что нужно сделать и сколько времени на это потребуются, какие детали купить, что устроить самому, а что сделать с чьей-то помощью.

Конструкция велосипеда

Для того чтобы лучше изучить конструкцию велосипеда, рассмотрим устройство наиболее распространённой двухколёсной его модели (рис. 107). Велосипед состоит из рамы 1, на вилках которой крепятся заднее 2 и переднее 3 колёса. Вилка 4 переднего колеса установлена спереди рамы на подшипниках и поворачивается вправо и влево рулём 5. К вилке прикреплен передний щиток 6. Снизу рамы на подшипниках установлен вал 7 с педалями 8, шатунами (кривошипам) 9 и звёздочкой педалей 10. Звёздочка цепью 11 соединена со звёздочкой заднего колеса 12. На раме установлено седло 13. К вилкам заднего колеса прикреплены багажник 14 и задний щиток 15.

Руль крепится (рис. 108) в трубке 2 передней вилки посредством заклипывания в ней конической гайкой 3 разрезанной (цанговой) втулки 1 при заклипывании болта 4. Руль регулируется по высоте выдвижением втулки, по повороту в стороны, на себя и от себя — закручиванием болтов 7 и 4.

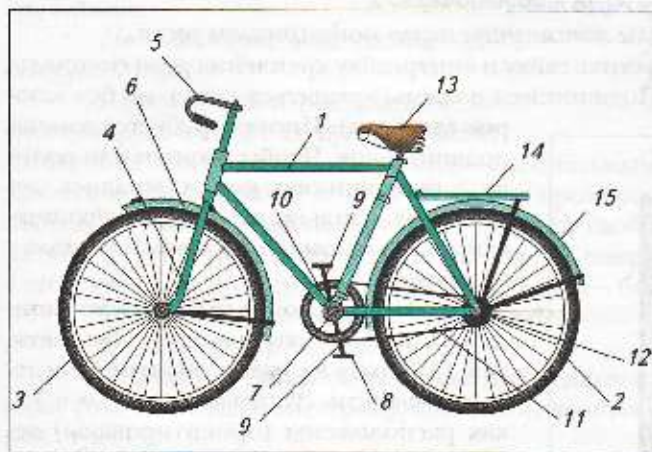


Рис. 107. Устройство велосипеда: 1 — рама, 2 — заднее колесо, 3 — переднее колесо, 4 — вилка, 5 — руль, 6 — щиток передний, 7 — вал, 8 — педаль, 9 — шатун (кривошип), 10 — звёздочка педалей, 11 — цепь, 12 — звёздочка заднего колеса, 13 — седло, 14 — багажник, 15 — щиток задний

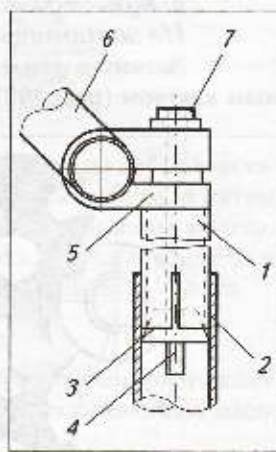


Рис. 108. Крепление руля: 1 — втулка с прорезью, 2 — трубка, 3 — гайка коническая, 4 — болт, 5 — хомут, 6 — руль, 7 — болт

Переднее колесо споей втулкой с подшипниками установлено на оси. Ось переднего колеса крепится неподвижно в пазах вилки переднего колеса посредством гаек с шайбами. На резьбе оси с двух сторон навинчены конусы, которые поджимают подшипники с небольшим зазором, чтобы колесо вращалось легко и без люфта.

Иногда, когда мы сильно нажимаем на педали, происходит проскальзывание колеса, например по мокрой глиняной дороге, под крутую гору и т. д. Для лучшего сцепления ставят покрывшки с протекторами и шипами, как на мотоциклах и автомашинах.

Виды неисправностей, причины и способы их устранения

1. Руль проворачивается.

Ослаблено крепление руля.

Подтянуть нижний 7 и верхний 4 болты на руле (см. рис. 108). При этом хомут 5 обхватывает руль и разрезанная втулка 1 прочно заклинивается в подшипниковой втулке 2 винчиваемым внутрь неё конусом 3.

2. Руль стучит или туго поворачивается.

Не затянуты или затянуты туго подшипники руля.

Затянуть или отпустить гайку и контргайку крепления руля специальным ключом (рис. 109). Подшипники должны вращаться легко, но без зазоров (люфтов). Иногда требуется замена подшипников. Чтобы шарики или ролики в подшипниках не рассыпались, их в обойме обильно смазывают техническим вазелином (солидолом) и ставят на место.

При разборке узлов нужно записывать последовательность съёма деталей. Собирать их надо в обратной последовательности. Записывать нужно и то, как расположены (ориентированы) детали, например сепаратор подшипника.

3. Шатается переднее или заднее колесо. Задевает за вилку покрывшкой.

Отвинтились гайки крепления оси.

Перевернуть и установить велосипед на руль и седло. Закрутить гайки.

Для этого предварительно выстрогать клинья (или использовать подходящие по размеру цалочки) и вставить их между покрывшкой и вилкой с двух сторон, чтобы колесо разместилось строго

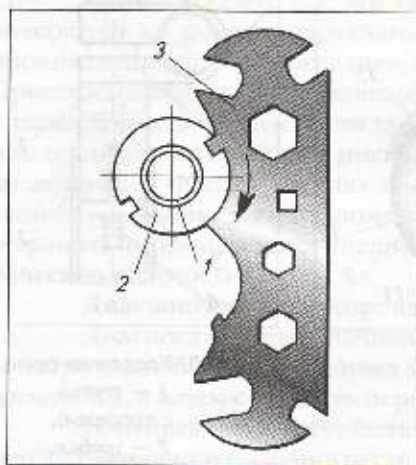


Рис. 109. Завинчивание гаек крепления подшипников руля (втулки каретки и конуса заднего колеса) специальным ключом:
1 — трубка с резьбой,
2 — гайка, 3 — ключ

посередине (рис. 110). После этого завинтить гайки.

Заднее колесо устанавливается по центру вилки с помощью четырёх клиньев, вставленных между крышкой и вилкой у седла, а также вилкой у педалей. Затем колесо отводится назад для натяжения цепи — вручную или завинчиванием гаск с болтами на концах вилки. После этого завинчиваются гайки на оси колеса; ещё раз проверяется натяжение цепи: нижняя часть её должна провисать на 0,5–1 см.

4. Люфт переднего или заднего колеса на оси или его затруднённое прокручивание.

Не затянут или сильно затянут конус.

Перевернуть и поставить велосипед на руль и седло. Отпустить гайки, затянуть деталь подшипника — конус — специальным ключом из набора, вставив его в лыски (пазы) конуса до тугого проворачивания колеса, а затем отпустить, вывинчивая на $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{3}$ оборота до свободного вращения колеса. Затянуть гайки крепления оси к вилке. Вновь покрутить колесо и убедиться в его свободном вращении и отсутствии люфта — бокового биения колеса.

5. Поворачивается и опускается седло.

Ослаблено крепление седла.

Подтянуть гайки на шпильке под седлом с двух сторон двумя ключами (чтобы шпилька не прокручивалась), вращая один из ключей по часовой стрелке.

Затянуть болтовое соединение под седлом на разрезанной втулке рамы.

6. Спущено колесо.

Разрыв ниппельной резинки, отвинчена гайка уплотнения ниппеля, прокол в камере.

Отвинтить ниппель, осмотреть, снять и при необходимости заменить его. Плотнo завинтить гайкой. Накачать. Проверить, не спускает ли ниппель, смочив его отверстие мыльным раствором (в случае утечки воздуха надувается мыльный пузырёк). Если через некоторое время камера спускает, то снять колесо и крышку. Осмотреть камеру и найти разрыв. При необходимости накачать и, опуская в воду, обнаружить прокол по выделению пузырьков. В месте прокола камеру вытереть сухой чистой тряпкой. Высушить. Очертить место прокола мелом. Зачистить шлифовальной шкуркой, протече-

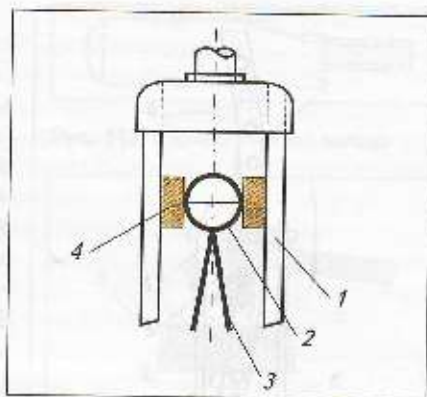


Рис. 110. Установка колеса

по центру вилки:

1 — вилка,

2 — крышка,

3 — спицы,

4 — клинья

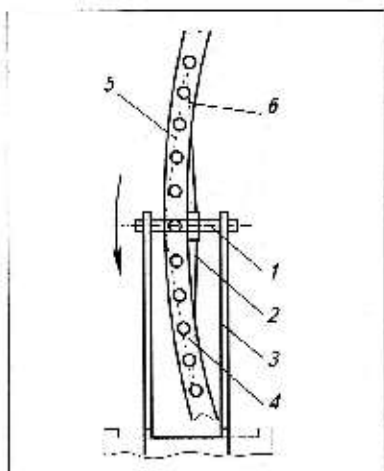


Рис. 111. Исправление «восьмёрки» обода колеса натяжением спиц: 1 — ось колеса, 2 — спицы, 3 — вилка, 4 — обод, 5 — усилить натяжение спицы, 6 — ослабить натяжение спицы

гой стороны. Выравнивание «восьмёрки» производит натяжением и отпусканием части спиц посредством вращения их гаск внутри обода специальным ключом. Это довольно кропотливая работа, она требует умений и опыта. Иногда приходится отвинчивать все спицы, выравнивать обод на ровной плите книжкой по плоскости и по одинаковому диаметру окружностей, и только затем натягивать спицы, устранив «восьмёрку». Окончательно выправить колесо с боковых сторон и по радиусу удастся только умелым натяжением и ослаблением спиц.

Головки спиц по всему ободу закрывают резиновым (вырезанным из старой камеры) кольцом. Надевают на обод одну сторону покрышки, с другой стороны внутри вкладывают камеру, вставляя в отверстие обода пиппель. Затем надевают вторую сторону покрышки, закручивают пиппель и накачивают камеру. Степень накачивания проверяется пальцами. При сильном падении на покрышку она должна проваливаться не больше чем на 2–3 мм.

реть чистой (немасленой) тряпочкой, смоченной бензином. Вырезать из старой камеры заплату \varnothing 20–30 мм. Зачистить её. С помощью деревянной палочки места склеивания на камере и заплате смазать резиновым клеем, выдержать 15–20 минут. Приложить и прижать заплату по месту склеивания.

Осмотреть обод. Если из него выступают концы спиц, то спилить их ножовкой и зачистить напильником. Перед этим следует подтянуть спицы гайками на ободке посредством специального ключа так, чтобы они туго натянулись.

Неравномерное, бесконтрольное подтягивание спиц приводит к образованию на колесе «восьмёрки». Такое колесо при вращении «уходит» в стороны и может задевать за вилки. Устраняют «восьмёрку» подтягиванием спиц с противоположной выступающей вбок стороны колеса (рис. 111). При этом велосипед усаживают вверх колёсами. Снимают колесо, покрышку и камеру. Колесо устанавливают в вилку, прокручивают, отщипывают спицы в месте близкого подхода обода к вилке и натягивают спицы с дру-

7. Люфт в шатунах педалей.

Смялся палец (клин) в отверстии шатуна и в пазу вала (рис. 112).

Заменить палец на новый. Чтобы выбить палец, вывинчивают гайку заподлицо (на уровень) с торцом резьбовой части. Выбивают палец через деревянную подкладку (рис. 113), ударяя по ней молотком. Обточить напильником или на точиле деформировавшуюся клиновую часть (см. рис. 112). Вставить палец 2 в отверстие шатуна 1 (рис. 114) и забить молотком. Подложить вместо шайбы 3 гайку (М10 или М8), расточив крупным напильником её отверстие, чтобы гайка наделась на палец. Затянуть гайку 4. Чтобы она не отвинчивалась, поверх неё завинчивают ещё такую же гайку (контргайку).

Эксплуатация и уход за велосипедом

Велосипед должен быть настроен под своего владельца. Для этого надо настроить высоту и угол наклона седла велосипеда, а также удобное расположение руля.

Теперь следует уделить внимание смазке трущихся частей. Указания по этому вопросу имеются в паспорте, прилагаемом к велосипеду.

При разборе частей велосипеда с них снимают старую смазку и грязь. Детали можно промыть керосином или бензином, смазать маслом, а затем солидолом. После этого можно производить сборку. Периодически (без разборки) надо смазывать маслом подшипниковые соединения и цепи.

Все расшатавшиеся соединения следует подтянуть, завинтив гайки, болты, винты на притках, седле, багажнике и т. д.

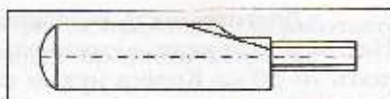


Рис. 112. Сточенный клин пальца

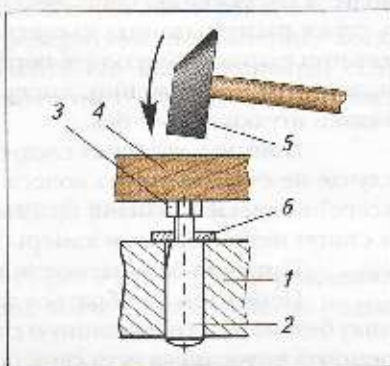


Рис. 113. Выбивание пальца молотком:

- 1 — шатун, 2 — палец,
- 3 — гайка,
- 4 — подкладка,
- 5 — молоток;
- 6 — шайба

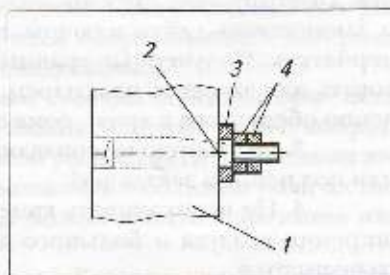


Рис. 114. Крепление сточенного пальца в шатунах:

- 1 — шатун, 2 — палец,
- 3 — шайба или гайка рассверленная,
- 4 — гайка (одна или две)

Долговечность велосипеда зависит от его грамотной эксплуатации. Нельзя перегружать велосипед: общий перевозимый груз не должен превышать 70–80 кг. Колёса нужно накачивать не слишком сильно, чтобы они хорошо амортизировали (смягчали удары). Не стоит при подъёме на гору или езде по плохой дороге нажимать на педали всем своим весом. Это приводит к растяжению цепи, деформациям колёс, растяжению и обрыву спиц, а также расплыванию пальцев в шатунах. Аналогичные явления происходят при ударах в результате пересёда канав, ступенек и других препятствий, при резком торможении, когда могут разрываться спицы, ломаться детали задней втулки и даже ось.

В зимних условиях следует держать велосипед накачанным. Ни в коем случае не ставить его на колёса — либо на подставки под раму, либо (лучше всего) подвесить. Иначе при спущенных колёсах от мороза потрескаются и станут непригодными камеры и покрышки.

Правила безопасности при ремонте велосипеда

Перед тем как браться за ремонт велосипеда, надо изучить всю технику безопасности, связанную с этими работами. Оказывается, в технологии ремонта велосипеда есть свои особенности, не зная которых нельзя рассчитывать на успех в работе. В основном они касаются мер безопасности:

1. Перед началом ремонта нужно надеть хлопчатобумажные перчатки, но если их нет, можно намылить руки мылом и, не вытирая, дать им подсохнуть. Образовавшаяся на коже мыльная плёнка предохранит от загрязнения труднотомываемой смесью масла, солидола и грязи. После окончания работы руки легко отмоются.

2. Остерегаться срыва ключей и гаек. Это приводит к травмам пальцев. Поэтому надо глубоко, надёжно надевать ключ на гайку. Отвинчивать и завинчивать гайки ключом лучше в перчатках или хлопчатобумажных перчатках. Полученные травмы следует сразу обработать йодом, перебинтовать или заклеить пластырем. При серьёзных повреждениях надо немедленно обратиться к врачу, дома сообщить родителям, а в школе — учителю.

3. Не допускать попадания пальцев в спицы вращающегося колеса или под цепь на звёздочку!

4. Не перекачивать камеры, особенно в солнечную погоду. От расширения воздуха и большого давления покрышки вспучиваются, иногда разрываются.

5. Снять и надеть покрышку небезопасно и не всегда под силу даже взрослому. Поэтому работа выполняется специальными инструментами, совместно со взрослыми, умеющими это делать. При снятии и установке покрышки (шины) обычно применяются монтировки или отвёртки. Следует остерегаться выбрасывания инструмента под действием сил упругости покрышки.

6. Не проколоть случайно отвёрткой, монтировкой или ключом камеру во время спятия или надевания покрышки.

7. Не держать ладонь левой руки напротив правой, когда работаете отвёрткой. Если отвёртка сорвётся, это может привести к травме кисти левой руки.

8. Иногда при отвинчивании гаек их приходится в начальный момент провернуть ключом с лёгким постукиванием по нему молотком. При этом следует остерегаться удара молотком по пальцам левой руки.

9. При ремонте велосипеда в перевернутом положении, когда он установлен на руль и седло, не оставляйте его без присмотра, если поблизости есть маленькие дети. Расскажите им о безопасном обращении с велосипедом.

Панно в технике ручной вышивки

Актуальность проблемы

У меня проблема: я не знаю, что подарить маме в день рождения. А день этот не за горами, остался всего месяц, значит, нужно быстро подыскать идеи для подарка и приступить к делу.

В этом году на уроках технологии я научилась вышивать, и мне очень нравится с помощью иглы и разноцветных ниток создавать букеты цветов. Пожалуй, эта идея самая лучшая: я подарю маме букет цветов, который никогда не увянет и будет радовать её очень долго.

Времени не очень много, поэтому нельзя увлечься сложными работами: можно не справиться и не успеть к сроку.

Развитие идеи

Где взять эскизы для вышивки? В этом поможет учебник, а также книги по вышивке, художественные открытки и даже детские книжки для раскрашивания. Нужно собирать в «кошмилку» весь понравившийся материал: рисунки, схемы и т. д. Нужно подумать над следующим.

Материалы. У меня есть всевозможные кусочки ткани, которые остались от шитья. Их можно использовать для вышивки, нужно только выбрать кусок однослойной ткани приятной пастельной расцветки, и лучше, если это будет шёлк или лён. Нитки для вышивки у меня есть в большом количестве, а если какого-то цвета не окажется, всегда можно купить в магазине или спросить у подружек.

Стоимость. Сколько это будет стоить? Видимо, совсем недорого. Мне нужно купить 2–3 мотка мулине, а всё остальное у меня уже есть.

Функциональность изделия. Букет можно вышить на салфетке, можно украсить им косметичку, а можно оформить в рамку и повесить панно на стену в маминной комнате. Пожалуй, это лучшее решение, нужно только купить рамочку или попросить папу сделать её из реечек.

Внешний вид изделия. Какого размера сделать панно? Оно будет небольшого размера, потому что у меня осталось мало времени.

Сопутствующие материалы. Понадобится рамка размером 120 × 180 мм. Итак, я выбираю для будущего панно букет фиалок и ландышей в корзине (рис. 115).

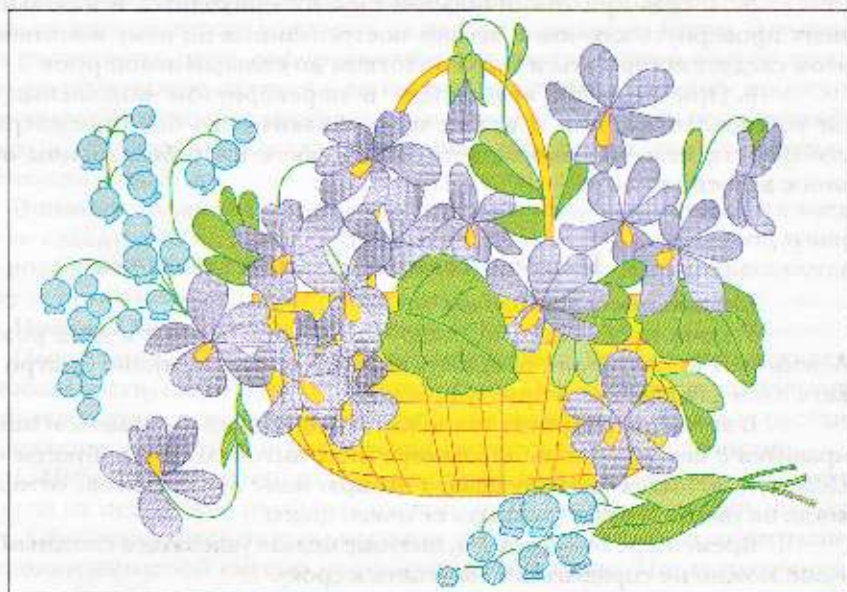


Рис. 115. Рисунок для панно

Изготовление панно

Инструменты и материалы для работы: пальцы, тонкая игла, наперсток, ножницы, калька, копировальная бумага, остро заточенные простые карандаши, утюг, клей. В качестве дополнительных материалов потребуются картон, плотная белая бумага, небольшой отрезок шнура.

Из тканей для моего изделия больше всего подходит шёлк. Ситец в качестве фона будет слишком простым, «дешёвым», лён был бы хорош, но вышивать по нему лучше толстыми нитками и более простой сюжет, а шерсть не подходит из-за негладкой фактуры.

Из цветовой гаммы для фона я выбираю светло-зелёный, так как он больше всего подходит для нежного весеннего букета.

Для удобства работы надо составить технологическую карту.

Оценка изделия

На мой взгляд, мне удалось решить проблему подарка маме. Я показала работу дома, и она всем очень понравилась. Теперь я жду самой главной оценки: что скажет мама в свой день рождения.

**Технологическая карта. Изготовление панно
в технике ручной вышивки**

<i>№ п/п</i>	<i>Последовательность операций</i>	<i>Техника вышивки</i>	<i>Инструменты и материалы</i>
1	Перевести рисунок с открытки на кальку		Простой мягкий карандаш, калька
2	Перевести рисунок с кальки на ткань		Простой твёрдый карандаш, копировальная бумага зелёного цвета
3	Натянуть ткань на пяльцы		Пяльцы
4	Вышить корзину	«Штопка»	Игла, напёрсток
5	Вышить листья и цветы фиалок	Художественная гладь	Игла, напёрсток
6	Вышить цветы ландышей	Атласная гладь	Игла, напёрсток
7	Вышить тычинки цветов	«Узелки», «рококо»	Игла, напёрсток
8	Проуплотнить вышивку		Утюг
9	Вырезать прямоугольник из картона по размеру рамки		Ножницы
10	Наклеить работу на картон		Клей
11	Вставить работу в рамку		Клей
12	Вырезать прямоугольник из белой плотной бумаги, приклеить к нему петельку и заклеить работу с изнаночной стороны		Клей, ножницы

Теплица на подоконнике

Актуальность проблемы

Наша семья имеет участок за городом, на котором мы выращиваем овощи. Чтобы летом овощи вызревали быстрее, мы высаживаем рассаду ранней весной и для защиты от весенних заморозков закрываем полиэтиленовой плёнкой. Сначала мы пользовались покупной рассадой. Но по мере увеличения числа грядок на огороде и удорожания рассады решили выращивать её сами, в квартире, на кухонном подоконнике. Однако при этом с подоконника приходилось убирать все комнатные цветы, и, кроме того, рассада у нас получалась низкого качества — хилая и длинная. Ей не хватало света, потому что наше кухонное окно выходит на северную сторону.

Когда на уроке электротехнологии нашему классу дали задание придумать тему творческого проекта, я посоветовался с родителями и они подсказали, что хорошо бы оборудовать на подоконнике теплицу для рассады с искусственной подсветкой.

Развитие идеи: вариант 1

В школе идея проекта была одобрена учителем технологии, и мы принялись за её разработку. Для поддержания в теплице необходимой температуры и влажности она должна иметь покрытие, а чтобы в ней было достаточно света, необходима подсветка. Кроме того, нужен свободный доступ ко всем растениям для их полива и осмотра. Чтобы освещённость растений была выше, желательно расположить их непосредственно вблизи источника света. При этом по мере роста растений источник должен перемещаться вверх, чтобы не мешать их росту.

Сначала я подумал о самом простом варианте: подвесить над подоконником деревянную рейку, прикрепить её концы к оконным просам. Через рейку надо перекинуть полиэтиленовую плёнку, чтобы один её конец закреплялся распределённым грузом в виде отрезка металлической трубки, а второй — свисал с внешней стороны батареи отопления. Благодаря этому приспособлению часть тёплого воздуха должна поступать от батареи в парник. Для доступа к растениям длинный край плёнки легко можно перебросить к раме окна. Днём, когда тепло, второй край плёнки можно перебросить к батарее и открыть для растений дополнительный доступ дневного света. Для регулировки расстояния между растениями и источником света рассаду можно сначала разместить на подставку в виде доски, подставив под её края по кирпичу.

Для подсветки теплицы лучше использовать люминесцентную лампу дневного света с самой длинной колбой. Во-первых, это обеспечит равномерное освещение всех растений по всей длине теплицы, а во-вторых, люминесцентная лампа по спектру излучения ближе всего к натуральному дневному свету.

К сожалению, эта простая конструкция имеет ряд недостатков. Рейку нужно жёстко крепить к стенам окошного проёма, и не совсем ясно, как поступить с этим креплением после того, как теплица будет разобрана. Если его оставить, то оно будет портить вид окна, если снять — то след от него всё равно останется, что тоже нежелательно. Кроме того, плёнка теплицы, имея одну опору подвеса, будет свисать под острым углом и мешать росту растений. Наконец, эта конструкция не решает проблему размещения компактных растений, которые надо убирать с окна, чтобы освободить место для теплицы.

Развитие идеи: вариант 2

Для устранения указанных недостатков было решено вместо рейки повесить над подоконником древесно-стружечную плиту и все комнатные растения разместить на ней.

Полиэтиленовая плёнка может свободно лежать на плите, а её края — свисать вертикально вниз, не мешая при этом росту рассады.

Оставалось решить два вопроса.

1. Как надёжно укрепить плиту над подоконником без использования жёстких креплений в виде шурупов, винтов или гвоздей?

Этот вопрос был решён за счёт установки двух отрезков древесно-стружечных плит — опор. Их длина должна быть примерно равна высоте готовой рассады. Опоры следует поставить на ребро и прикрепить к стене оконного проёма. Плита-перекрытие укладывается на них (рис. 116). Чтобы опоры не могли опрокинуться и развалить всю конструкцию, к краям основной плиты на расстоянии толщины опор крепятся рейки. Эти рейки жёстко прижмут опоры к стене и не дадут им опрокинуться, благодаря чему будет обеспечено надёжное крепление.

2. Как обеспечить достаточно надёжную опору для комнатных растений (всё на неё будет действовать значительный груз в виде горшков с землёй, под которым плита может прогнуться и даже разрушиться)?

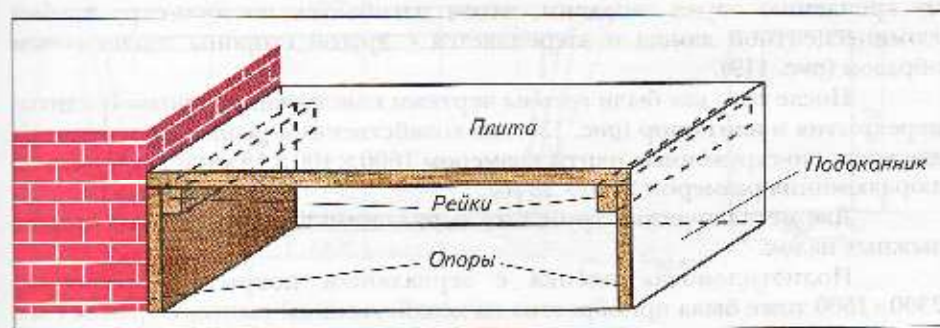


Рис. 116. Крепление древесно-стружечной плиты

Для исключения такой возможности основную плиту-перекрытие следует укрепить, приделав к её ребрам по всей их длине металлические уголки.

Разработка конструкции

Принципиальную электрическую схему включения люминесцентной лампы мне помог нарисовать учитель технологии (рис. 117).

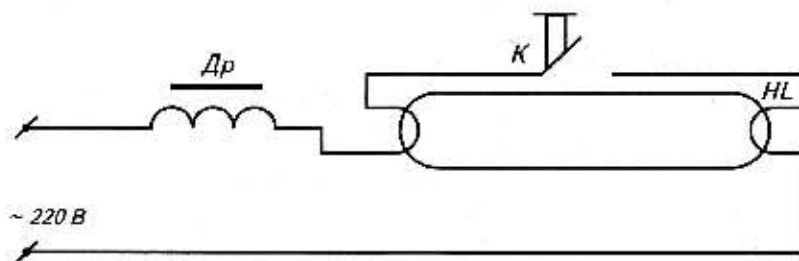


Рис. 117. Схема включения люминесцентной лампы

Для запуска лампы было решено использовать кнопку от звонка, которая у нас уже имелась. Дроссель и люминесцентная лампа были куплены на хозяйственном рынке за 250 руб.¹

Люминесцентную лампу было решено прикрепить снизу к плите с помощью двух деревянных креплений и двух металлических хомутиков (если ограничиться одними металлическими хомутиками, то плита-перекрытие будет сильно нагреваться от лампы).

Каждое деревянное крепление приделывается к плите одним шурупом с потайной головкой. Хомут можно сделать из полоски жести (120 × 10) от консервной банки. Эта полоска (рис. 118) прибивается к деревянному креплению двумя гвоздями, затем изгибается по диаметру трубки люминесцентной лампы и закрепляется с другой стороны аналогичным образом (рис. 119).

После того как были готовы чертежи конструкции основной плиты-перекрытия и плит-опор (рис. 120), на хозяйственном рынке были куплены две древесно-стружечные плиты размером 1600 × 400 × 18 мм и два уголка из дюралюминия размером 2500 × 25 мм.

Две металлические трубки из дюралюминия были взяты от старых лыжных палок.

Полиэтиленовая плёнка с зеркальным покрытием размером 2300 × 1500 тоже была приобретена на хозяйственном рынке. Отражая свет

¹ Цены условные.

от люминесцентной лампы, она повышает освещённость растений внутри теплицы. С этой же целью следует также оклеить плёнкой и внутреннюю сторону всех плит теплицы (рис. 120).

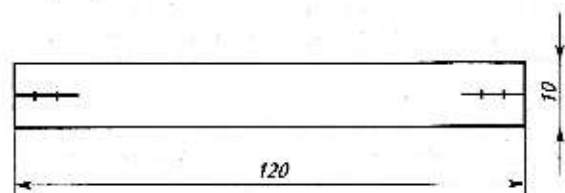


Рис. 118. Заготовка для хомута

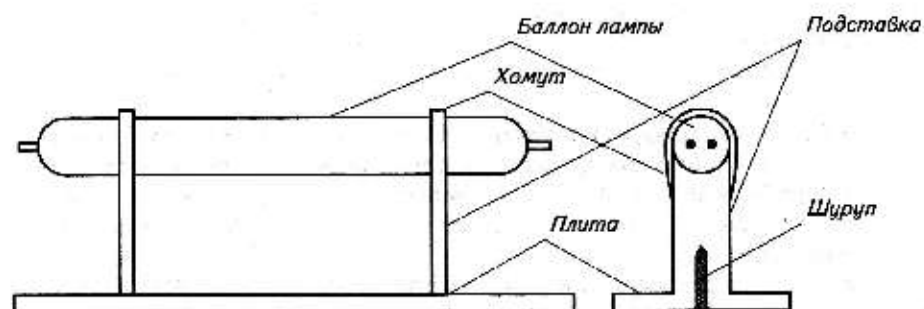


Рис. 119. Крепление люминесцентной лампы к плите

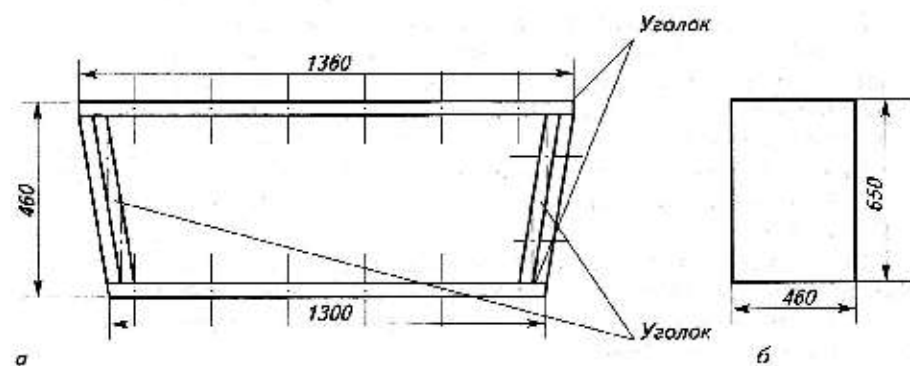


Рис. 120. Конструктивные детали теплицы: а — плита-перекрытие, б — плита-опора

Последовательность изготовления и сборки

1. Разметить и вышить в соответствии с чертежом основную плиту перекрытие.
2. Отмерить и выпилить из остатков древесно-стружечных плит две деревянные рейки, а затем с помощью клея ПВА и двух шурупов прикрепить их к основной плите.
3. Разметить и вырезать куски пленки; оклеить ими нижнюю часть основной плиты и внутренние стороны боковых плит-опор.
4. Отмерить уголки из дюралюминия, просверлить в них отверстия и отзенковать их.
5. Прикрепить уголки шурупами к нижней части плиты-перекрытия. Вторую грань уголков также с помощью шурупов прикрепить к её рёбрам.
6. Обработать верхнюю часть уголков, образующих бортики у краев основной плиты, с помощью напильника сточив их острые края.
7. Разметить и выпилить плиты для опор.
8. Разметить и выполнить из оставшегося материала крепления под люминесцентную лампу.
9. Разметить и вырезать ножницами по металлу две полоски из жести; изготовить из них хомутики для крепления люминесцентной лампы.
10. Прибить концы хомутиков к деревянным креплениям гвоздями.
11. Приделать крепления для лампы к нижней части плиты-перекрытия с помощью шурупов.
12. Плиту-перекрытие уложить на стол зеркальным покрытием вверх. Установить в крепления люминесцентную лампу.
13. В соответствии с принципиальной схемой электрической цепи лампы нарезать провода необходимой длины и разложить их на плите. Снять изоляцию с концов проводов, зачистить и залудить концы.
14. На провода, идущие к выводам лампы и к выводам дросселя, надеть отрезки кембрика (специальной изоляционной виниловой трубки), а залуженные концы проводов припаять к однополюсным вилкам, взятым от старого радиочастотного разъёма «ШР». Натянуть кембрик на вилку на каждом конце монтажных проводов.
15. С помощью дрели свить в жгут два провода, идущие к выводам лампы. Полученные две пары проводов жгута перевязать в нескольких местах нитками.
16. Оставшиеся провода припаять к выводам кнопки и к концам двухпроводникового шнура с вилкой. Соединение токоведущих проводов со шнуром изолировать липяковой изоляцией, плотно обмотать нитками и нитки обильно смочить клеем БФ-2.
17. Закрепить с помощью винтов на одной из плит-опор дроссель. Опора должна находиться неподалёку от розетки с напряжением 220 В. Кнопку закрепить таким же образом к краю основной плиты вблизи дросселя.

18. С помощью «пробника» проверить все соединения проводов, подключая их в соответствии с принципиальной схемой.

19. Убедившись в правильности сборки электрической цепи, включаем вилку в розетку, нажимаем на несколько секунд кнопку, после чего лампа должна включиться.

20. Проверив работоспособность электрической цепи, вынимаем вилку из розетки и закрепляем жгут к основной шпите. Для крепления надо просверлить по ходу жгута несколько парных сквозных отверстий: одно отверстие с одной стороны жгута, другое — с другой. С помощью длинной иглки через отверстия пришиваем жгут к плите.

21. Отключаем провода от выводов дросселя. Платы-опоры устанавливаем к стенам оконного проёма. Переворачиваем основную плиту и устанавливаем её сначала на одну опору, а затем на вторую. Эту операцию следует выполнять вдвоём.

22. Подключаем провода к дросселю, включаем вилку шнура в сеть и ещё раз проверяем работоспособность электрической цепи.

23. Раскраиваем по размеру лист плёнки. Один конец плёнки должен лежать на подоконнике, далее плёнка ложится поверх основной плиты и спускается вниз, к верхней части батареи шарового отопления. Чтобы плёнка не топорщилась и не сворачивалась, её широким концом прикасываемся диэлектрическим трубкам. После того как клей просохнет, плёнку наматываем в рулон на одну из трубок. Свободную трубку с плёнкой укладываем на подоконник. Разворачиваем плёнку и накрываем ею плиту и верхнюю часть батареи.

24. На плиту поверх плёнки укладываем по всей длине кусок липолеума (лучше, чтобы он имел текстильную подкладку). После этого на шпите можно расставить цветы, оставив место для рулонов с плёнкой.

25. Сворачиваем переднюю часть плёнки в рулон, рулон укладываем на шпиту и открываем теплицу.

26. Внутри теплицы на подоконник укладываем лист тонкой фанеры, на него ставим на длинную узкую грань два кирпича. На кирпичи устанавливаем доску, на которой размещаем в коробках от упаковки бумаги горшочки с рассадой. В каждой коробке можно разместить до 24 горшочков с рассадой. Всего в теплице размещается до 5 коробок, т. е. до 120 горшочков с рассадой.

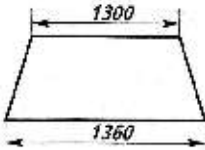
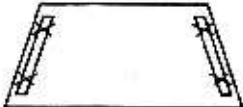
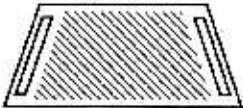
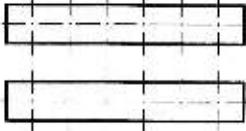
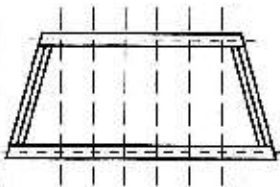
В качестве горшочков используется пластиковая упаковка от молочных продуктов, например от йогурта.

При разборке теплицы люминесцентная лампа в целях безопасности осторожно вынимается из хомутов, заворачивается в ткань или газету и помещается в картонный футляр для надёжного хранения.

Экономический расчёт

Для изготовления теплицы пришлось приобрести некоторые материалы. Все затраты на их покупку отражены в таблице.

Технологическая карта. Изготовление комнатной теплицы

№ п/п	Последовательность основных операций	Эскиз	Инструменты и оборудование
1	Разметка и изготовление основной плиты		Рулетка, линейка, карандаш, ножовка столярная
2	Изготовление реек, сверление отверстий, крепление реек к плите		Дрель, сверла М1, М2, М4, шурупы, клей ПВА, ножовка столярная, отвёртка
3	Раскрой и приклеивание плёнки к основной плите		Линейка, авторучка шариковая, рулетка, ножницы, клей ПВА
4	Заготовка уголков, разметка, сверление и зенкование отверстий		Ножовка слесарная, дрель, сверла М1, М2, М3, М5, М8
5	Крепление уголков к плите-перекрытию и обработка их напильником		Отвёртка, шурупы, напильник плоский

6	Разметка и изготовление опор		Рулетка, линейка, карандаш, пила, ножовка столярная
7	Разметка и изготовление деревянных креплений для люминесцентной лампы		Линейка, циркуль, карандаш, дрель, сверла М1, М2, напильник круглый, ножовка столярная
8	Разметка и изготовление жестяных хомутов		Линейка, карандаш, ножницы по металлу, молоток
9	Крепление люминесцентной лампы к плите-перекрытию		Дрель, сверло М3, отвертка
10	Раскладка проводов для соединения элементов электрической цепи люминесцентной лампы		Кусачки бокорезы
11	Крепление дросселя к опоре		Дрель, сверло М4, отвёртка
12	Крепление жгута соединительных проводов к основной панели		Дрель, сверла М1, М2, иголка, нитки, клей БФ-2

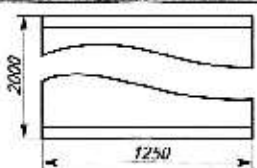

1	2	3	4
13	Раскрой плёнки и крепление к её концам дюралюминиевых трубок		Рулетка, ножницы, ножовка слесарная, клей БФ-2
14	Изготовление основания теплицы и устройства для регулирования его высоты		Рулетка, линейка, ножовка столярная

Таблица. Стоимость материалов, использованных для строительства теплицы (цены условные)

Материал	Кол-во, шт.	Цена, руб.
Плита древесно-стружечная	2	2 × 210
Люминесцентная лампа и дроссель	1	250
Уголок из дюралюминия	1	120
Плёнка с отражающим покрытием	1	230
Всего		1020

Стоимость проекта оказалась довольно значительной, но следует учесть, что рассада на рынке дорожает каждый год. Даже при стоимости 10 руб. за одно растение при покупке 100 растений потребуется израсходовать 1000 руб. Семенной материал обходится значительно дешевле, поэтому теплица быстро окупится.

Оценка и защита проекта

Защита проекта проходила в классе на одном из занятий по технологии и вызвала у моих друзей много вопросов и предложений по совершенствованию и удешевлению теплицы. Была отмечена практическая ценность проекта, и я удостоился отличной оценки.

Набор игрушек «Магнитные чудеса»

Актуальность проекта

Темой проекта нашего класса выбраны игры для младших школьников, в основе которых лежит действие магнита. Изучив магнитные свойства на уроках физики, мы пришли к выводу, что такие интересные качества этого удивительного явления могут стать для малышей увлекательным развлечением. Принцип игр прост: магниты заставят вещи двигаться под влиянием невидимых сил, и эти «волшебные» свойства сделают их особенно привлекательными для любознательных первоклашек. Кроме того, эти игры безопасны при использовании.

На уроках физики и технологии мы изучали магниты, поэтому думаем, что справимся с поставленной задачей. Предлагается игры можно изготовить из картона, бумаги или пластилина. Это не потребует больших затрат, применения дорогостоящего оборудования и сложных умений.

Конструкция и изготовление

Конструкция всех вариантов проектируемых игр основана на использовании свойства постоянных магнитов притягивать железные предметы даже сквозь картон, ткань и другие материалы (рис. 121).

Управляющим элементом игр служит постоянный магнит, а управляемые элементы могут быть самыми разнообразными. Однако все они должны иметь стальную или железную вкладку, например канцелярскую скрепку. Третьим обязательным элементом представленной группы игрушек является красочно оформленное игровое поле.

Инструменты и материалы

Для изготовления игрушек понадобятся: небольшие постоянные магниты (пластинки или колечки), канцелярские скрепки разных размеров, изоляционная лента, фольга, набор картона, цветной бумаги, клей ПВА, скотч, ножницы, иголки, ткань, нитки, линейка.

Очень важны в нашем проекте фантазия и аккуратность.

1. Игра «Слалом».

Небольшой постоянный магнит можно прикрепить скотчем к концу деревянной линейки. Управляемым элементом является фигурка горнолыжника, которую можно сделать из пластилина (рис. 122). Из рисунка видно, что под каждую выполненную из картона лыжу подклеена скрепка.

Игровое поле представляет собой наклонную плоскость (склон), оформленный как горнолыжная трасса. Во время игры лыжник устанавливается на вершине склона. Водя пультом — линейкой — по внутренней стороне склона, необходимо добиться того, чтобы горнолыжник огибал флажки на трассе спуска. От ловкости игрока зависит время спуска. Можно сделать два склона, двух лыжников, предусмотреть возможность менять трассу и устроить соревнования между игроками.

<p>«Слалом»</p> 		<p>«Парусные гонки»</p> 
	<p>Игрушки с использованием постоянных магнитов</p>	
<p>«Лягушка-попрыгушка»</p> 		<p>«Заклинатель змей»</p> 

Рис. 121. Схема-размышление

2. Игра «Парусные гонки».

Пульт управления можно оставить прежним: линейка и закреплённый на её конце магнит. Управляемыми элементами будут кораблики (рис. 123). Основой конструкции корабликов может служить пробка, с одного бока которой птыкается оголенный конец кашцеларской скрешки, а с другого – соломинка для коктейля. Парус можно вырезать из цветной бумаги или лёгкой ткани и надеть на соломинку. Игровое поле оформляют на пластмассовом подносе (может включать буйки, флажки и другие элементы). Поднос устанавливают на подставке так, чтобы был свободный доступ пульта управления (линейки) к его дну. В поднос наливают воду до уровня 2–3 см и спускают кораблики. Перемещая пульт управления под подносом, игрок должен

заставить кораблик плыть вокруг буйков или других препятств как можно быстрее.

В игре могут участвовать 2-3 игрока по очереди или одновременно.

3. Игра «Лягушка-попрыгушка».

Игровое поле оформлено в виде водоёма, на котором расположены шесть разноцветных (три жёлтых, два зелёных и один красный) листьев кувшинки. Под каждым листиком прикреплён постоянный магнит, под брюшком картонной лягушки — канцелярская скрепка (рис. 124).

Цель игры — загнать лягушку один раз на красный, два раза на жёлтый и один раз на зелёный лист за один ход.



Рис. 122. Фигурка горнолыжника — элемент игры «Слалом»

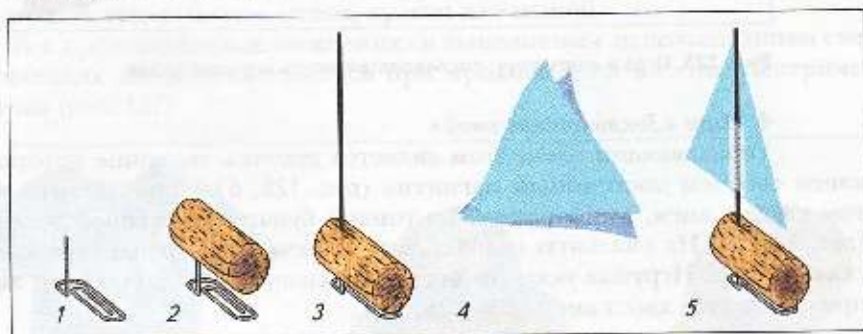


Рис. 123. Конструкция кораблика для «Парусных гонок»: 1-5 — последовательность изготовления

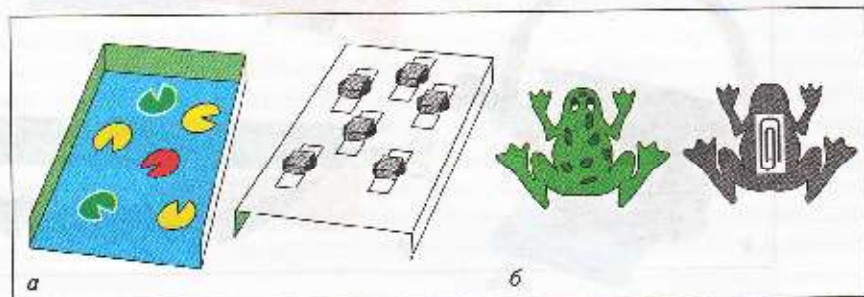


Рис. 124. Игровое поле — пруд с листьями кувшинки (а) и лягушка из картона (б)

Для начала игры положите лягушку одной половиной на край игрового поля и подтолкните её рукой. Какой-нибудь из магнитов притянет скрепку, находящуюся под брюшком лягушки, — лягушка «прыгнет». В каждый ход делается три прыжка (рис. 125). Игроки ходят поочередно. Разные цвета листьев на игровом поле дают разное количество очков: жёлтый — 2 очка, зелёный — 3, красный — 4 очка. За один ход можно набрать не больше девяти очков.

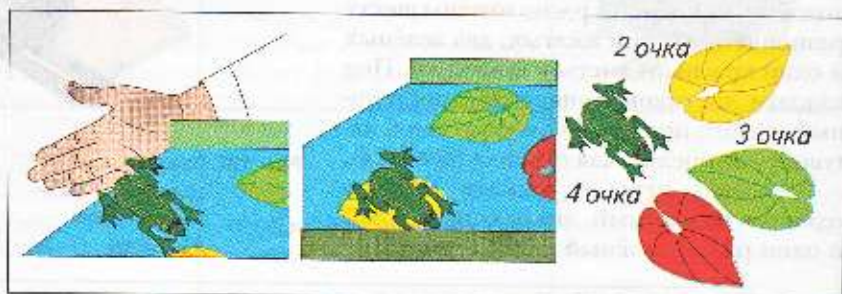


Рис. 125. Игра в «лягушку»: последовательность игровых ходов

4. Игра «Заклинатель змей».

Управляющим элементом является дудочка, на конце которой приклеен скотчем постоянный магнитик (рис. 126, б). Управляемым элементом служит змея, вышолпненная из толстой бумаги, сложенной в гармошку (рис. 126, в). На овальную головку змеи скотчем прикрепляется капиллярная скрепка. Игрушка услащывается в небольшую корзинку, ко дну которой прикрепляется хвост змеи (рис. 126, а).

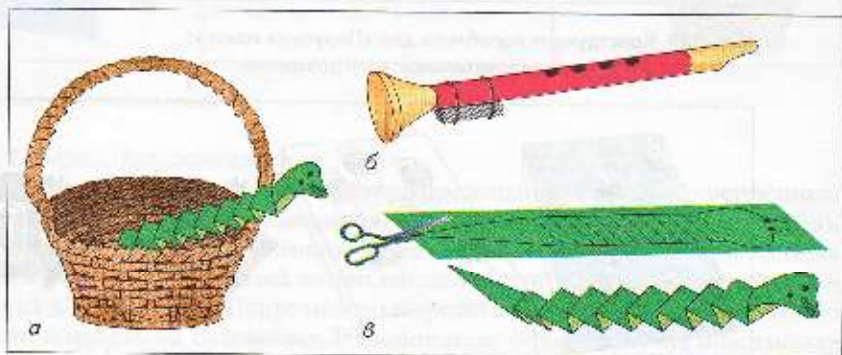


Рис. 126. Элементы игры «Заклинатель змей»: а — корзинка со змеёй, б — дудочка, в — последовательность изготовления бумажной змейки

Если дудочку поднести к голове змеи, магнит притянет скрепку и змея распрямится. Если дудочку держать над самой головой змеи, змея будет подниматься и «тащить под вашу дудку».

Мода «от диода»

Мода изменчива и капризна. За ней нелегко угнаться. Но создание модных изделий — очень увлекательное занятие. Если вы хотите не просто следовать моде, а творить её, то предлагаемые здесь проекты — для вас. Мы расскажем сразу о нескольких творческих проектах, выполненных школьниками с применением знаний по электротехнике.

Для создания необычных моделей одежды и аксессуаров потребовалось совсем немного: батарейки на 4,5 В, светодиоды, мигающие светодиоды, изолированные многожильные провода, изоляционная лента, небольшие постоянные магниты (пластинки или колечки), канцелярские скрепки, ножницы, иголки, ткань, нитки, мелок, краски для тканей.

Все представленные ниже модели выполнены с использованием светящихся диодов, светящихся при прохождении в цепи электрического тока (рис. 127).

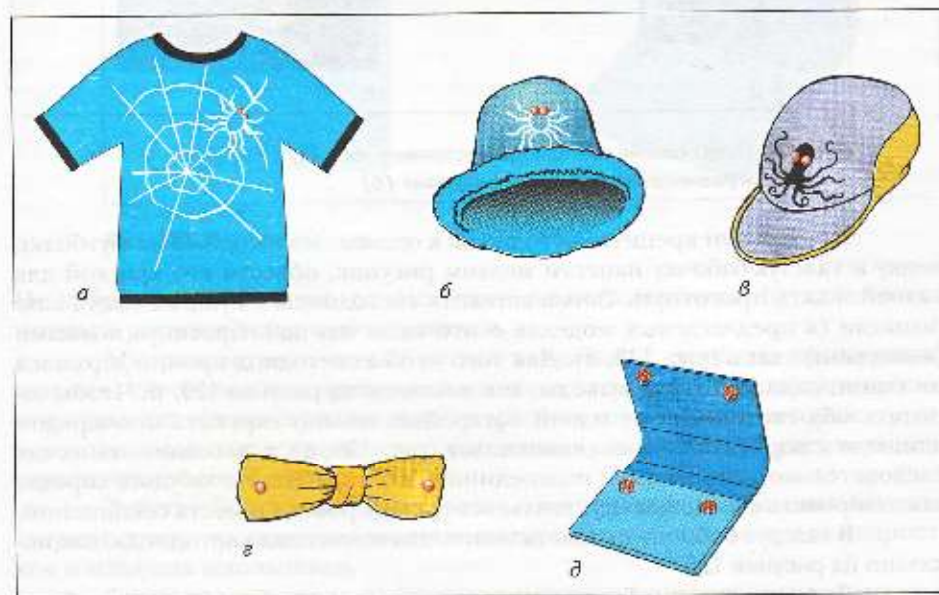


Рис. 127. Модели XXI века: а — светящаяся футболка; б — шляпа с мигалкой; в — светокепка; г — галстук-бабочка с подсветкой; д — бумажник на магнитах

Как известно из физики, диоды пропускают электрический ток только в одном направлении. Поэтому при подключении светодиодов к источнику тока (в нашем случае батарейке) провод от короткой ножки (вывода) светодиода должен идти к отрицательному полюсу батарейки (-), а провод от длинной ножки (вывода) – к положительному (+) полюсу (рис. 128).

Батарейка для питания светодиодов помещается в кармашек, как показано на рисунке 128. Длина проводов должна быть оптимальной, чтобы не выглядывали из-под футболки, но и не сковывали движений. Каждый свободный конец провода изолентой можно прикрутить к скрепке, а затем надеть скрепки на полюсы батарейки.

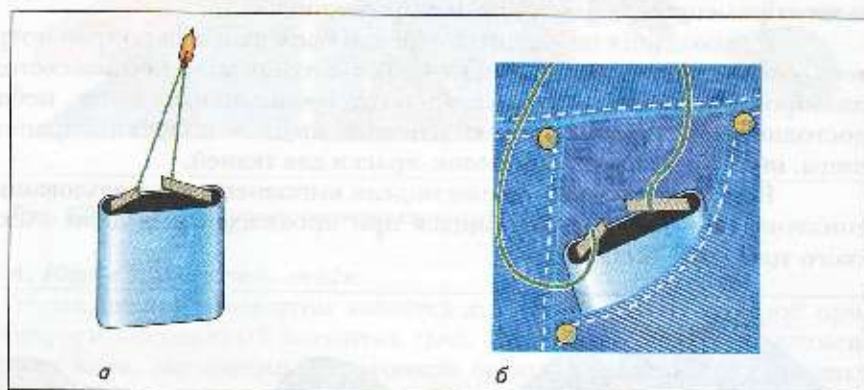


Рис. 128. Подключение светодиода к источнику тока (а) и размещение батарейки в кармане (б)

Прежде чем крепить светодиоды к одежде, необходимо на футболку, кепку и галстук-бабочку нанести мелком рисунок, обвести его краской для тканей и дать просохнуть. Затем вставить светодиоды в нужные места композиции (в предлагаемых моделях – это глаза паучка), проткнув ножками (выводами) ткань (рис. 129, а). Для того чтобы светодиод прочно держался на ткани, надо разогнуть выводы, как показано на рисунке 129, б. Чтобы запитать оба светодиода от одной батарейки, можно скрутить поочередно длинную и короткую ножки светодиодов (рис. 129, в), т. е. соединить их последовательно, и проводами подсоединить к батарейке. Не забудьте хорошо заизолировать с помощью изоленты все голые провода и места соединений.

В галстук-бабочку можно вставить два мигающих светодиода, как показано на рисунке 128.

Для изготовления бумажника на магнитах понадобится четыре небольших магнетика. Два из них пришиваются к бумажнику, а два других – к клапану так, чтобы они совмещались и слипались, когда клапан закрыт (рис. 130).



Рис. 129. Крепление светодиода на ткани (а)

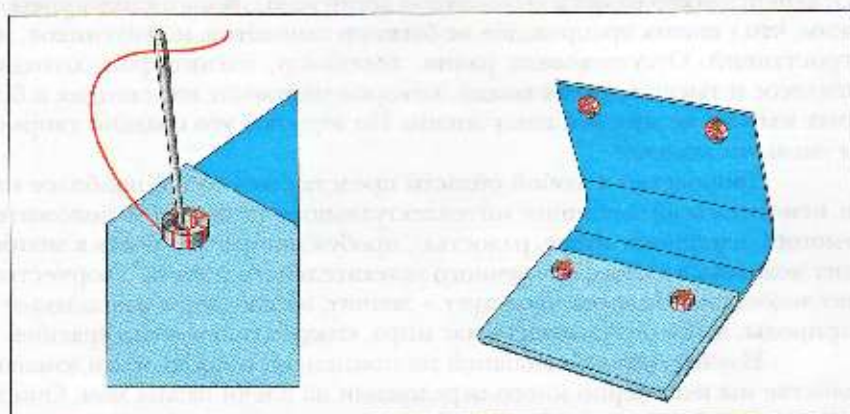


Рис. 130. Магнитный бумажник

Не забудьте правило, что одноимённые полюса магнитов отталкиваются и только разноимённые притягиваются.

Мы рассмотрели далеко не все возможные варианты применения магнита, светодиодов и других элементов несложных электротехнических устройств для создания различных интересных конструкций, которые с успехом может создавать и применять современный школьник для оригинального украшения своего костюма.

Ребята! Все приведённые здесь конструкции выполнены вашими сверстниками, прошли испытания и получили признание в среде подростков и младших школьников.

Будем рады, если ваша фантазия и умения позволят создать вам ещё более интересные и полезные изделия. Желаем успеха!

Заключение

Авторы учебника ставили перед собой цель — развитие творческих способностей учащихся. Творческий стиль жизни — это не привилегия одиночек, это способ нормального существования и развития всего общества. Оглянемся всего на несколько десятилетий назад, и мы с удивлением обнаружим, что у наших прапрадедов не было ни самолётов, ни спутников, ни электростанций. Отсутствовали радио, телевизор, магнитофон, холодильник, пылесос и тысячи других вещей, которые окружают нас сегодня и без которых мы уже не мыслим нашу жизнь. Но ведь всё это создано творческими и умелыми людьми!

Творчество в любой области представляет собой наиболее мощный и неиссякаемый источник интеллектуального развития и положительных эмоций, наполняет жизнь радостью, пробуждает потребность в знании, вводит человека в атмосферу вечного увлекательного поиска. Творчество — это исследование. Человек исследует — значит, наблюдает и разгадывает тайны природы, всего окружающего нас мира, создаёт новос и прекрасное.

Изучив основы домашней экономики, вы поняли, что в домашнем хозяйстве мы непомерно много переложили на плечи наших мам. Они и ведут домашнюю бухгалтерию, и думают, как прокормить семью, и создают домашний уют. Ваш долг теперь со знанием дела помогать родителям в ведении домашнего хозяйства.

Знания по электротехническим работам в доме могут пригодиться всем, но в особенности тем из вас, кто будет осваивать профессии, связанные с электричеством (инженер-электромеханик, техник-электрик, электромонтер, электрослесарь и др.).

Изучая раздел «Художественная обработка материалов», вы познакомились с различными технологиями выпивания. Эти знания могут помочь кому-то из вас в частном предпринимательстве. Освоив некоторые виды ремонтных работ в доме, вы смогли составить представление о труде столяра и инженера-строителя.

Овладевая различными приёмами работы, выполняя творческие проекты, вы учились безопасно для себя и окружающих производить те или иные операции. Соблюдение правил безопасности труда — показатель культуры и воспитанности человека.

Жизнь наша будет более комфортной, если мы научимся всё делать красиво, с учетом дизайна. В 8 классе вы впервые самостоятельно выполнили дизайн-проект. Разумеется, не ставилось цели всех или даже большинство из вас сделать дизайнерами. Высококвалифицированных дизайнеров, архитекторов, скульпторов, художников требуется немного. Но иметь представление о дизайне должны все, кто что-то создаёт.

Таким образом, изучая курс технологии в 8 классе, вы знакомились с различными сферами трудовой деятельности, углубляли своё представление о взрослом мире труда и профессий, в который вам предстоит войти вскоре. Выполняя собственные проекты, вы не только использовали и закрепляли теоретические знания ранее изученных вами дисциплин, но и осуществляли важный для себя эксперимент – профессиональную пробу, позволяющую каждому из вас определить свои интересы, склонности и способности.

Содержание

	<i>Введение</i>	3
	<i>Семейная экономика</i>	5
§ 1.	Семья как экономическая ячейка общества	5
§ 2.	Предпринимательство в семье	7
§ 3.	Потребности семьи	8
§ 4.	Информация о товарах	13
§ 5.	Торговые символы, этикетки и штрихкод	15
§ 6.	Бюджет семьи. Доходная и расходная части бюджета	18
§ 7.	Расходы на питание	22
§ 8.	Сбережения. Личный бюджет	25
§ 9.	Экономика приусадебного (дачного) участка	29
	<i>Художественная обработка материалов</i>	33
§ 10.	Художественное творчество	33
§ 11.	Художественная вышивка	34
§ 12.	Подготовка к вышивке гладью	37
§ 13.	Техника владимирского шитья	39
§ 14.	Белая гладь	41
§ 15.	Атласная и штриховая гладь	45
§ 16.	Швы «узелки» и «рококо»	48
§ 17.	Двусторонняя гладь	50
§ 18.	Художественная гладь	52
§ 19.	Вышивание натюрморта	54
§ 20.	Вышивание пейзажа	56
§ 21.	Домашний компьютер в вышивке	57
	<i>Дом, в котором мы живём</i>	59
§ 22.	Как строят дом	59
§ 23.	Ремонт оконных блоков	62
§ 24.	Ремонт дверных блоков	65
§ 25.	Технология установки врезного замка	68
§ 26.	Утепление дверей и окон	71
	Технология обивки двери	71
	Технология утепления окна	72

§ 27.	Ручные инструменты	74
§ 28.	Безопасность ручных работ	76

Электротехнические работы

§ 29.	Электрическая энергия – основа современного технического прогресса	80
§ 30.	Электрический ток и его использование	81
§ 31.	Приципиальные и монтажные электрические схемы	85
§ 32.	Параметры потребителей электроэнергии	88
§ 33.	Параметры источника электроэнергии	91
§ 34.	Электроизмерительные приборы	93
§ 35.	Правила безопасности на уроках электротехнологии	97
	Организация рабочего места для электротехнических работ	99
§ 36.	Электрические провода	104
§ 37.	Виды соединения проводов	109
§ 38.	Монтаж электрической цепи	118
§ 39.	Электромагниты и их применения	124
§ 40.	Электроосветительные приборы	134
§ 41.	Лампа накаливания	135
§ 42.	Регулировка освещённости	138
§ 43.	Люминесцентное и неоновое освещение	140
	Люминесцентные лампы	140
	Неоновые лампы	142
§ 44.	Бытовые электронагревательные приборы	144
	Электронагревательные элементы открытого типа	146
	Электронагревательные элементы закрытого типа	147
	Трубчатые электронагревательные элементы (ТЭИ)	147
	Биметаллический терморегулятор	149
§ 45.	Техника безопасности при работе с бытовыми электроприборами	153
§ 46.	Двигатели постоянного тока	158
§ 47.	Электрошпигетка будущего	164

Творческий проект

§ 48.	Проектирование как сфера профессиональной деятельности ...	168
§ 49.	Последовательность проектирования	169
§ 50.	Творческие проекты, выполненные нашими сверстниками	172

Разработка плаката по электробезопасности	172
Ремонт велосипеда	172
Панно в технике ручной вышивки	181
Тешлица на подоконнике	184
Набор игрушек «Магнитные чудеса»	193
Мода «от диода»	197