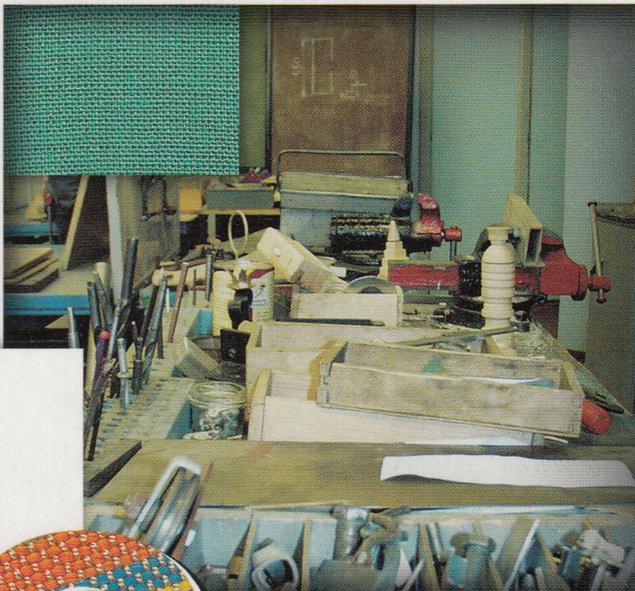
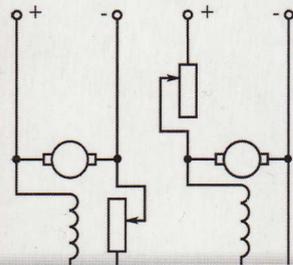


# ТЕХНОЛОГИИ



 **Вентана-Граф**

# ТЕХНОЛОГИИ

**8 класс**

**Учебник  
для учащихся  
общеобразовательных  
учреждений**

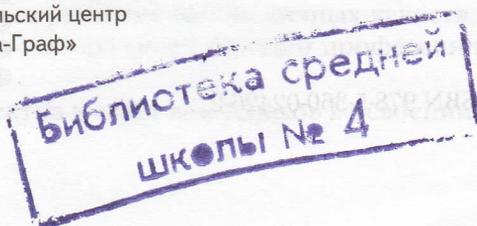
Под редакцией  
В.Д. Симоненко

*Издание второе,  
переработанное*

*Рекомендовано  
Министерством образования и науки  
Российской Федерации*



Москва  
Издательский центр  
«Вентана-Граф»  
2011



**Учебник включён в федеральный перечень**

**Авторы разделов:**

- Б.А. Гончаров* – «Электротехнические работы»  
*Е.В. Елисеева* – «Электротехнические работы»  
*А.А. Электов* – «Электротехнические работы»  
*О.П. Очинин* – «Семейная экономика»  
*П.С. Самородский* – «Дом, в котором мы живём»  
*В.Д. Симоненко* – «Семейная экономика», «Творческий проект»  
*Н.В. Саница* – «Художественная обработка материалов»

Т38 **Технология** : 8 класс : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. – 2-е изд., перераб. / [Б.А. Гончаров, Е.В. Елисеева, А.А. Электов и др.] ; под ред. В.Д. Симоненко. – М. : Вентана-Граф, 2011. – 208 с. : ил.

ISBN 978-5-360-02426-2

Учебник подготовлен в соответствии с программой общеобразовательной школы. Авторы ставят перед собой задачу – передать учащимся знания и навыки, необходимые им в сегодняшней повседневной практике и будущей самостоятельной жизни: планирование семейного и личного бюджета, грамотное пользование электроприборами, умение правильно выбрать и использовать ручной инструмент для домашних работ и т. д. Особое внимание при этом уделено технике безопасности при ремонтных работах и эксплуатации электроприборов.

Материал рассчитан на совместное обучение, но предусматривает и альтернативный вариант: художественную вышивку для девушек, ремонтные работы в доме для юношей.

ББК 74.212

- © Коллектив авторов, 1999
- © Издательский центр «Вентана-Граф», 1999
- © Коллектив авторов, 2004, с изменениями
- © Издательский центр «Вентана-Граф», 2004, с изменениями

ISBN 978-5-360-02426-2

## Введение

В 5–7 классах вы овладевали в основном технологиями ручного и не сложного машинного труда. В этом году вам предстоит вновь пополнить свои знания о традиционных технологиях и познакомиться с новыми, современными их видами.

Основное понятие в обучении технологии – труд.

Труд человека – это процесс преобразования окружающего мира и совершенствования самого человека: чтобы достичь цели, вы затрачиваете определённые усилия, при этом не только получаете запланированный результат, но и развиваете свои способности. Важно научиться понимать нравственную ценность трудовой деятельности, испытывать радость от процесса и результата труда. Для проектирования и конструирования необходимо владеть не только технологической, но и гуманитарной культурой, уметь оценивать экономические, экологические и социальные последствия преобразования мира. Осваивая технологии, вы учитесь соединять мысль с действием.

Совершенство технологий, как известно, проверяется их экономичностью. Осваивать базовые понятия экономики вам предстоит пока на примере экономики семьи. Современное понятие «технология» неразрывно связано с понятием «информация», поэтому информационным технологиям также будет уделено внимание.

В этом году вы познакомитесь с технологиями строительства и эксплуатации жилища. Вы знаете, что ни домашний быт, ни промышленное производство, ни передача информации, ни современный транспорт невозможно себе представить без электричества. Вот почему вам будет полезно узнать о технологиях получения, передачи и использования электрической энергии. Также вы познакомитесь с новыми для вас технологиями художественной обработки материалов.

В учебнике представлено несколько примеров творческих проектов. Возможно, они помогут вам в самостоятельной проектной деятельности, которая усложняется по мере освоения предыдущих, более простых, проектных заданий. Проектирование выполняется не столько под руководством учителя, сколько вместе с учителем. И конечно, выполнение творческой работы – важная проба сил, позволяющая реализовать ваши замыслы и проверить возможности.

Таким образом, главным в содержании технологического образования в 8 классе становится развитие ваших личных качеств, которые понадобятся для осознанного выбора своей будущей профессии и проектирования жизненной карьеры.

Авторский коллектив желает вам успехов в освоении технологии!

Как и в прежних учебниках технологии, в книге используются условные обозначения:



Правила безопасности



Практическая работа



Опорные понятия



Вопросы для самопроверки и размышления

## Семейная экономика

### § 1. Семья как экономическая ячейка общества

Для каждого человека семья — это начало начал, а для общества — важнейшее звено его структуры, стимулирующее социально-экономическое развитие.

Семья не только даёт обществу новых членов, но, что очень важно, *воспитывает* их, делает пригодными для жизни в этом обществе. Основанная на человеческих и родственных привязанностях, семья является самой устойчивой, надёжной единицей современного человеческого сообщества, поэтому в любом государстве она играет *стабилизирующую и регулирующую* роль. Не будь семьи, жизнь общества трудно было бы урегулировать правовыми нормами — законами. Члены семьи активно общаются между собой, передавая друг другу информацию — знания, впечатления, новости, — поэтому семья выполняет ещё и *коммуникативную* функцию.

И наконец, семья как ячейка общества играет важную *экономическую* роль. Ведь именно в рамках семьи осуществляется *удовлетворение насущных потребностей* человека. Мы постоянно ощущаем потребность в еде, тепле, защите, труде, общении, признании и т. п. Потребности удовлетворяются в процессе деятельности человека при использовании каких-либо *ресурсов*<sup>1</sup> — техники, технологии, финансовых средств, материалов, людей и др.

Таким образом, выполняемая семьей экономическая функция, связанная с удовлетворением потребностей и накоплением ресурсов, сводится к следующему:

1. Ведение домашнего хозяйства, которое можно рассматривать как частное производство, включающее бытовое обслуживание членов семьи, ведение личного подсобного хозяйства и т. д.
2. Накопление семейного имущества и обеспечение его наследования.
3. Финансовая деятельность, позволяющая правильно рассчитать и использовать бюджет семьи: движение денег от их поступления до расходования на товары (услуги) и накопление.
4. Участие членов семьи в общественном производстве, создающем материальные и духовные ценности.
5. Подготовка детей к труду в домашнем и общественном производстве, экономическое воспитание, ориентация на будущую профессию.

Всё это изучает *семейная экономика* — наука о повседневной экономической жизни семьи. Семейная экономика — умение разобраться со своими потребностями, выбрать оптимальные эффективные средства для их удов-

<sup>1</sup> *Ресурсы* — это запасы, средства, которыми обладает государство, общество, предприятие, отдельный человек или семья.

летворения, разумно организовать семейный труд, рассчитать расход денег и времени, быть в меру щедрым и скупым, знать цену трудовой копейки.

В современном обществе семья не может обеспечить себя всем необходимым только своими силами. Шахты, заводы, всевозможные организации и предприятия работают, в конечном счёте, на потребности семьи — в жилище и безопасности, тепле, свете и отдыхе, в еде и транспорте, в информации и культуре. Существует необходимость объединять усилия с другими людьми, обмениваться результатами работы. В этом обмене участвуют деньги, которые нужно уметь заработать.

Чтобы семейная экономика хорошо работала, надо представлять себе расходы семьи и то, как они соотносятся с её доходами. Ваши родители работают и на заработную плату содержат семью. Расходы на вас занимают значительное место в семейном бюджете. Это затраты на питание, одежду, обувь, учёбу, дополнительное образование (кружки, курсы, секции), хобби.

Но если раньше доходы родителей были единственным источником в семье, то сейчас и школьникам позволяется иметь свой личный заработок не в ущерб учёбе.

Источниками доходов школьников, кроме, конечно, карманных денег от родителей, могут быть, например:

- индивидуальная трудовая деятельность (декоративно-прикладное творчество, ремонт видео- и радиоаппаратуры и т. д.);
- коммерческая деятельность (продажа, например, пирожков, газет и журналов и т. д.);
- оказание услуг (присмотр за ребёнком в отсутствие его родителей, помощь пенсионерам и инвалидам и т. д.).

Многие подростки хотят помочь родителям нести расходы по содержанию детей всеми доступными им средствами — знаниями и умениями. В их числе не последние — экономия и бережливость.

На уроках технологии вы можете изготовить различные нужные для семьи вещи, которые сэкономят расходы семейного бюджета и будут полезны для домашнего хозяйства.

### *Практическая работа № 1*



1. Определите, на что расходуются деньги в вашей семье. Квартплата, еда, транспорт... А ещё? Понятно, что расходы семьи могут быть обычными, как у всех, и особенными, свойственными только вашей семье.
2. Определите, какие расходы вашей семьи являются постоянными (ежедневными), а какие — периодическими и даже единовременными.
3. Определите, какими видами доходов располагает ваша семья: заработная плата, пенсия, пособие по безработице, стипендия, пособие на детей, доходы с акций и вкладов или др.

✓ Семейная экономика, потребности, ресурсы, семейный бюджет.

— ? — 1. Каковы основные функции семьи? 2. Что такое семейная экономика и каковы её задачи? 3. Расскажите о возможных способах увеличения доходов современного школьника.

## § 2. Предпринимательство в семье

*Предпринимательская деятельность* — вид инициативной деятельности человека, который, владея полностью или частично какими-либо материальными и культурными ценностями, использует их для производства товаров и услуг с целью получения прибыли. Деятельность предпринимателя должна строго соответствовать законодательству страны.

*Личное предпринимательство* — в одиночку, без регистрации фирмы или предприятия; это самая простая форма предпринимательства. Его называют также *индивидуальным* или *частным*. Например, человек, сдающий своё жильё другим людям, выступает в качестве индивидуального предпринимателя.

Предпринимательская деятельность направлена на получение прибыли, удовлетворение потребностей — своих собственных и потребностей (материальных и духовных) окружающих людей.

*Прибыль* — разница между суммой денег от продажи товаров и услуг и затратами на их производство — остаётся в распоряжении предпринимателя, и он вправе использовать её по своему усмотрению.

В отдельных случаях закон предусматривает необходимость получения платных государственных *лицензий*, дающих право на проведение некоторых видов единоличного предпринимательства. В таких лицензиях нуждаются, например, рыболовы и охотники при отстреле редкой дичи или отлове редких пород рыб. Лицензируются некоторые виды образовательных услуг, а также врачебная деятельность.

Если индивидуальная трудовая деятельность имеет постоянную форму и носит систематический характер, то предпринимателю следует приобрести *патент* на проведение такой деятельности. Патент выдаётся на определённый срок и на определённый объём деятельности и подлежит оплате.

Единоличный предприниматель полностью несёт расходы и сам отвечает за результаты своей деятельности. Он может начать и прекратить работу в любое время по собственной воле.

*Семейное предпринимательство* может развиваться в форме личного производства, но может выступать и в роли предприятия или фирмы, производящей товары и услуги.

Виды семейной предпринимательской деятельности весьма разнообразны и зависят от множества факторов:

- наличия денежных средств;
- знаний и умений каждого из членов семьи;
- наличия в семье орудий производства или возможности их приобретения;
- наличия свободного времени и т. д.

Предпринимательство в семье – это чаще всего коммерческая и посредническая работа, оказание услуг, реализация товаров, произведённых членами семьи (шитьё и вязание, изготовление изделий декоративно-прикладного творчества, реализация продукции приусадебного хозяйства). В зависимости от индивидуальных склонностей и возможностей существует большое количество различных путей индивидуального и семейного предпринимательства.

## Практическая работа № 2

- 
1. Составьте перечень товаров и услуг, которые могут быть источником дохода школьников.
  2. Подумайте, каковы экономические связи вашей семьи с производственными или обслуживающими фирмами города (села).
  3. Посоветуйтесь с родителями, чем вы могли бы помочь вашей семье.



*Прибыль, предпринимательская деятельность, патент, лицензия, фирма.*



1. Что такое индивидуальное предпринимательство? 2. Что понимается под предпринимательской деятельностью? 3. Что такое прибыль?

## § 3. Потребности семьи

*Потребность* – это осознанная необходимость иметь что-либо, материальное или духовное. Чтобы удовлетворить свои потребности, человек должен трудиться.

При выявлении потребностей семьи и очередности их удовлетворения нам нужно учесть разумность потребностей.

Существуют *рациональные* (разумные) и *ложные* (неразумные) потребности. Удовлетворение ложных потребностей приносит только вред. Это потребности в курении, наркотиках, алкоголе, чрезмерном употреблении сладкого и т. д.

Следует различать *материальные* и *духовные* потребности. К материальным относятся потребности в еде, жилье, одежде. Они являются основой для всех других потребностей. Духовные потребности — это потребность в культуре, общении, знаниях, наслаждении искусством и т. д.

Конечно, желания человека нельзя свести только к материальным потребностям. Его нужды весьма разнообразны. Американский психолог Абрахам Маслоу предложил понятие «пирамида потребностей», которое описывает, по его мнению, всё разнообразие человеческих потребностей и желаний по восходящей линии (схема 1).

**Схема 1.** «Пирамида потребностей» А. Маслоу



Набор *необходимых* предметов для семьи изменяется в зависимости от множества факторов: достижений научно-технического прогресса, уровня материального развития общества и *уровня благосостояния*<sup>1</sup> семьи.

<sup>1</sup> *Уровень благосостояния* — это показатель обеспеченности человека или семьи всем необходимым для комфортного и безопасного существования.

Так, вашей прабабушке в молодости вряд ли пришло бы в голову, что на кухне нужно иметь миксер для взбивания крема, а прадедушка наверняка не связывал с электробритвой своё повседневное существование.

Покупка вещей или продуктов — показатель, отражающий многие факторы экономического состояния семьи и внутрисемейных отношений: благосостояние, удовлетворение потребностей, планирование, денежный расчёт, межличностные отношения, разделение труда, управление, воспитание детей, бережливость.

Для любой семьи список вещей, которые необходимо купить, будет строго индивидуальным, так как каждая семья имеет свой уровень доходов, свои потребности и, следовательно, свои расходы. Покупке предшествует кропотливая и долговременная подготовка. Спешка при покупке может быть разорительна.

Все подлежащие покупке вещи можно разделить на четыре группы (табл. 1).

**Таблица 1.** Классификация покупок по признаку рациональной потребности

<i>Уровень потребностей</i>	<i>Характеристика группы вещей</i>
Срочные	Вещи, которые следует купить немедленно. (Срочность определяется жизненной необходимостью вещи или внезапно возникающей потребностью в ней)
Обязательные	Вещи, которые обеспечивают нормальную жизнь семьи и каждого её члена
Желательные, но не обязательные	Вещи улучшенного качества, повышенной комфортности
Престижные	Эксклюзивные вещи

Подобной классификации поддаются все вещи и предметы, которые нас окружают: мебель, одежда, посуда и т. д. Намечая покупку, расчертите пополам лист бумаги, перечислите все возможные «за» и «против» и только после этого принимайте решение о покупке.

На примере покупки деревянной полки для книг мы проанализируем положительные и отрицательные стороны товара (табл. 2).

Примерные этапы совершения покупки.

1. Составление списков необходимых товаров.
2. Сбор информации. Мы узнаём о возможных вариантах, качестве товаров, сроке их службы.

**Таблица 2.** Анализ необходимости покупки

<i>Полка книжная деревянная</i>	
<i>За покупку</i>	<i>Против покупки</i>
Возможность хранить книги, кассеты, бумаги и т. д.	Громоздкость по сравнению с металлической полкой
Закрывает свободное пространство на стене	Высокая стоимость
Украшает комнату	
Книги и предметы меньше пылятся	

3. Намеченные покупки «привязывают» к соответствующим магазинам: хозяйственным, книжным, ювелирным, детским. Это избавляет от ненужных походов по магазинам и лишних соблазнов.

4. Момент совершения покупки. Самый ответственный, но и приятный этап.

5. Оценка приобретённого товара или услуги.

Чтобы верно оценить качество товара, нужно составить *потребительский портрет вещи*, который учитывает свойства товара: *практичность, удобство, красоту, новизну, оригинальность, сочетаемость* с уже имеющимися вещами и *ценность* (табл. 3).

**Таблица 3.** Потребительский портрет товара

<i>№ п/п</i>	<i>Свойство</i>	<i>Содержание</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Практичность	Надежность в пользовании, полезность, соответствие названию товара
2	Удобство, комфорт	Способность создавать чувство комфорта в доме или в индивидуальных ощущениях
3	Красота	Соответствие эстетическим вкусам, качество исполнения
4	Новизна	Соответствие моде, современность

1	2	3
5	Оригинальность	Нестандартность, своеобразие, соответствие индивидуальным вкусам, способность подчеркнуть достоинства покупателя (интерьера) или скрыть его недостатки
6	Сочетаемость	Соответствие ранее купленным вещам, способность вписаться в интерьер
7	Ценность	Свойство вещи сохранять и даже увеличивать свою потребительскую стоимость
8	Качество	Совокупность всех свойств покупки

Приобретая вещи, необходимо знать правила покупки (схема 2).

**Схема 2.**



Каждому из нас приходится быть покупателем. В обмен на деньги мы приобретаем те или иные товары и услуги. Даже тот, кто работает продавцом, не освобождён от «работы» покупателем.

Покупка товара или услуги в известной степени требует творчества; как правило, это свободный выбор из многих вариантов.

1. Рассчитайте затраты на приобретение необходимых для учащегося 8 класса вещей (одежда, обувь, учебники, канцелярские товары и др.).
2. Определите положительные и отрицательные качества 2–3 приобретённых вами вещей (табл. 3).
3. Возьмите, например, по 2–3 авторучки, карандаша или отвертки и сравните эти предметы по форме, размерам, массе, цвету, материалам. Какие из них по внешнему виду кажутся дорогими, а какие дешевыми? Если бы вам предстояло приобрести всего один из этих предметов, то какой и почему вы выбрали бы?

✔ *Потребности рациональные, ложные, духовные, материальные, физиологические, социальные; потребности в безопасности и самореализации; уровень благосостояния.*

- ? — 1. Что такое потребность? 2. Какие виды потребностей вы знаете? 3. На какие группы по степени важности делятся вещи? 4. Назовите требования, предъявляемые к покупке.

## § 4. Информация о товарах

В семейной экономике немаловажную роль играет информация о товарах. Семьи — это основные потребители товаров, и умение пользоваться информацией о них поможет более экономно использовать семейные средства. Иногда семьи сами производят товары и услуги, и это также связано с информацией о товарах — с сертификацией и маркировкой продукции, инструкциями к ней и т. д.

*Информация о товарах* — это совокупность сведений, которые позволяют судить о качестве товаров, их хранении, безопасности эксплуатации или употребления.

Источниками информации о товарах или услугах являются:

- средства массовой информации (радио, телевидение, электронные средства коммуникации, газеты и журналы);
- выставки товаров или услуг;
- наружная реклама (рекламные щиты, вывески и т. д.);
- символы на этикетках, вкладышах, упаковках;
- инструкции с описанием качества товаров и технологии их применения;
- устное и письменное общение между людьми, включая телефон, телефакс и электронную почту.

В наибольшей степени покупателя интересует информация о качестве товара и его безопасности. Документом, удостоверяющим качество товара, является сертификат (от лат. *certifico* – «удостоверяю»). В настоящее время большинство товаров и услуг сертифицируется.

**Сертификация** – это деятельность по обнаружению и подтверждению соответствия продукции установленным требованиям. Сертификация продукции (работ, услуг) имеет большое значение, поскольку выполняет важные социально-экономические задачи:

- оказывает помощь потребителям в выборе продукции, служит для защиты их от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя), контроля безопасности продукции для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества населения;
- улучшает деятельность предприятий на товарном рынке внутри страны, а также способствует их участию в международном сотрудничестве и торговле;
- содействует экспорту и повышению конкурентоспособности отечественной продукции.

Сертификат необходим на все виды товаров. При этом на одни виды продукции и товаров нужен *гигиенический сертификат* (рис. 1), а на другие – *сертификат соответствия*. Однако во многих случаях необходимы оба вида сертификата. Гигиенические сертификаты выдаются органами и учреждениями Государственной санитарно-эпидемиологической службы.

Свидетельством того, что данный товар прошёл проверку на соответствие требованиям безопасности, служит наличие сертификата соответствия, который должно иметь торговое предприятие на каждую партию рекомендуемых товаров, в том числе зарубежных.

Так как торговое предприятие несёт ответственность за качество реализуемых товаров, то оно обязано по требованию покупателя предоставить ему сертификат на данный товар или его заверенную копию.



Рис. 1. Сертификат



1. При совершении покупки в магазине (желательно с кем-то из родителей) попросите у продавца сертификат соответствия на покупаемый вами товар.

2. Определите:

- соответствует ли сертификат представленному товару;
- не просрочен ли сертификат.



*Сертификат соответствия, гигиенический сертификат, сертификация продукции.*



1. Что такое информация о товарах? 2. Охарактеризуйте основные источники информации о товарах. 3. В каких целях применяется сертификация продукции? 4. На какие виды продукции наличие гигиенического сертификата является обязательным?

## § 5. Торговые символы, этикетки и штрихкод

Информация о приобретаемых товарах содержится в технической документации, прилагаемой к изделию (инструкция, паспорт, вкладыш), а также на этикетке и маркировке.

*Маркировка* — это комплекс обозначений, состоящий из текста, отдельных графических, цветовых символов и их комбинаций, наносимых на изделие, упаковку, ярлык или этикетку и позволяющих определить изготовителя продукции, условия и сроки её хранения.

*Этикетка* содержит фирменное название продукции, символ компании, состав, рекламные материалы и инструкции для пользователя.

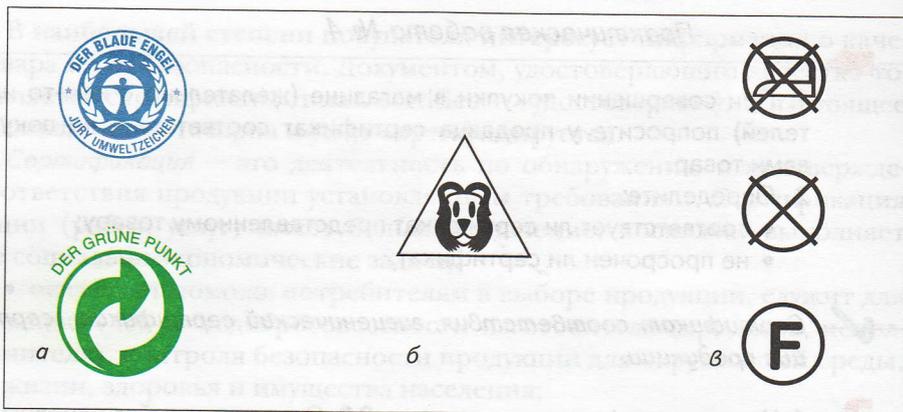
*Вкладыш* — это детальная инструкция с указаниями о мерах предосторожности для сложной или опасной продукции; вкладыш запечатывается в упаковку лекарств, химических препаратов, игрушек и т. п.

Торговые знаки могут быть самыми разнообразными:

- удостоверяющими экологическую чистоту продукта (рис. 2, а);
- подтверждающими стандарт качества и безопасность использования (рис. 2, б);
- информирующими о правилах ухода за вещами (рис. 2, в).

В последнее время мы часто встречаемся со штриховым кодом на товарах.

*Штрихкод* выполняет несколько функций, но основные из них — контроль качества продукции и её соответствие заданному образцу.



**Рис. 2.** Торговые знаки: *а* — экологически чистая продукция, *б* — соответствие стандартам, *в* — знаки по уходу за вещами

Впервые торговый код появился в США в 1973 году, а с 1977 года на европейском континенте утвердилась Европейская система кодирования — EAN.

На территории Российской Федерации действует добровольная некоммерческая и неправительственная организация ЮНИСКАН/EAN Россия, состоящая из предприятий, использующих системы товарной нумерации и штрихового кодирования международной системы EAN.

Что же обозначает штриховой код потребительского товара? Давайте попробуем разобраться, какая информация скрывается за «зеброй».

Рассмотрим конкретный пример (рис. 3).

Первые три цифры в данном случае — EAN России (460–469), где зарегистрировано данное предприятие. (Иногда не совпадает со страной производства товара, так как Россия может продать право производить определённый товар, например, Украине или другой стране, которая заинтересована в его производстве.)

Следующие четыре цифры (выдаются только EAN) — уникальный номер предприятия. Последующие пять цифр обозначают вид товара, например молочные или колбасные изделия.

И наконец, последняя цифра — это контрольное число. Она предназначена для того, чтобы показать, что штрихкод построен правильно. Это может вычислить считывающая машина (штрихкод — это машиночитаемый символ).



**Рис. 3.** Штрихкод (Россия)

Информация, заложенная в штрихкоде, передаётся по всей товарной цепочке: изготовитель — оптовик — розничный торговец — покупатель. Штриховой код помогает продавцу грамотно, квалифицированно и качественно обслужить покупателя. Если товар оказался некачественным, покупатель, обратившись к продавцу, может установить фирму — поставщика данного товара и предъявить ей свои претензии. Право ставить код на свои изделия имеют только те предприятия, которые зарегистрированы в неправительственной организации ЮНИСКАН. В противном случае использование штрихкода является нарушением международных правил и влечёт за собой судебные санкции.

Штриховое кодирование успешно применяется за рубежом во многих сферах производства и активно внедряется в России:

- 1) в библиотечном деле — на книгах и читательских билетах;
- 2) в фармацевтике (кодируются все лекарственные препараты);
- 3) на конвейерах (кодируются детали);
- 4) на складах — для учёта складированной продукции;
- 5) в перевозках (багаж);
- 6) при хранении деловой документации, в том числе в архивах (штрихкод наносится на папку).

Вообще-то, разобраться с тем, «кто есть кто», по коду может только специалист. Потребитель по всем возникающим вопросам, связанным со штриховым кодированием товаров, может обратиться за разъяснениями к продавцу, в отдел защиты прав потребителей, а члены региональных торгово-промышленных палат и EAN — непосредственно в Ассоциацию автоматической идентификации ЮНИСКАН. На бытовом уровне с помощью таблиц с кодами страны-изготовителя можно научиться отличать английский товар от индийского, российский от американского и т. д.

### *Практическая работа № 5*



1. Разработайте этикетку на производимый в семейном хозяйстве предполагаемый товар.
2. Определите страну-изготовителя по штриховому коду.
3. Сравните любые знакомые вам предметы (например, ранцы, куртки, пеналы, калькуляторы) по следующим признакам:
  - потребительские качества — степень удовлетворения действительных потребностей человека;
  - эстетические достоинства;
  - эффективность конструкции — удобство эксплуатации;
  - технологичность, включая экологический фактор, т. е. насколько мал нанесённый природе урон при производстве этого изделия;

ШКОЛЫ № 4

- вероятная рыночная цена — уровень спроса у различных категорий потребителей.



Маркировка, этикетка, вкладыш, штрихкод.



1. Что такое маркировка товаров, для чего она нужна? 2. Какие виды маркировки вы знаете и какую информацию из них может получить потребитель? 3. Какую информацию несёт в себе штрихкод? 4. Куда может обратиться покупатель за разъяснениями по штриховому кодированию? 5. Перечислите известные вам области применения штрихкода. Где ещё, по вашему мнению, можно применять штриховое кодирование? 6. Какие потребительские качества вы будете учитывать при покупке кроссовок, компьютера, настольной лампы или куртки? 7. Может ли предоставление гарантийного ремонта и обслуживание изделия быть свидетельством невысокого качества продукции фирмы? 8. На таре и упаковке довольно много условных обозначений — рюмочка, зонтик и т. д. Что они обозначают и какие ещё существуют обозначения? Какие условные обозначения вы встречали на предметах одежды? О чём они говорят? 9. Какой информацией надо обладать, чтобы купить лампочку для настольной лампы взамен перегоревшей?

## § 6. Бюджет семьи.

### Доходная и расходная части бюджета

*Бюджет семьи* — это структура всех её доходов и расходов за определённый период времени (месяц или год).

Под *доходом* понимают деньги или материальные ценности, получаемые в виде заработной платы, вознаграждения или подарка от государства, предприятия, отдельного лица за выполненную работу, услугу или какую-либо другую деятельность. Все полученные средства составляют *совокупный доход*.

*Расход* — это затраты на изготовление, содержание, ремонт, обслуживание каких-либо изделий или услуг.

Бюджет можно представить в виде весов. На одну чашу помещаем доходы семьи, на другую постепенно ставим гири расходов так, чтобы чаши пришли в полное равновесие. Трудность в том, что набор гирек очень велик и важно выбрать наиболее подходящие по весу.

Если весы находятся в равновесии, т. е. расходы равны доходам, — бюджет *сбалансированный*. Когда расходы превышают доходы, тогда говорят, что бюджет имеет *дефицит*. Если же складывается ситуация, при которой доходы больше расходов, то бюджет называется *избыточным*.

Сбалансированный бюджет семьи позволяет рационально использовать её ресурсы и удовлетворять большую часть потребностей.

Рассмотрим структуру семейного бюджета на примере соотношения доходов и расходов (табл. 4).

**Таблица 4.** Структура семейного бюджета

<i>Источник дохода</i>	<i>% от общего дохода</i>	<i>Вид расхода</i>	<i>% от общего расхода</i>
Заработная плата членов семьи	80	Обязательные платежные сборы: налоги, оплата квартиры и др.	25
Пенсии, стипендии, пособия	9	Питание	40
Доход от личного подсобного хозяйства	4	Непродовольственные товары: одежда, обувь, мебель, предметы домашнего обихода	20
Доход из других источников	7	Культурные потребности (кино, театр, музей)	10
		Накопления, сбережения	5

Каждая семья должна уметь правильно распределять свой бюджет. Для этого необходимо знать основы домашней бухгалтерии. Чаще всего *домашним бухгалтером* является один из ваших родителей.

Доходная часть семейного бюджета российских граждан складывается из разных источников (схема 3).

Планирование семейного бюджета — дело довольно сложное. Чтобы спланировать, сколько средств и на что будет израсходовано, надо располагать данными не только о своих доходах, но и расходах, о ценах на товары.

Расходы семьи можно разделить на две основные группы: постоянные и переменные.

*Постоянные* расходы — это расходы, которые можно осуществить или запланировать на какой-либо период, в течение которого они не меняются. К ним относят покупку основных продуктов питания, плату за квартиру, подписку на периодические издания, проездной билет и т. д.

Схема 3. Доходная часть семейного бюджета



*Переменные* расходы включают в себя периодические (циклические и сезонные) и единовременные (непредвиденные) расходы.

К циклическим расходам относится покупка предметов различного срока пользования (мебель — 10–12 лет, верхняя одежда — 2–3 сезона, бытовая техника, материалы для ремонта квартиры и т. д.).

*Сезонные* расходы связаны с определёнными сезонными явлениями (заготовка впрок ягод и овощей, закупка семян и удобрений для садового участка и т. п.).

*Непредвиденные* расходы включают в себя расходы, часто связанные с критическими ситуациями (покупка лекарств, ремонт бытовой техники и др.).

Можно выделить и *единовременные* расходы. Это приобретение произведений искусства, украшений и т. д.

Денежные расходы семьи принято делить на три основные группы: личное потребление; налоги и другие обязательные платежи; денежные накопления и сбережения.

Рассмотрим подробнее *обязательные платежи*. В них входят: налоги (в частности, подоходный); взносы в общественные и кооперативные организации, например в жилищно-строительный кооператив; погашение банковских ссуд и кредитов; оплата услуг детского сада и коммунальных услуг (квартиры, отопления, газа, воды, электроэнергии, телефона, радио и т. д.), транспортные расходы; плата за образование или за дополнительные услуги бесплатного образования (кружки, секции).

*Подходный налог* берётся с физического лица и составляет 13% от начисленной заработной платы. Эти деньги вычитаются из зарплаты.

*Кредит* — предоставление в долг товаров или денег. Когда в долг дают деньги, то такой кредит называют *денежной ссудой*. Ссуду может взять как предприятие, организация, так и любой совершеннолетний гражданин.

Условия, при которых даётся кредит:

- 1) платежеспособность (способность уплатить проценты за пользование кредитом);
- 2) срочность (возвратность денег в точно назначенный срок);
- 3) возвратность (обязательность возврата всей суммы долга с учётом процентов).

К *коммунальным платежам* относятся: плата за отопление, газ, воду, радио, телефон и др.

*Плата за отопление.* Тепловая энергия в быту в основном идёт на отопление помещения (77%), и лишь 23% — на подогрев воды для бытовых нужд. Однако значительную часть тепловой энергии мы теряем.

Чтобы сэкономить тепловую энергию в быту, нужно:

- 1) утеплить окна и двери, особенно балкон;
- 2) рационально расставить мебель; она не должна препятствовать циркуляции тёплого воздуха от батареи;
- 3) содержать отопительные батареи открытыми.

*Плата за газ* зависит от способа его доставки (в баллонах или по газопроводным трубам). В частных домах, отапливаемых газом, расчёт зависит от площади отапливаемого помещения.

*Плата за воду.* Расходы на воду составляют значительную часть бюджета. Экономия воды позволит экономить и энергоресурсы. В нашей стране в большинстве случаев плата за воду входит в общую сумму платы за квартиру и является одинаковой для всех. Однако в ряде городов она зависит от метража — площади квартиры.

*Оплата радиоточки*, как и *плата за телефон*, производится по одинаковому для всех тарифу.

*Оплата электроэнергии* осуществляется следующим образом. Например, на счётчике стоит число 11 200, а в прошлом месяце его показания равнялись 11 100 (см. квитанцию за прошлый месяц). Значит, в этом месяце израсходовано 100 киловатт-часов (кВт·ч) энергии (11 200 – 11 100 = 100). Если 1 кВт·ч стоит 1,30 руб., то плата за электроэнергию в этом месяце составит 130 руб.<sup>1</sup>

Оплата за все коммунальные услуги производится через сберегательные банки по расчётным книжкам (квитанциям).

<sup>1</sup> Цены даны приблизительные.

1. Составьте список расходов вашей семьи за месяц, год. Попробуйте разделить их на постоянные, циклические, сезонные и единовременные.
2. Подумайте, как можно сэкономить тепловую и электрическую энергию в быту.
3. Вместе с родителями разработайте проект снижения затрат на оплату коммунальных услуг.



*Бюджет семьи, доход, расход, обязательные платежи, подоходный налог, кредит, баланс.*



1. Что такое бюджет семьи и каким он бывает? 2. Что такое расход, доход? 3. Расскажите о структуре семейного бюджета. 4. Какие вы знаете обязательные платежи?

## § 7. Расходы на питание

Пища — одна из основных потребностей человека, основа его здоровья, работоспособности и долголетия. В последнее время всё чаще говорят о рациональном (разумном) питании. Это вполне объяснимо, ведь рациональное питание обеспечивает нормальное функционирование организма, восстанавливает его клетки, возобновляет энергетические затраты, необходимые для поддержания жизни и трудовой деятельности, реализует жизненные процессы организма. Неправильное питание, напротив, снижает защитные силы организма, ведёт к преждевременному старению и может стать причиной многих заболеваний.

Учёные-медики предостерегают от десяти основных ошибок в нашем питании:

- 1) едим слишком много, особенно в выходные и праздничные дни;
- 2) потребляем слишком много жиров;
- 3) употребляем мало свежих овощей, фруктов, молока, рыбы, но много — белого хлеба и мучных продуктов;
- 4) употребляем слишком много алкоголя и сладких напитков;
- 5) едим нерегулярно, бесконтрольно и второпях;
- 6) употребляем слишком часто и помногу сладости;
- 7) храним и готовим продукты неправильно (много солим, жарим, варим);
- 8) любим полакомиться между приёмами пищи;
- 9) питаемся, не принимая во внимание возрастные требования к рациону;
- 10) мало знаем о рациональном питании.

Здоровый режим питания и правильный рацион – это также предмет домашней экономики, ведь от них зависит здоровье, а значит, и трудоспособность членов семьи. Кроме того, расходы на питание, составляющие значительную часть (примерно 40 %) семейного бюджета, также зависят от продуманности подходов к этому вопросу. Питание должно быть сбалансированным, рациональным, т. е. отвечать определённым требованиям: регулярность, разнообразие, необходимое количество и, конечно, качество.

Расходы на питание в значительной степени зависят от принятого режима питания, т. е. установленного во времени, структуре, объёме и калорийности порядка приёма пищи. Наиболее рациональным медики считают трёх- или четырёхразовое питание. При этом завтрак составляет 25–30 % от общей энергетической ценности всего рациона, обед – 45, ужин – 15–20 %. На режим питания оказывают влияние материальная обеспеченность семьи, наличие продуктов питания, национальные и религиозные традиции, уровень культуры питания.

*Культура питания* – это умеренность в еде, разнообразие пищи, сбалансированный рацион, экономический расчёт в покупке продуктов питания.

Рациональное ведение домашнего хозяйства – это прежде всего хорошо продуманные покупки продуктов и запасы.

Почти все ученики помогают родителям делать покупки в магазине или на рынке. А для некоторых ребят покупки основных продуктов питания (хлеба, молока) – их постоянная обязанность. Чтобы рационально делать покупки, необходимо соблюдать несколько простых правил:

- следует заранее планировать покупки, лучше всего составить список необходимых продуктов и иметь его при себе;
- нужно тщательно рассчитывать деньги, соотносить все покупки со своими финансовыми, физическими возможностями и физиологическими потребностями;
- необходимо покупать только то, что нужно, не поддаваясь соблазну покупать то, что покупают все, не прельщаясь броской рекламой или яркой упаковкой;
- не ходить в гастроном или на рынок на голодный желудок, чтобы избежать соблазна покупать всё подряд.

Для учёта расходов на продукты целесообразно вести домашнюю расходную книгу (табл. 5). Из подобной книги можно извлечь много полезной информации:

- узнать, сколько и каких продуктов тратит вся семья за месяц, и закупить их на определённый период;
- выявить, какие дорогостоящие продукты можно заменить другими, но той же питательной ценности;
- подсчитать, сколько тратится средств в месяц на различные продукты, и заранее учитывать это в бюджете семьи.

**Таблица 5. Учёт потребления продуктов питания**

Наименование продуктов	Дни недели							Итого, руб.
	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	
Хлебные изделия								
Молочные продукты								
Овощи, фрукты, зелень								
Мясные и рыбные продукты, яйца								
Крупа, мука								
Сладости, сахар								
Напитки (чай, кофе, какао), специи, соль								
Итого								

Книга домашнего учёта позволит вам точно определить, сколько каких продуктов нужно семье на месяц. Анализ статей расходов на питание (мясные, молочные, крупяные продукты) на протяжении нескольких месяцев просто необходим, так как это позволяет лучше планировать и сохранять средства (не покупать лишние продукты).

Чтобы правильно и рационально питаться, экономно расходовать продукты, время, а также средства, рекомендуется заранее составлять меню. При составлении меню необходимо учитывать полезность и разнообразие пищи.

Не следует питательную ценность продуктов связывать с их себестоимостью: якобы чем дороже продукт, тем полезнее. Ценность продуктов определяется содержанием в них жиров, белков, углеводов, минеральных солей и витаминов. Энергетическая ценность (калорийность) продуктов питания измеряется калориями. Например, 1 г жиров составляет в среднем 9,3 калории, в то же время 1 г белков или углеводов – 4,1 калории.

Следует помнить, что у человека, занимающегося физическим трудом, потребность в пище выше, чем у человека умственного труда.

Каждая семья должна планировать свои расходы на питание. При этом надо учитывать состав семьи, энергетические затраты отдельных её

членов, потребность в продуктах питания (на день, неделю, месяц, год), способы их приобретения и заготовки, хранения и приготовления пищи, возможность производства продуктов питания на приусадебном участке.

### Практическая работа № 7

- 
1. Оцените затраты на питание вашей семьи на неделю.
  2. Определите пути снижения затрат на питание.
  3. Совместно с родителями определите экономию средств на питание за счёт приусадебного участка (если таковой имеется).

 *Рациональное питание, режим питания, культура питания, калорийность пищи, питательная ценность продуктов.*

-  1. Каким должно быть питание? 2. Чем измеряется энергетическая ценность продуктов? 3. Какое питание вы считаете рациональным? 4. На чём можно сэкономить при покупке продуктов? 5. Как осуществляется планирование расходов на продукты питания? 6. Перечислите правила, которые следует соблюдать при покупке.

## § 8. Сбережения. Личный бюджет

Для покупки товаров длительного пользования, которые приобретаются нерегулярно и достаточно дороги, как правило, необходим запас денежных средств. Поэтому бюджет в семье строят так, чтобы часть денег осталась неизрасходованной. Где же хранить накопленные сбережения? Хранить деньги дома невыгодно, они постоянно должны работать — приносить доход семье и всему обществу. Для этой цели можно хранить деньги в сберегательном банке. Вложенная сумма при этом возрастает на величину процента, который выплачивает банк владельцу денег. Сбережения можно вложить также в покупку ценных бумаг, ювелирных изделий из драгоценных металлов, предметов антиквариата, произведений искусства. Прибыльным и стабильным способом хранения средств является покупка старинных монет (нумизматика) и марок (филателия). Цены на эти предметы растут с каждым днём.

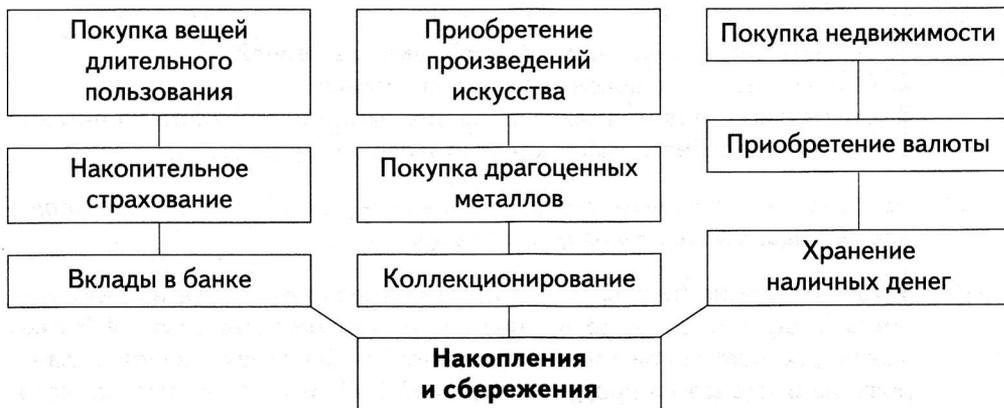
Формой размещения сбережений является также страхование жизни и покупка страховых накопительных полисов.

Одним из самых надежных способов размещения накопленных средств может быть приобретение *недвижимости*<sup>1</sup>, цены на которую растут более высокими темпами, чем инфляция.

<sup>1</sup> *Недвижимость* — это земля и имущество, связанное с землёй (производственные сооружения, жилые дома и т. д.).

Как уже отмечалось, сбережения в семье возможны только при обдуманном планировании семейного бюджета (схема 4).

**Схема 4.** Способы сбережения денежных средств семьи



Кроме семейного, существуют также и личные бюджеты членов семьи.

Вы когда-нибудь задумывались, сколько денег тратят родители на ваше содержание, в том числе на кино, кафе, дискотеки, поп-концерты, жевательные резинки, сладости и т. д.?

Как в любом бюджете, в бюджете школьника обязательно должны быть отражены расходы, например: питание вне дома, учёба, обувь, одежда, транспортные расходы, культурно-спортивные интересы, увлечения (коллекционирование, фотография, радиоконструирование и т. д.), неразумные траты (энергетические напитки, сигареты и пр.), непредвиденные расходы.

Все расходы можно разделить на постоянные, переменные и непредвиденные.

*Постоянные расходы* — это расходы, не меняющиеся в течение года: плата за кружок или музыкальную школу, плата за завтраки в столовой и т. д.

*Переменные расходы* включают в себя периодические и единовременные, например покупка домашних животных, компьютерных игр и пр.

*Непредвиденные расходы* — это те, которые невозможно учесть, например сломались часы, потерялась ручка и т. п.

У современного школьника очень много соблазнов и поводов для траты денег. Чтобы ваши траты не были бездумными, нужно правильно распределять свой бюджет, согласовав его с общим — семейным.

Тем, кто хочет научиться грамотно тратить деньги, необходимо запомнить и выполнять четыре обязательных условия: *учёт, планирование, организация, контроль и коррекция.*

Для разумного учёта лучше завести хозяйственную книгу, в которой будут отражены все поступления средств и расходования. Отнеситесь к ведению бухгалтерской книги творчески. Придумайте ей название, например «Финансы поют романсы» или «Копейка рубль бережёт». Варианты ведения этой книги могут быть разными.

1. Если вы не любите углубляться в сложные экономические расчёты, то вверху на первой странице общей тетради напишите число и месяц. Разделите страницу на две части: приход и расход. Записи должны вестись аккуратно и грамотно. Количество граф в расходе может быть самым разным. Это зависит от вашей заинтересованности. Предположим, вы захотели отучить брата или отца от курения. Выделите графу, где вы будете отражать эти расходы. Эта сумма может стать веским аргументом в борьбе с курением.

2. Второй вариант для людей, любящих анализировать, сравнивать, делать выводы. Записи в этой книге должны быть более подробными, скрупулёзными и вестись ежедневно. Лучше делать их сразу же после совершения покупки, так как трудно удержать в памяти траты, сделанные мимоходом. В конце месяца суммируются все доходы и расходы. Отнимите сумму расходов от доходов и запишите остаток. Если он сходится с остатками денег в вашем кошельке, значит, все записи велись верно. Записи своих расходов делайте весь год. В конце года подведите итоги, уточните расходы по каждому счёту, рассчитайте его долю в общих расходах. Определите возможности накоплений, проанализируйте ошибки (табл. 6).

**Таблица 6.** Вариант ведения учётной книги школьника

<i>Примерный доход</i>		<i>Дата и наименование покупки</i>	<i>Расход средств по счетам, руб.</i>								
<i>Источник</i>	<i>руб.</i>		<i>11.10.03</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
1. От родителей	30	Обед в школьной столовой Жевательная резинка Ручка	10						3		
2. Оказание услуг	10										
3. Другие источники	15			10						5	
Итого за месяц	55		10	10					3	5	

Примечание. Счета: 1 — питание вне дома; 2 — канцтовары; 3 — книги; 4 — коллекционирование; 5 — кино, театр, дискотеки; 6 — спортивные секции и инвентарь; 7 — сладости; 8 — подарки.

Анализ учётной книги позволяет: во-первых, узнать, на что потрачены деньги; во-вторых, определить, на каких расходах можно экономить; в-третьих, заранее спланировать свой бюджет, исходя из фактических затрат.

Если у вас дома есть компьютер, расчёты можно вести, пользуясь программами Microsoft Office, с помощью электронных таблиц Excel.

### Практическая работа № 8

1. Сколько денег надо вложить в сбербанк, чтобы при доходе 10 % годовых получить через год 1000 руб. дохода?
2. Подумайте, как можно увеличить доходную часть семейного бюджета за счёт производства в семье каких-либо товаров (услуг) или снизить расходную часть семейного бюджета за счёт более рационального расходования средств. Запишите свои идеи в тетрадь.
3. Примите за единицу все платежи вашей семьи, связанные с городской квартирой. Рассчитайте, какие части составляет плата за квартиру, тепло, газ, телефон, радиоточку. Есть ли другие платежи?
4. Сколько постоянно включённых потребителей электроэнергии в вашей квартире? Посмотрите, с какой скоростью вращается диск электросчётчика, когда кажется, что всё выключено.
5. Составьте бухгалтерскую книгу учёта расходов школьника.

 *Бухгалтерия, сбережения, недвижимость, ценные бумаги, постоянные расходы, переменные расходы, непредвиденные расходы.*

-  1. Какие способы сбережения денежных средств вы знаете? 2. Какой способ сбережения средств вам кажется наиболее предпочтительным? 3. Почему хранить сбережения дома, в «кубышке», не рационально? 4. Из каких частей состоит бюджет школьника? 5. Какие вы знаете бытовые машины, резко повышающие производительность домашнего труда членов семьи? 6. Люди тратят довольно большие средства на создание уюта в квартире. Есть ли в этом экономический смысл? Чем окупаются эти затраты? 7. Правда ли, что в многодетной семье затраты на одежду одного ребёнка оказываются ниже, чем в семье, имеющей одного ребёнка?

## § 9. Экономика приусадебного (дачного) участка

В нашей стране многие семьи имеют небольшой земельный участок – дачный или приусадебный, – на котором выращивают необходимые и наиболее любимые овощи и фрукты.

Приусадебный участок помогает его владельцам:

- экономить денежные средства семьи на приобретении овощей и фруктов;
- разнообразить семейный рацион, пополнять его полноценным набором витаминов, минеральных солей и микроэлементов;
- наилучшим образом размещать свободные денежные средства семьи, вкладывая их в покупку земельного участка или строительство дома;
- пополнять семейный бюджет за счёт развития предпринимательства на земельном участке;
- налаживать и укреплять отношения между членами семьи.

Напряжённый современный ритм работы и учёбы оставляет совсем немного времени для общения в семье. Совместная работа на садово-огородном участке помогает скомпенсировать недостаток общения, сблизить членов семьи для решения общей задачи, воспитывая чувства взаимопомощи и взаимопонимания. Труд на земле помогает ближе познакомиться с различными природными явлениями, свойствами материалов и растений, научиться на примере старших приёмам работы, которые пригодятся каждому в дальнейшей взрослой жизни.

Очень увлекательными могут быть экспериментальные работы по выращиванию растений с заданными свойствами, выведению сортов и составлению плана рационального размещения культур на участке. Чтобы решить, сколько и каких именно овощей и фруктов выращивать, надо знать среднюю урожайность отдельных культур и потребности семьи в них. Следует учитывать, что овощи должны потребляться круглый год (табл. 7). В таблице представлены только основные овощные культуры, поэтому можно прибавить ещё 7% площади для разведения экзотических культур, 15% – на дом и хозяйственные постройки, если это дачный участок, и 5% – на цветочные грядки и дорожки.

Полезно подсчитать, сколько денежных средств можно сэкономить, употребляя овощи с собственного огорода. В случае использования приусадебного участка для предпринимательства прибыль, которую можно получить при продаже садово-огородных культур, можно рассчитать по формуле:

$$П = Д - С,$$

где П – прибыль; Д – доход, рыночная стоимость товара; С – себестоимость выращенной продукции.

**Таблица 7.** Норма потребления и средний урожай основных овощных культур

<i>Культура</i>	<i>Годовая норма потребления на 1 чел., кг</i>	<i>Средний урожай, кг/м<sup>2</sup></i>
Картофель	120	3,0
Капуста (всех видов)	50	5,0
Морковь	12	4,0
Свёкла столовая	8	4,0
Лук	4	4,0
Чеснок	9	3,0
Огурцы	15	4,5
Помидоры	12	4,0
Перец	7	5,0
Кабачки	3	3,0
Горох, фасоль	7	6,0
Зелень (укроп, петрушка, салат и др.)	8	1,5
	9	2,0

*Практическая работа № 9*

1. Рассчитайте площадь для выращивания садово-огородных культур, необходимых вашей семье.
2. Рассчитайте прибыль, которую можно получить от реализации выращенной на приусадебном участке продукции.
3. Рассчитайте стоимость продукции садового участка (табл. 8). Полученные результаты занесите в таблицу. Цены на продукцию узнайте на рынке, урожайность возьмите реальную или примерную.

**Таблица 8.** Расчёт стоимости продукции садового участка

<i>Культура</i>	<i>Кол-во растений, шт.</i>	<i>Урожайность с 1 дерева, куста, кг</i>	<i>Цена 1 кг, руб.</i>	<i>Стоимость продукции, руб.</i>
Яблоня		90–120		
Груша		80–100		
Вишня		20–25		
Слива		30–40		
Смородина чёрная		5–7		
Смородина красная		5–6		
Крыжовник		5,0		
Малина		1,0–1,5		
Земляника		0,7–1,0		
Итого				

**4.** Рассчитайте стоимость огородной продукции, выращенной на вашем участке (табл. 9). Результаты занесите в таблицу (цены используйте рыночные, урожайность — примерную).

**Таблица 9.** Расчёт стоимости продукции огородного участка

<i>Культура</i>	<i>Урожай, кг</i>	<i>Цена 1 кг, руб.</i>	<i>Стоимость продукции, руб.</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Картофель			
Морковь			
Капуста			

1	2	3	4
Свёкла			
Лук			
Чеснок			
Огурцы			
Помидоры			
Перец			
Кабачки			
Бобовые			
Зеленные культуры			
Итого			

— ✓ — Приусадебный участок, овощные и плодовые культуры, себестоимость продукции, минеральные соли, микроэлементы.

— ? — 1. Что такое приусадебный участок? 2. Какое влияние на семейный бюджет может оказывать приусадебный участок? 3. Какие существуют варианты использования приусадебного участка в целях предпринимательства?

# Художественная обработка материалов

## § 10. Художественное творчество

Такой род технологий, как художественная обработка материалов, тесно связан с очень ёмким понятием — *творчество*. Творчество может быть разным — художественным, техническим, научным. Но это всегда создание чего-нибудь нового, более совершенного.

На уроках технологии вы уже сталкивались с творческим процессом создания собственных проектов и поэтому знаете, чтобы творить, т. е. создавать что-то действительно новое, надо:

- знать, что и как люди делали в этой области до вас;
- овладеть основными видами ремесла;
- знать, кого может заинтересовать ваша работа;
- уметь оценить творческую работу, свою собственную или других людей.

*Художественное* творчество, как и любое другое, является потребностью человека познать самого себя, свои способности, возможности, выразить собственное мироощущение. Однако художественное творчество имеет и свои особенности. Оно развивается по сложнейшим законам — законам красоты, сформулировать которые представляется чрезвычайно трудной, быть может, даже невыполнимой задачей.

Красивыми могут быть закат, цветущее дерево, пейзаж за окном, человек или животное. (Обратите внимание: всё, что создано природой, — красиво, естественно и самодостаточно.) А как обстоит дело с тем, что создано человеком, с его творением? Здесь уже поле для споров огромно. Как, по каким признакам правильно оценивать живописную картину, скульптуру, вышитое полотенце или резной наличник, музыкальное произведение, ювелирное украшение или театральный костюм?

Чтобы научиться понимать и верно оценивать художественное творчество, нужно стараться не только глубже вникать в те задачи, которые ставил перед собой художник, не только уметь разбираться в способах достижения художественных целей, но и научиться понимать самую природу красоты. В этом вам может помочь непосредственное знакомство с предметами искусства, посещение художественных выставок, вернисажей, просмотр альбомов и книг, посвящённых искусству, и, конечно же, освоение одного из видов художественного творчества.

Основная масса предметов красоты — творений, относящихся к высокой категории искусства, выполнена с помощью так называемых *архаичных* технологий, которые, в отличие от современных машинных, практически не меняются в течение веков. Архаичные технологии весьма трудно

поддаются модернизации, в них, по большому счёту, ничего нельзя усовершенствовать, ускорить. За сотни лет люди не изобрели принципиально новых способов лепить, писать кистью, вязать спицами, чеканить или ковать металл. Тем не менее многие не перестают заниматься этим и сегодня, стремясь достичь всё большего и большего совершенства, проявить свою неповторимую индивидуальность. Наиболее настойчивые и устремлённые добиваются поразительных результатов, заставляя весь мир восхищаться красотой своих творений. А начинался их путь в художественном творчестве с освоения одной из архаичных технологий, преобразующих какой-либо материал в произведение искусства с помощью художественной его обработки.

### Практическая работа № 10

**Задание.** Из бумаги сделайте несколько рамок одного внутреннего размера, но разной формы. Наложите их на один и тот же рисунок и посмотрите, как меняется восприятие.

**✓** *Природа творчества, художественное творчество, самореализация и самовыражение, архаичные технологии.*

**?** 1. Можно ли сравнивать художественную ценность изображений цветущего дерева на живописном полотне, на фотографии, на вышитой скатерти? 2. Может ли живописное изображение жабы сделать её безобразной или прекрасной? 3. Творческими или технологическими секретами были секреты старых мастеров, например, в живописи? 4. Какие названия цвета красок вам известны? 5. В старину краски не производились и не продавались. Чем же писали свои полотна художники? 6. Сегодня продаётся много расписных подносов и шкатулок, среди которых есть и авторские. Что такое авторские работы? 7. Считаете ли вы художественным творчеством создание новых духов, вин, тортов? 8. Обладает ли красивое цветущее растение художественной ценностью?

## § 11. Художественная вышивка

В 6 классе вы познакомились со счётной вышивкой (наборы, русская гладь, роспись, счётная гладь), научились выполнять работы, которые делаются по счёту нитей в ткани: вышивка гобеленовым швом и крестом.

Кроме счётной существует ещё и свободная вышивка. Нарисует мастерица на ткани контур узора и вышивает по нему гладью, тамбурным и стебельчатым швом. На ткань ложатся изображения цветов, листьев, веток растений, зверей, птиц. Всё выглядит, как в жизни, только вместо красок

вышивальщица использует иглу и разноцветные нитки. Такую вышивку принято называть *художественной*. Выполняется она разными техниками вышивания, преобладающей среди которых является *гладь*.

Художественная вышивка — это многонациональное искусство, известное с глубокой древности. Каждый народ привнёс в него свои неповторимые особенности. В эпоху, когда текстильные технологии находились ещё в зачаточном состоянии, художественная вышивка как украшение костюма и интерьера была одним из самых востребованных ремёсел. Глубокие традиции она имела в Китае, где мастерство вышивальной росписи достигло настоящих художественных высот. С помощью техники глади китайские мастера передавали тончайшие оттенки и переливы красок. Их вышивку отличают плавные цветовые переходы и реалистичность изображения (рис. 4).

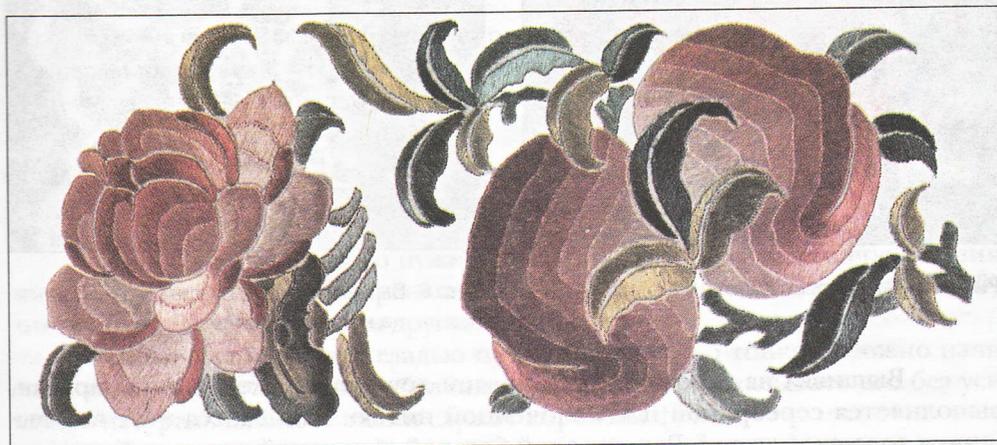


Рис. 4. Китайская гладь

В России самые интересные виды вышивки гладью родились в городах Владимир и Торжок. Издавна в самом Владимире, в деревнях и сёлах вокруг него девушки и женщины вышивали особой гладью — *владимирским швом*, которая в отличие от китайской глади даёт плоскостное изображение, без световых и светотеневых переходов.

Владимирское шитьё отличается ярким красным цветом в сочетании с синим, зелёным и жёлтым. Пылающими узорами из полевых и садовых цветов расшивают декоративные панно, диванные подушки, скатерти, портьеры. Иногда растительный орнамент уступает место изображению животных и птиц (рис. 5).

Ещё одним видом владимирской глади является вышивка *белым по белому* (посёлок Мстёра). Эта изысканная белоснежная вышивка чаще выполняется на тончайшем белом батисте, но иногда и на плотной

ткани (рис. 6). Необыкновенной красоты орнаменты из белых цветов, венков, букетов разбросаны по полю скатерти, украшают панно, женскую и детскую одежду. Изредка вышивальщицы используют цветную ткань самых светлых тонов: розового, голубого, кремового и серого цвета. Изделия мстёрских мастериц всегда кажутся лёгкими и воздушными. Тщательно прорабатывается каждая деталь узора.



Рис. 5. Владимирское шитьё



Рис. 6. Вышивка белой гладью на носовом платке

Вышивка из города Торжок совсем другого характера: она дорогая, выполняется серебряной и позолоченной нитью, называется этот вид вышивки *золотное шитьё*. Раньше этой богатой вышивкой украшали царские и боярские одежды, часто дополняя её жемчугом и драгоценными камнями. Работа вышивальщиц в прошлом была трудоёмкой, требовала особого мастерства и терпения. Ткани были плотные, тяжёлые. Золотые и серебряные нити нуждались в особой обработке.

Со временем вкусы людей изменились. Одежда стала проще и дешевле. Однако золотошвеи из Торжка и сейчас украшают великолепной вышивкой знамена, театральные костюмы, панно, сувениры и т. д. (рис. 7).

Мода на вышивку менялась, но никогда не исчезала. Современная вышивка гладью впитала в себя традиции китайской вышивки по шёлку (см. рис. 4). Одежда, которую создают современные кутюрье, также бывает отделана богатейшей вышивкой. Такие модели обладают особой изысканностью и стоят очень дорого. Вышивать можно любые изделия: одежду, покрывала, столовое и постельное бельё, панно, сувениры. Вещи, украшенные искусно вышитой гладью, перестают быть просто украшением, они становятся произведениями искусства.

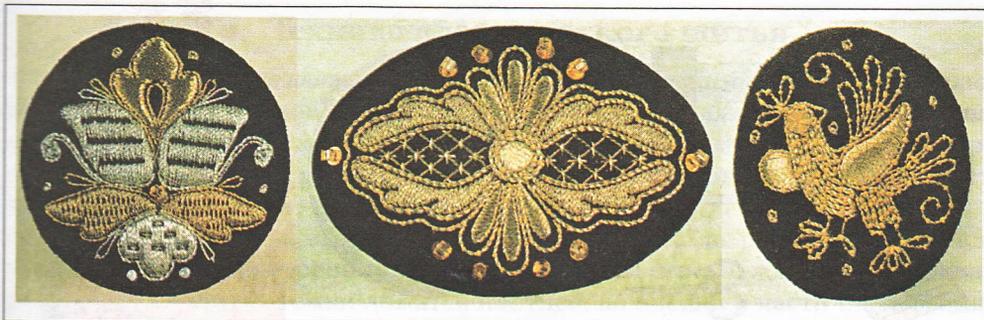


Рис. 7. Золотное шитьё

В 8 классе вы научитесь основным приёмам вышивки художественной гладью, узнаете, что можно создавать вышивку с помощью компьютера и современных вышивальных машин.

## § 12. Подготовка к вышивке гладью

Для вышивки гладью нужны те же инструменты и приспособления, которыми вы пользовались раньше, при изучении счётной вышивки (рис. 8), но ткань выбирается совсем другая.

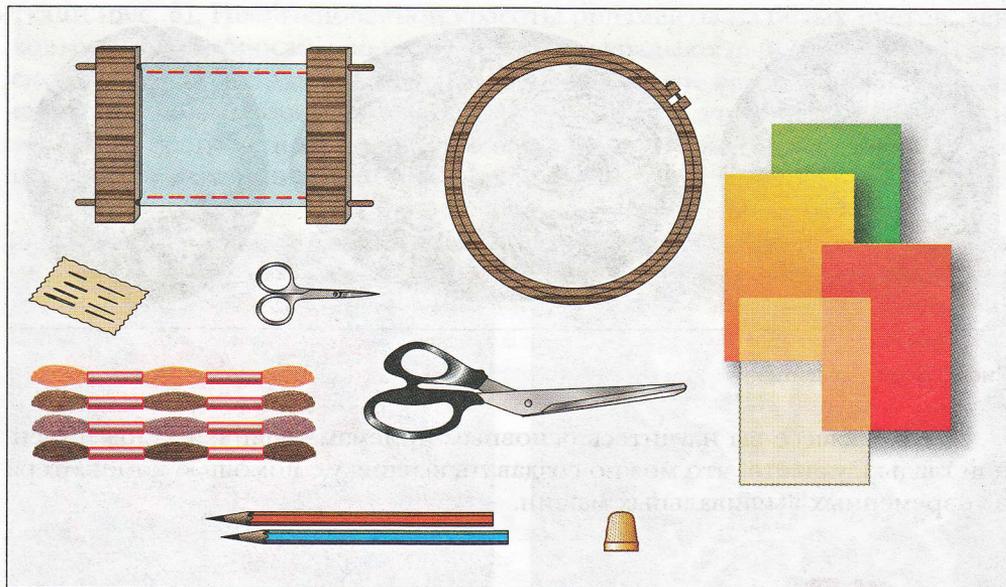
*Ткань* для вышивки гладью нужна плотная, но тонкая. Можно начинать учиться на тонком неотбелённом льне. Игла прокалывает его без усилий, а натуральный цвет ткани служит хорошим фоном.

Достигнув определённых успехов, можно использовать и другие ткани, например шёлк или атлас, блеск и переливы которых естественно сочетаются с нарядной вышивкой. Выполненная матовыми нитками, вышивка не будет сливаться с фоном. Однако эти ткани более сложны, капризны и требуют очень аккуратного обращения. При работе нельзя сильно затягивать стежки, это приведёт к появлению вокруг вышивки волн ткани, которые почти невозможно удалить влажно-тепловой обработкой.

*Нитки.* Для художественной глади нужны объёмные мягкие нитки *мулине* всевозможных оттенков. Эти нитки не садятся, не выгорают и не линяют.

*Иглы.* Для глади нужны иглы с небольшим ушком. При работе по льняной ткани лучше выбрать иглу № 5, а для шёлка и атласа — № 3 или 4. Игла должна хорошо прокалывать ткань и не оставлять после себя больших отверстий. Для некоторых видов вышивки понадобятся толстые иглы без увеличенного ушка.

*Пяльцы* для учебной работы подойдут обычные, круглые, диаметром 15–20 см. Если вы захотите вышить картину, понадобятся пяльцы прямо-



**Рис. 8.** Инструменты и приспособления для вышивки гладью

угольной формы. К таким пальцам ткань необходимо пришивать. Их прикрепляют к столу или специальной подставке — в руках не держат.

*Напёрсток* помогает проталкивать иглу через ткань и предохраняет палец от проколов. Он может быть пластиковым, кожаным или металлическим. Надевается наперсток на средний палец рабочей руки.

*Вышивальные ножницы* должны быть маленькими и острыми. Их используют для обрезания ниток.

*Калька* применяется для перевода рисунков с оригинала.

*Копировальную бумагу* лучше выбирать зелёного или красного цвета, для тёмной ткани — жёлтого. Чёрную можно применять, если предварительно стереть с неё часть поверхностного слоя краски ватным тампоном.

*Карандаши* простые, остро заточенные: мягкий — для кальки, твёрдый — для перевода рисунка на ткань.

— ✓ *Пальцы круглые и прямоугольные; мулине; калька.*

— ? — **1.** Какая ткань больше подходит для вышивки гладью? **2.** Какую иглу нужно выбрать для вышивания по льну, шёлку? Почему? **3.** Для чего при вышивании на палец нужно надеть напёрсток и как правильно его подобрать? **4.** Почему для перевода рисунка на ткань нужно пользоваться остро заточенным твёрдым карандашом?

## § 13. Техника владимирского шитья

*Владимирское шитьё* — это односторонняя гладь, стежки которой располагаются на лицевой стороне работы. Изнаночная сторона заполнена короткими стежками-переходами по контурным линиям рисунка. Из-за того, что нитка в основном располагается на лицевой стороне ткани, существует другое название глади — *верхошов*.

Цветы и круги вышивают длинными стежками, располагающимися между внешним и внутренним контурами рисунка строго радиально. Во внутренней части круга стежки ложатся плотнее, во внешней части гладь выглядит разреженной. Это достигается тем, что стежки-переходы на внутреннем контуре рисунка гораздо короче, чем на внешнем (рис. 9, а).

Листья вышивают стежками верхошва, укладывая их по обе стороны от центральной прожилки приблизительно под углом  $45^\circ$  к ней (рис. 9, б). Если лист большой и имеет внутреннюю область, её заполняют бархатным швом.

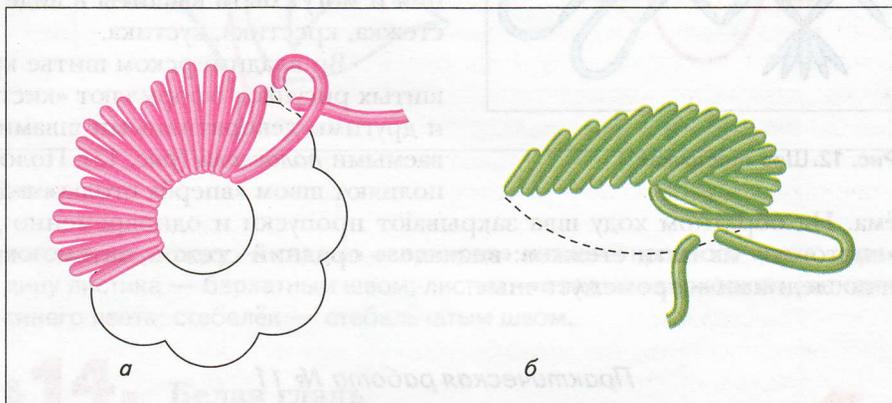


Рис. 9. Верхошов: а — заполнение цветка, б — заполнение листика

Большие круглые элементы вышивают гладью «вприкреп», перекрывая длинные стежки более короткими. В этом случае стежки-переходы заполняют не по контуру, а по радиусу внутрь круга (рис. 10).

Большие детали в рисунке вышивают, разбивая их на несколько зон. Внешнюю часть обычно заполняют стежками красного цвета, а центральную — различными накладными сетками дополнительных цветов — синим, зелёным, жёлтым (см. рис. 5 и 11).

Для выполнения накладной сетки нитки натягивают на одинаковом расстоянии параллельно друг другу сначала в горизонтальном, а затем в вертикальном направлении, закрепляя их по линии контура.

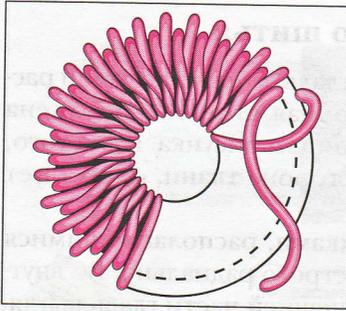


Рис. 10. Гладь «вприкреп»

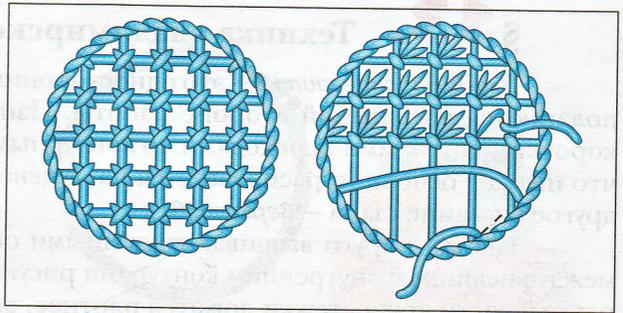


Рис. 11. Накладные сетки

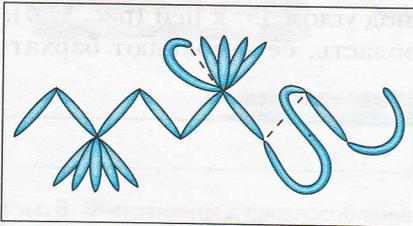


Рис. 12. Шов «кисточка»

Чтобы нитки не сдвигались, места их пересечения закрепляют стежками, которые являются элементами украшения и могут быть вышиты в виде косого стежка, крестика, кустика.

Во владимирском шитье края вышитых рисунков оформляют «кисточкой» и другими декоративными швами, называемыми *полосками* (рис. 12). Полоски выполняют швом «вперёд иголку» в два приёма. На обратном ходу шва закрывают пропуски и одновременно делают «кисточки» из пяти стежков: вначале — средний стежок, затем — крайние и последними — промежуточные.

### Практическая работа № 11

**Инструменты и материалы:** льняная (неотбелённая) ткань натурального, белого или серого цвета, калька, копировальная бумага, простые карандаши, пальцы.

**Задание.** Подготовить ткань для вышивания и выполнить вышивку в технике владимирского шитья.

1. Отутюжьте ткань для вышивки.
2. Обметайте или обработайте края липкой лентой, чтобы предохранить их от осыпания.
3. Определите центр ткани, сложив её пополам по длине и ширине.
4. Переведите на ткань рисунок «Ветка» (рис. 13).
5. Середину цветка вышейте накладной сеткой нитками синего цвета с красными крестиками; лепестки — гладью «верхошов» нитками крас-

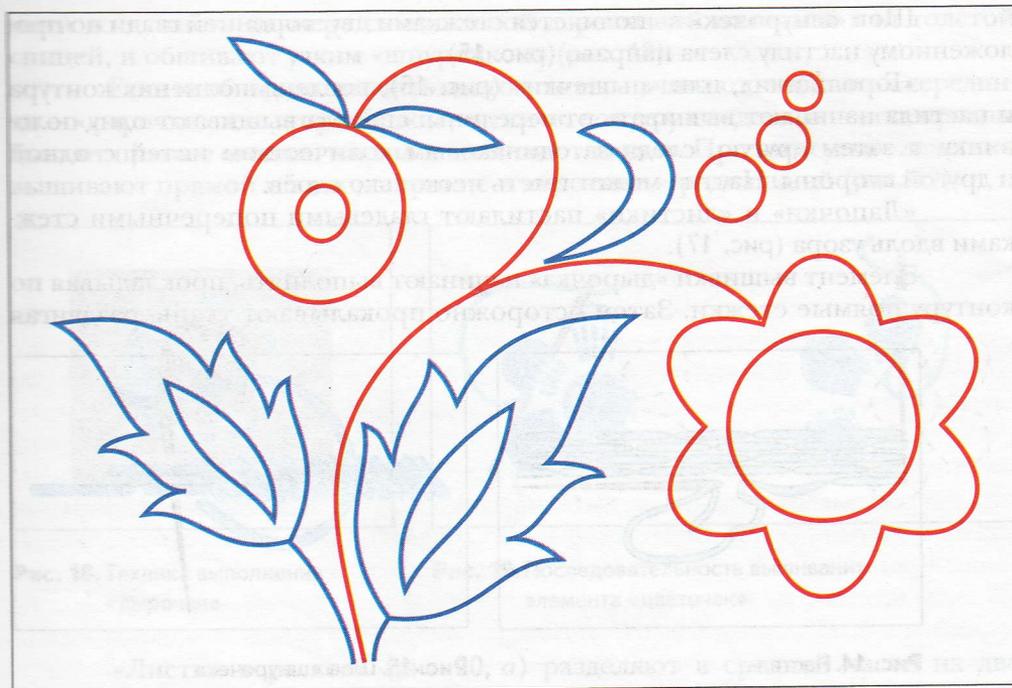


Рис. 13. Ветка

ного цвета; ягоду — гладью «вприкреп» нитками красного цвета; середину листика — бархатным швом; листик — гладью «верхошов» нитками синего цвета; стебелёк — стебельчатым швом.

## § 14. Белая гладь

*Белая гладь* — это двусторонняя гладь, которая выполняется по предварительно проложенному настилу из ниток более толстых, чем рабочие. Это делается для того, чтобы гладь была выпуклой. В ней используются растительные мотивы: мелкие цветочки и листочки, травинки и ягоды, образующие букеты, гирлянды, полосы, углы. Эта вышивка часто сочетается с прорезной гладью и мережками (см. рис. 6).

Настил выполняется стежками различной длины, уложенными в шахматном порядке (рис. 14).

Белая гладь включает множество элементов, но порядок их выполнения одинаков: на ткань переводят рисунок, обшивают его контуры прямыми стежками, прокладывают настил в один или несколько слоев и вышивают в направлении, противоположном настилу.

Шов «шнурочек» выполняется стежками двусторонней глади по проложенному настилу слева направо (рис. 15).

«Горошинки», или «пышечки» (рис. 16), после выполнения контура и настила начинают вышивать от середины: сначала вышивают одну половинку, а затем другую, следя за одинаковым количеством нитей с одной и другой стороны. Настил может иметь несколько слоёв.

«Лапочки» и «листки» настилают гладевыми поперечными стежками вдоль узора (рис. 17).

Элемент вышивки «дырочка» начинают выполнять, прокладывая по контуру прямые стежки. Затем осторожно прокалывают ткань, раздвигая

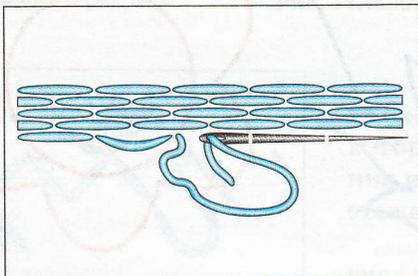


Рис. 14. Настил

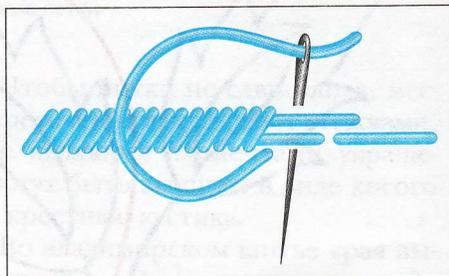


Рис. 15. Шов «шнурочек»

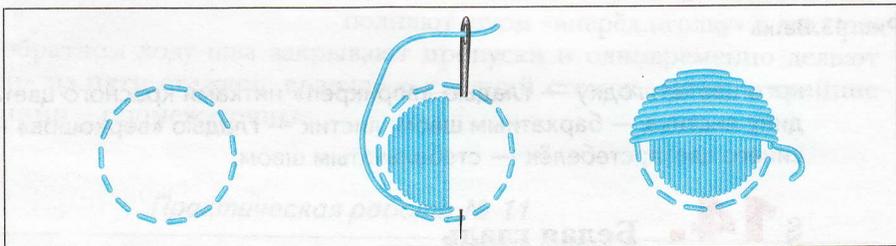


Рис. 16. «Горошинки», или «пышечки»

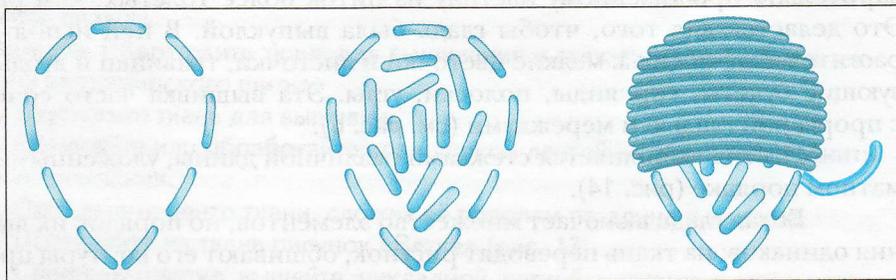
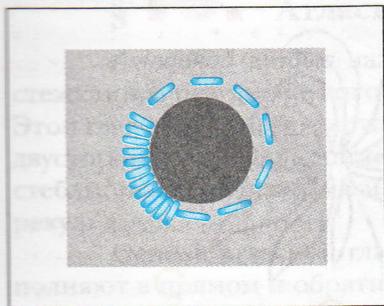


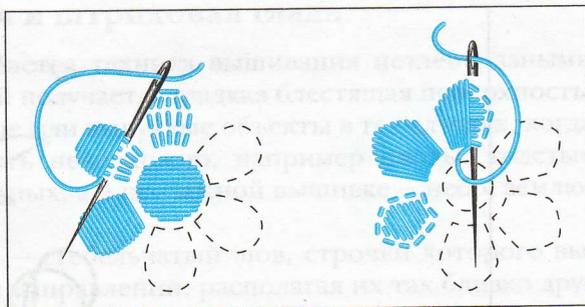
Рис. 17. Вышивание «лапочек» и «лиستиков»

нити до нужного размера специальной деревянной палочкой или толстой спицей, и обшивают узким «шнурочком» (рис. 18).

Если необходимо вышить цветок, то его начинают вышивать с серединки — «дырочки» или «горошинки», затем по контуру каждого лепестка прокладывают прямые стежки, настил и вышивают гладью. При этом узкие лепестки вышивают прямой гладью, широкие и короткие — радиальной (рис. 19).



**Рис. 18.** Техника выполнения «дырочек»

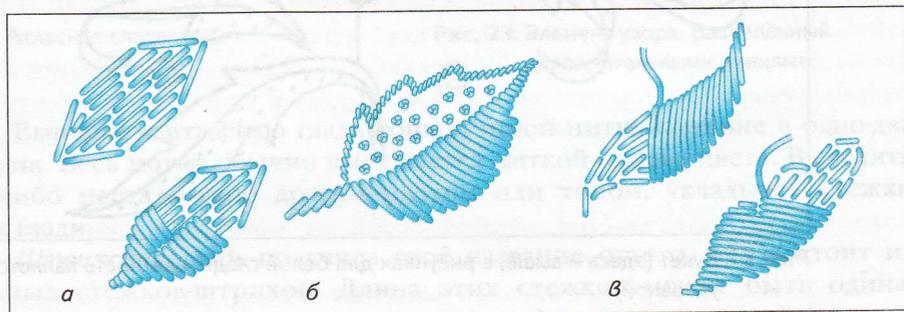


**Рис. 19.** Последовательность вышивания элемента «цветочек»

«Листик в раскол» (рис. 20, а) разделяют в средней части на две половинки. Сначала вышивают один конец листика длинными стежками, затем поочередно обе половинки и снова другой конец листика.

«Резаный листик» (рис. 20, б) выполняют так: одну половинку — косой гладью, другую — контур швами «строчка», «стебельчатый» или «шнурочек», а середину заполняют «узелками», расположенными рядами на одинаковом расстоянии друг от друга.

Листочки и узоры с волнистыми краями по контуру (рис. 20, в) вышивают косой гладью.



**Рис. 20.** Вышивание листика: а — «листик в раскол», б — «резаный листик», в — листики с волнистыми краями по контуру

**Материалы и инструменты:** хлопчатобумажная ткань белого цвета, калька, копировальная бумага, простые карандаши, пяльцы.

**Задание.** Выполнить вышивку в технике белой глади.

**1.** Переведите на ткань рисунок «Букет» (рис. 21).



**Рис. 21.** Букет (здесь и выше, в рисунках для белой глади, цветность является условной)

2. Выполните настил ниткой в два сложения.
3. Вышейте рисунок «Букет» белой гладью ниткой в одно сложение.



1. Каковы отличительные особенности белой глади? 2. Какой приём техники белой глади позволяет добиться выпуклой формы? 3. Какими стежками выполняют настил? 4. Перечислите элементы вышивки, характерные для белой глади. 5. Где зародилось искусство вышивки белой гладью?

## § 15. Атласная и штриховая гладь

*Атласной гладью* называется техника вышивания петлеобразными стежками, в результате которой получается гладкая блестящая поверхность. Этой гладью вышивают крупные или выпуклые объекты в тех случаях, когда двустороннюю гладь применить невозможно, например плоды, толстые стебли, гладкошерстных животных, а в пейзажной вышивке — небо, землю, реку и т. д.

Основа атласной глади — стебельчатый шов, строчки которого выполняют в прямом и обратном направлении, располагая их так близко друг к другу, чтобы не было видно просветов ткани (рис. 22). С помощью укороченных рядов можно добиться выпуклой формы узора. Для этого нарисованную фигуру при помощи вспомогательных линий делят на участки (рис. 23) и при вышивании иглу вкалывают строго по этим линиям. Чтобы избежать стягивания ткани вышивкой, не рекомендуется туго затягивать стежки атласной глади.

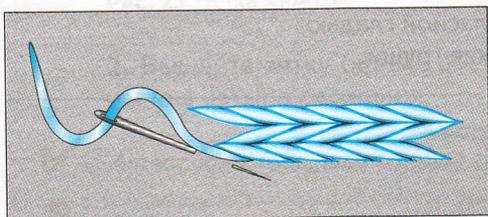


Рис. 22. Атласная гладь

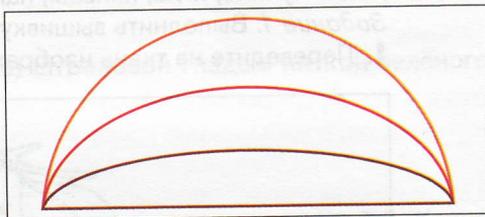
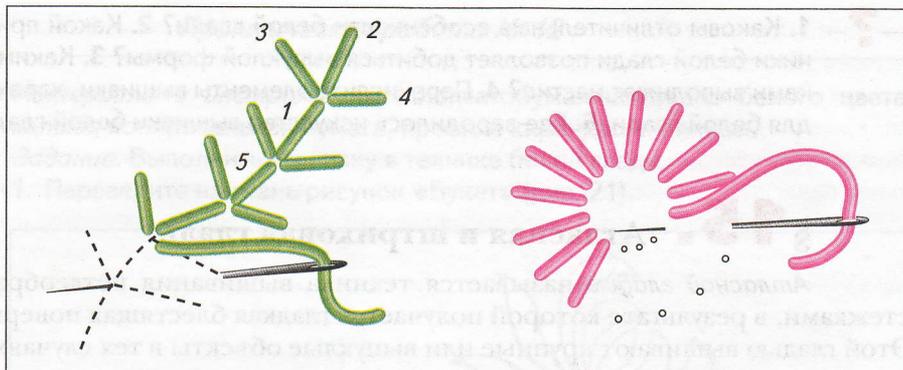


Рис. 23. Элемент узора, разделённый дополнительными линиями

Вышивают атласную гладь тонкой иглой ниткой мулине в одно-два сложения. Весь мотив обычно вышивается ниткой одного цвета. Выделить какие-либо места можно другим цветом или тоном, укладывая стежки поверх глади.

*Штриховая гладь* получила своё название оттого, что состоит из отдельных стежков-штрихов. Длина этих стежков может быть одинаковой (при создании геометрических мотивов) или самой разной (при вышивании веток хвои), но всегда не слишком большой, чтобы стежки не вытягивались (рис. 24).



**Рис. 24.** Штриховая гладь: 1–5 — последовательность выполнения стежков

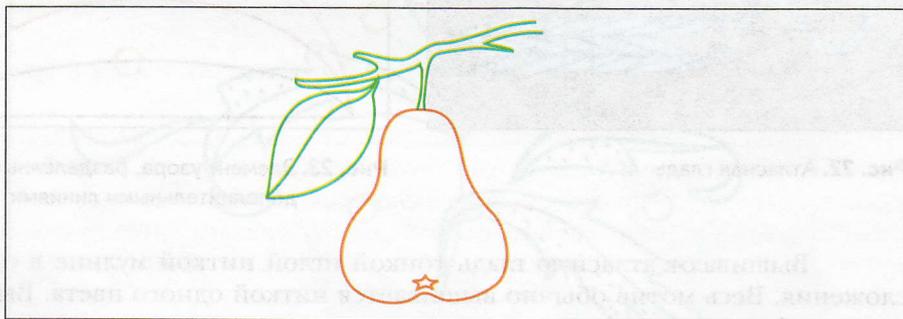
Штриховая гладь чаще всего сочетается с другими видами вышивки. Её выполняют толстой ниткой (сложенной в несколько раз), чтобы скорее достичь выразительности узора.

### Практическая работа № 13

**Материалы и инструменты:** гладкокрашенная льняная ткань, цветные нитки мулине, игла, пальцы, напёрсток.

**Задание 1.** Выполнить вышивку атласной гладью.

**1.** Переведите на ткань изображение груши.

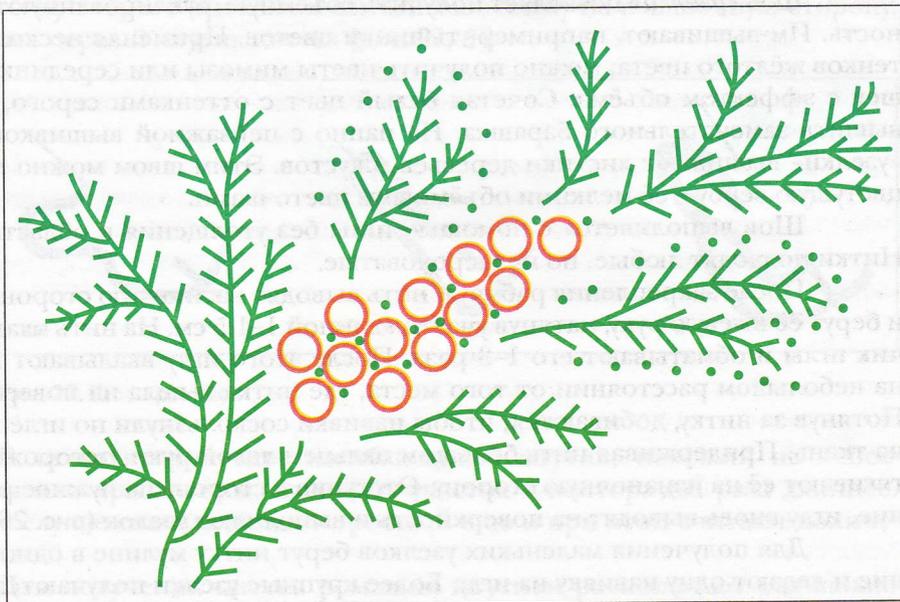


**2.** Вышейте элемент, изображённый на рисунке 23, нитками любого цвета в одно или два сложения.

**3.** Вышейте грушу с веткой и листиком нитками жёлтого, зелёного и коричневого цвета в одно сложение. При вышивании листика стежки глади располагайте по мысленно нарисованным его естественным мелким прожилкам.

**Задание 2.** Выполнить вышивку штриховой гладью.

**1.** Переведите на ткань изображение ветки мимозы (рис. 25).



**Рис. 25.** Ветка мимозы

**2.** Вышейте ветку (кроме цветков) штриховой гладью ниткой зелёного цвета в четыре сложения.

✓ *Атласная гладь, штриховая гладь.*

? **1.** За какие свойства получила своё название атласная гладь? **2.** Каким швом выполняют атласную гладь? **3.** Какой приём техники атласной глади позволяет добиться выпуклой формы? **4.** Какие рисунки (объекты) вышивают штриховой гладью? **5.** Какой толщины нитку нужно выбирать для вышивания атласной и штриховой гладью и почему?

## § 16. Швы «узелки» и «рококо»

*Шов «узелки»* позволяет получить объёмную, буклированную поверхность. Им вышивают, например, тычинки цветов. Применяя несколько оттенков жёлтого цвета, можно получить цветы мимозы или серединки ромашек с эффектом объёма. Сочетая белый цвет с оттенками серого, можно вышить замечательного барашка. На панно с пейзажной вышивкой швом «узелки» вышивают листики деревьев и кустов. Этим швом можно вышить цветущую вербу с её мелкими объёмными цветочками.

Шов выполняется с помощью иглы без утолщения в области ушка. Нитки подходят любые, но не шероховатые.

После закрепления рабочую нить выводят на лицевую сторону ткани и берут её в левую руку, натянув участок длиной 1–1,5 см. На нить кладут кончик иглы и обматывают его 1–3 раза. После этого иглу вкальвают в ткань на небольшом расстоянии от того места, где нитка вышла на поверхность. Потянув за нитку, добиваются, чтобы навивки соскользнули по игле и легли на ткань. Придерживая нить большим пальцем левой руки, осторожно протягивают её на изнаночную сторону. Отступив в сторону на нужное расстояние, иглу вновь выводят на поверхность и выполняют узелок (рис. 26).

Для получения маленьких узелков берут нитку мулине в одно сложение и делают одну навивку на иглу. Более крупные узелки получаются тремя навивками, но лучше сначала сделать пробу на лоскутке ткани.

*Швом «рококо»* можно выполнять объёмные композиции: ромашки, хризантемы, розы, зёрна колосьев.

Для выполнения шва необходима игла, в которую можно вложить нить в шесть сложений, но она не должна иметь увеличенного (расплющенного) ушка, чтобы витки нити легко соскальзывали с неё.

Технологии швов «узелки» и «рококо» схожи. Основное отличие в том, что «рококо» выполняется на основе петлеобразного стежка «назад иглу», нитка берётся более толстая и навивок на иглу делают больше. После закрепления рабочую нить выводят на лицевую сторону и делают стежок «назад иглу» такой длины, каким должен быть будущий узелок «рококо», иглу при этом выводят на лицевую сторону в месте первого прокола не полностью, а приблизительно наполовину (рис. 27, а). Указательным пальцем левой руки кончик иглы приподнимают, а правой рукой делают навивки на иглу. Длина навитого участка нитки может равняться длине стежка «назад иглу», и тогда получится прямой жгутик «рококо» (рис. 27, б).

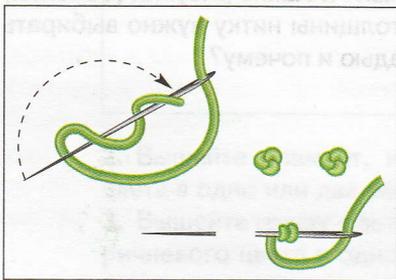


Рис. 26. Шов «узелки»

После этого, придерживая навитый участок большим и указательным пальцами левой руки, иглу осторожно протягивают через него, вкалывают в точку второго прокола и вытягивают нитку на изнаночную сторону. Получился первый жгутик цветка (рис. 27, б).

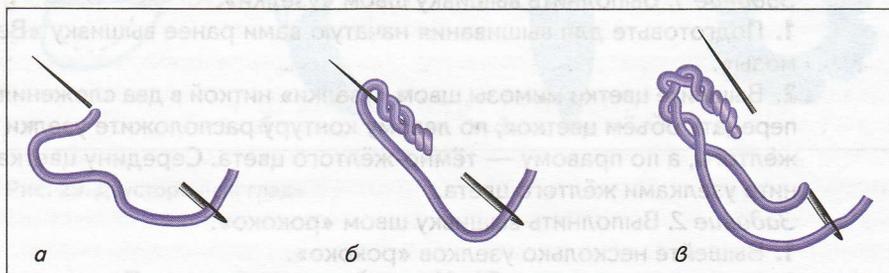


Рис. 27. Шов «рококо»

Если хотят получить изгибающийся жгутик, похожий на лепесток розы или хризантемы, навивают участок в полтора-два раза длиннее. В любом случае сначала делают пробный шов и при этом считают количество витков.

Для получения цветка ромашки жгутики располагают радиально от центра круга. Цветок хризантемы выполняют так же, но более тонкими нитками, жгутики имеют изгибы, и короткие лепестки чередуются с длинными (рис. 28). Цветок розы рекомендуется вышивать нитками мулине в четыре – шесть сложенных нескольких тонов: внутреннюю часть (бутон) темнее, внешнюю – светлее.

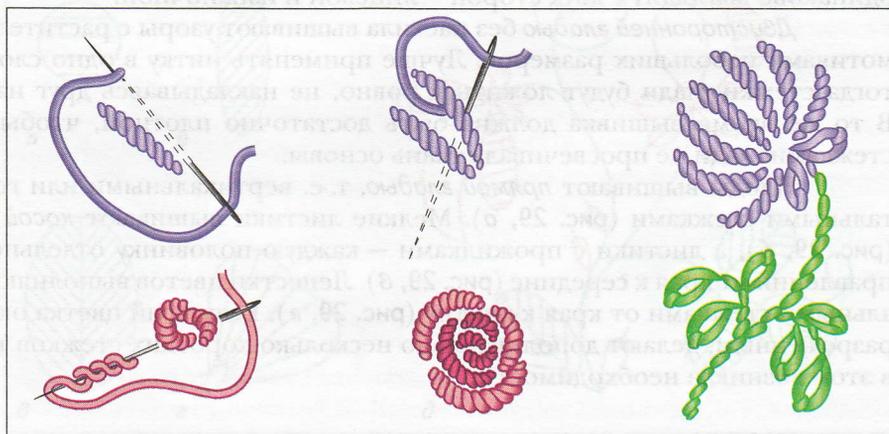


Рис. 28. Формирование цветков швом «рококо»

**Материалы и инструменты:** однотонная льняная ткань, цветные нитки мулине, игла, пяльцы, напёрсток.

**Задание 1.** Выполнить вышивку швом «узелки».

1. Подготовьте для вышивания начатую вами ранее вышивку «Ветка мимозы».

2. Вышейте цветки мимозы швом «узелки» ниткой в два сложения. Чтобы передать объём цветков, по левому контуру расположите узелки светло-жёлтого, а по правому — тёмно-жёлтого цвета. Середину цветка заполните узелками жёлтого цвета.

**Задание 2.** Выполнить вышивку швом «рококо».

1. Вышейте несколько узелков «рококо».

2. Из узелков «рококо» выполните розу нитью в шесть сложений.

- ? — 1. Объясните различия в технологии выполнения швов «узелки» и «рококо». 2. Назовите приёмы, с помощью которых можно достичь объёмности вышивки «узелками». 3. Какой толщины нитку нужно выбирать для вышивания швов «узелки» и «рококо»?

## § 17. Двусторонняя гладь

Познакомимся с гладью, которая получила своё название потому, что одинаково выглядит с двух сторон — лицевой и изнаночной.

*Двусторонней гладью* без настила вышивают узоры с растительными мотивами небольших размеров. Лучше применять нитку в одно сложение, тогда стежки глади будут ложиться ровно, не накладываясь друг на друга. В то же время вышивка должна быть достаточно плотной, чтобы между стежками глади не просвечивала ткань основы.

Плоды вышивают *прямой гладью*, т. е. вертикальными или горизонтальными стежками (рис. 29, а). Мелкие листики вышивают *косой гладью* (рис. 29, б), а листики с прожилками — каждую половинку отдельно, в направлении от края к середине (рис. 29, в). Лепестки цветов выполняют радиальными стежками от края к центру (рис. 29, г). Если край цветка окажется разреженным, делают дополнительно несколько коротких стежков там, где в этом возникла необходимость.

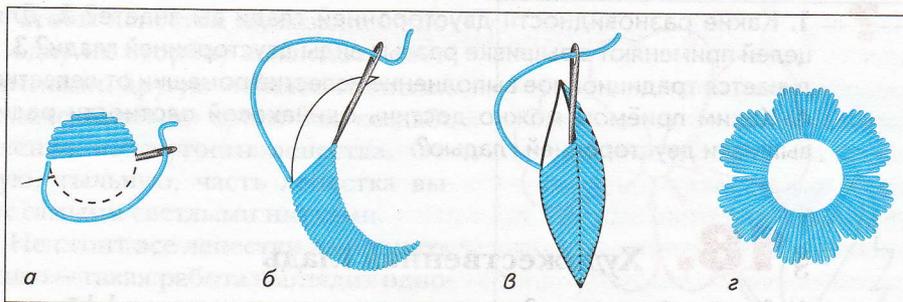


Рис. 29. Двусторонняя гладь

### Практическая работа № 15

**Материалы и инструменты:** однотонная льняная ткань, цветные нитки мулине, игла, пальцы, напёрсток.

**Задание.** Выполнить вышивку в технике двусторонней глади.

1. Переведите на ткань рисунок ветки горошка и его элементов (рис. 30).
2. Используя нитки мулине в одно сложение любого цвета, выполните вышивку элементов (рис. 30, а, б, в, г) прямой, косой и радиальной двусторонней гладью.
3. Вышейте горошек (рис. 30, д) ниткой в одно сложение зелёного цвета. При вышивании листика стежки глади располагайте по мелким прожилкам.

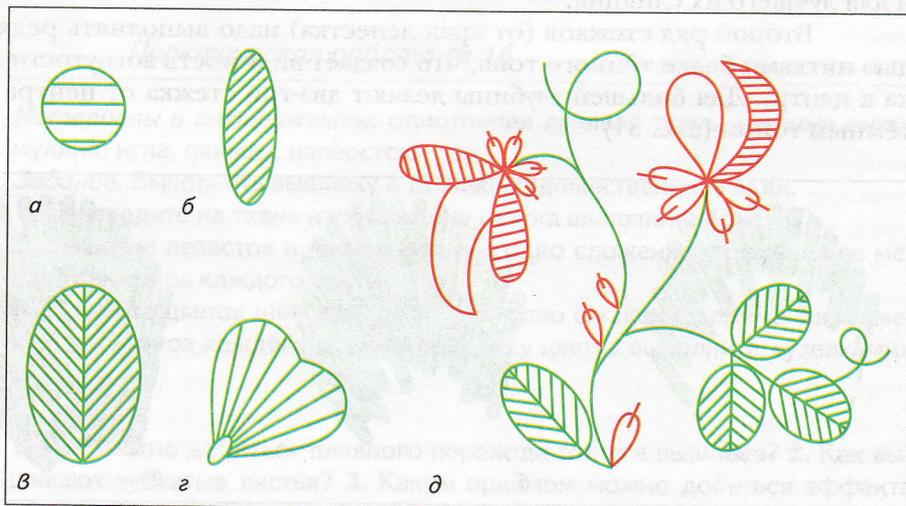


Рис. 30. Горошек



1. Какие разновидности двусторонней глади вы знаете?
2. Для каких целей применяют в вышивке разные виды двусторонней глади?
3. Чем отличается традиционное выполнение лепестка ромашки от лепестка розы?
4. Каким приёмом можно достичь одинаковой плотности радиальной вышивки двусторонней гладью?

## § 18. Художественная гладь

*Художественная гладь* — это двусторонняя гладь с эффектом *светотени*. Плавный переход от одного цвета к другому достигается применением *редкой глади* — заполнением мотива стежками разной длины очень тонкими нитками для вышивания различных цветов. При этом сначала стежками разной длины нитью одного цвета заполняется часть формы, а затем нитью другого, близкого к исходному цвету тона заполняются промежутки, образованные стежками неодинаковой длины.

Стежки в вышивке ориентированы следующим образом: лепестки цветов — радиально к центру, листья — по направлению прожилок, лицо человека — по расположению лицевых мышц, животные — по росту шерсти. Для выбора цветового решения в мотиве можно пользоваться художественными открытками, картинами художников.

Лепестки начинают вышивать нитками светлого тона в одно сложение. Направление стежков делают к центру цветка, чередуя короткие и длинные стежки, чтобы между ними легче проложить стежки другого тона и для лучшего их слияния.

Второй ряд стежков (от края лепестка) надо выполнять редкой гладью нитками более тёмного тона, что создаёт видимость вогнутости лепестка к центру. Для большей глубины делают два-три стежка от центра самым тёмным тоном (рис. 31).

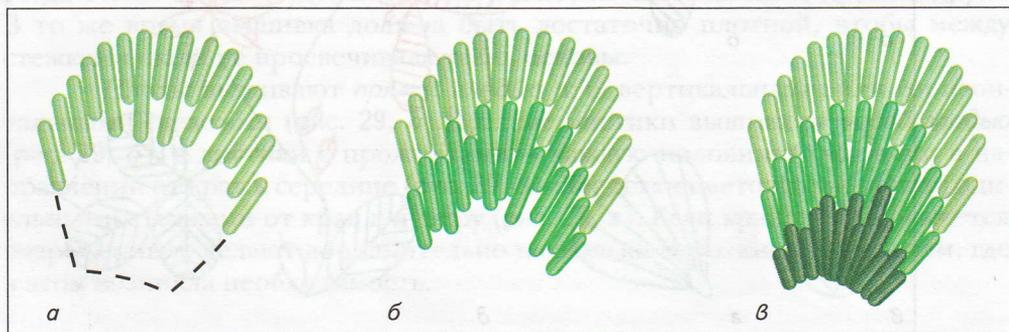


Рис. 31. Художественная гладь

Чтобы лепестки не казались плоскими, одну их сторону вышивают светлыми нитками, другую – более тёмными или же затемняют по краю. Это создаёт впечатление изогнутости лепестка. Отвернутую, тыльную, часть лепестка вышивают самыми светлыми нитками.

Не стоит все лепестки выполнять одинаково – такая работа выглядит однообразной. Лучше несколько лепестков вышить с преобладанием одного тона – самого светлого тёплого оттенка, а оставшуюся часть – более тёмным холодным оттенком.

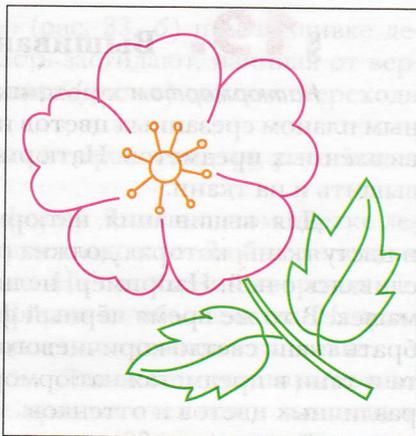


Рис. 32. Шиповник

Зубчатые листья при вышивке делят на две половины, по жилке, и каждую начинают застилать гладью от верхушки листа наклонными стежками к середине (жилке), плавно переходя к основанию листа. Одну сторону можно вышить сначала светлой зеленью, добавляя постепенно к средней жилке тёмные тона, а другую – так, чтобы возле средней жилки был средний тон зелени. Получится лист с углублением по средней линии. При вышивке края листа светлой зеленью в некоторых местах доходят ею до средней жилки и получают выпуклую поверхность или наоборот – тёмным по светлому, чтобы получить углубление.

### Практическая работа № 16

**Материалы и инструменты:** однотонная льняная ткань, цветные нитки мулине, игла, пальцы, напёрсток.

**Задание.** Выполнить вышивку в технике художественной глади.

1. Переведите на ткань изображение цветка шиповника (рис. 32).
2. Вышейте лепесток и листик нитью в одно сложение, применяя не менее трёх тонов каждого цвета.
3. Вышейте цветок шиповника нитью в одно сложение, применяя не менее трёх тонов каждого цвета. Серединку цветка выполните «узелками» двух тонов.



1. Как можно добиться плавного перехода тонов в вышивке? 2. Как вышивают зубчатые листья? 3. Каким приёмом можно добиться эффекта объёмности вышивки (глубины или выпуклости)? 4. Каким швом вы выполните серединку цветка?

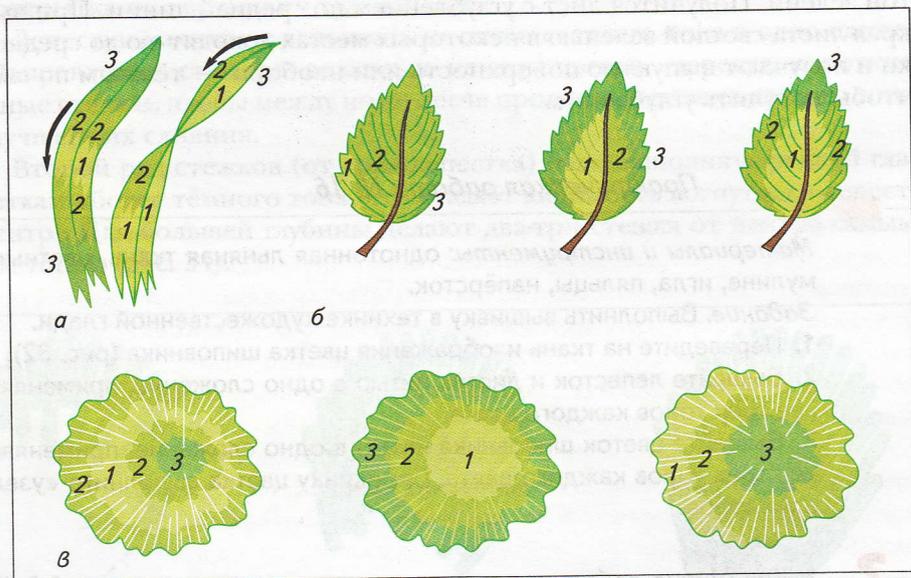
## § 19. Вышивание натюрморта

*Натюрмортом* художники называют картину с изображением крупным планом срезанных цветов и фруктов, битой дичи, рыбы и других неодушевленных предметов. Натюрморт — это живописный жанр, но его можно вышить и на ткани.

Для вышивания натюрморта подбирают подходящую по фактуре и цвету ткань, которая должна служить фоном, подчёркивая вышивку, но не сливаясь с ней. Например, нельзя брать белый фон для вышивки белых ромашек. В то же время чёрный фон для них слишком контрастен. Лучше выбрать ткань светло-коричневого или серого цвета. Чтобы показать игру света и тени в предметах натюрморта, нужны тонкие нитки мулине или шёлка различных цветов и оттенков.

Листья (рис. 33) в натюрморте вышивают нитками различных оттенков: весеннюю зелень — нежными, светлыми тонами, осенние листья — красновато-жёлтыми, бурыми или тёмно-зелёными с синевой.

*Ленточные листья* (рис. 33, а) выполняют художественной гладью, укладывая стежки вдоль листа. Выпуклые места вышивают более светлыми тонами, углубления — более тёмными, вливая один тон в другой без резких переходов, выделяя среднюю жилку листа светлым или тёмным тоном.



**Рис. 33.** Вышивание листьев: а — ленточных, б — зубчатых, фигурных и резных, в — круглых; 1 — самый светлый тон ниток, 2 — более тёмный, 3 — самый тёмный

*Зубчатые, фигурные и резные листья* (рис. 33, б) при вышивке делят на две половинки по жилке и каждую часть застилают, начиная от верхушки листа, наклонными стежками к середине (жилке), плавно переходя к основанию листа.

*Круглые листья* (рис. 33, в) выполняют от края к центру, располагая стежки по радиусу.

Цветы имеют самую разнообразную форму. Даже в одном цветке лепестки могут быть разными по величине, форме и окраске. Любые лепестки выполняют стежками от края к центру цветка. На изгибах и отворотах направление стежков меняется соответственно форме изгиба лепестка. Направление жилок в живом цветке указывает направление стежков в вышивке.

Края лепестков вышивают с настилом. Для этого предварительно прокладывают по контуру лепестка два ряда прямых стежков и вышивают крупными гладевыми стежками по форме лепестка к центру цветка, согласуя тона ниток с природными тонами и освещением. Серединки цветов с мелкими тычинками выполняют «узелками» в одну нитку и один оборот, крупные тычинки — в несколько оборотов или швом «рококо». Пестик и коробочку вышивают одним из видов глади в зависимости от их формы.

Вначале выполняют весь рисунок вчерне (*наброском*). Не рекомендуется вышивать какую-либо деталь окончательно, потому что даже качественно выполненный цветок будет выглядеть плохо, если он не сочетается с другими деталями рисунка. Один из законов композиции — подчинение второстепенного главному. После того как наброском выполнен весь рисунок, надо снять работу с пялец, внимательно осмотреть её всю и каждую деталь рисунка отдельно, чтобы выявить все недоработки. Замеченные недостатки надо поправить. Это легко сделать, если вышивку выполнять стежками, не плотно прилегающими друг к другу. При этом есть возможность добавить стежки нужного (более тёмного или светлого) тона, чтобы не пропадали и не выпячивались отдельные детали рисунка. Лепестки, расположенные на композиции ближе, должны быть светлее, а дальние — темнее. В тех местах, где стебелёк проходит за цветком, нужно затемнить его нитками тёмно-зелёного или коричневого цвета — по законам световоздушной перспективы. Лепестки на этом тёмном стебельке будут казаться ещё светлее.

✓ — *Натюрморт; листья ленточные, зубчатые, фигурные, резные, круглые; набросок.*

? — 1. Каким должен быть фон для натюрморта? 2. Как вышивать листья? 3. Как вышивать цветы?

## § 20. Вышивание пейзажа

Для вышивания пейзажа подходит светлая мягкая ткань, которая легко прокалывается иглой: лён, ситец, сатин, бязь, шерсть.

Рисунок переводят на ткань через копировальную бумагу. Маленький по размеру пейзаж заключают в пальцы, большой — туго натягивают на подрамник соответствующего размера.

Вначале вышивают цветные пятна, обозначающие большие пространства на дальнем плане. Атласной гладью вышивают небо, реку, землю. Направление стежков зависит от того, что нужно выразить или подчеркнуть в пейзаже. Небо вышивают горизонтальными рядами, если по нему плывут облака. Если нужно передать «струящееся» небо, его вышивают в вертикальном направлении, выполняя переходы тонов с помощью художественной глади. Для переходного слоя можно использовать сложенные вместе нитки двух смежных цветов. При вышивании реки стежки укладываются в направлении её течения, озера — горизонтально.

Если на картине есть облака, то вначале вышивают безоблачную часть, оставляя для облаков пустые места, и лишь затем — облака. При таком исполнении они не будут выглядеть провалившимися.

Надо помнить, что облака в нашем восприятии не бывают чисто белыми. Они подкрашены в те тона, которые преобладают на земле. Солнечным осенним днём они — золотистые, в непогоду — грязно-серые, летние кучевые облака нужно подработать голубым или фиолетовым тоном.

Выступающие над линией горизонта деревья, крыши домов вышивают после того, как будет застлано небо. В последнюю очередь вышивают всё, что находится на переднем плане. Крупные детали на переднем плане вышивают короткими стежками, слоями. По мере удаления их к линии горизонта контуры становятся более размытыми, силуэтными, исчезают мелкие детали.

Первый план вышивают нитками тёплых оттенков: жёлтых, коричневых, зелёных. Дальний план требует более холодных оттенков: серых, синевато-сиреневых, синевато-розовых, цвета морской волны.

Стволы деревьев и несущие ветви вначале выполняют высоким настилом толстыми нитками, а затем вышивают поперёк двусторонней гладью (рис. 34). После этого наносят короткими стежками высветленные или теневые участки, пятна на коре. По бокам ствол оттеняют контрастной ниткой. Мелкие веточки выши-



Рис. 34. Пейзаж

вают стебельчатым швом. Листочки на переднем плане выполняют гладью или навивными узелками (нитками тёплых тонов), на заднем плане — швом «назад иглу» (холодным тоном).

Воду лучше вышивать шёлковыми нитками, отражение в воде должно быть более тёмным, чем объекты на берегу. Траву, кусты, камыши вышивают в последнюю очередь.

- ? — 1. Какую ткань лучше выбрать для пейзажа? 2. Какова последовательность вышивания предметов в пейзаже? 3. Чем отличается вышивка предметов дальнего и переднего плана?

## § 21. Домашний компьютер в вышивке

Современные информационные технологии позволяют любое изображение — рисунок или фотографию — превратить в творческий проект для вышивания (рис. 35).

С помощью компьютера, сканера или цифрового фотоаппарата и специальных программ можно даже фотографию любимой кошки перевести в вышивку на ткани.

Сначала изображение загружают в компьютер. Это можно сделать с помощью сканера, считав изображение с фотографии, либо получить снимок на цифровом фотоаппарате и переписать его на компьютер, или же переписать понравившийся рисунок у друга с дискеты (рис. 36).

Далее с помощью специальных программ компьютер переводит изображение в *машинный дизайн*. Вы сами можете задать количество цветов ниток, из которых будет выполнена вышивка, отредактировать их, изменить композицию рисунка и т. д. Полученный дизайн можно сохранить и использовать в дальнейшем.

Выбранный или созданный вами дизайн (*художественно-образительная форма*: рисунок, фотография, узор, орнамент и т. д.) переписывается в память *вышивальной машины*. Эта машина имеет специальные пяльцы, которые она перемещает в процессе вышивания. Машина

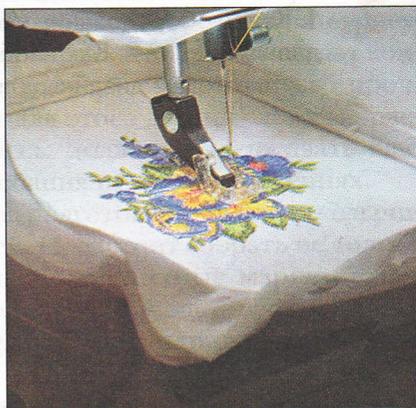


Рис. 35. Машинная вышивка

выполняет вышивку в течение 5–8 минут, лишь изредка останавливаясь и подавая сигнал для того, чтобы вы добавили катушку ниток с новым цветом.

Готовые дизайны для вышивки имеются в продаже в тех магазинах, где продаются вышивальные машины. Кроме того, машинными дизайнами можно обмениваться с любителями машинной вышивки во всём мире с помощью глобальной сети Интернет.

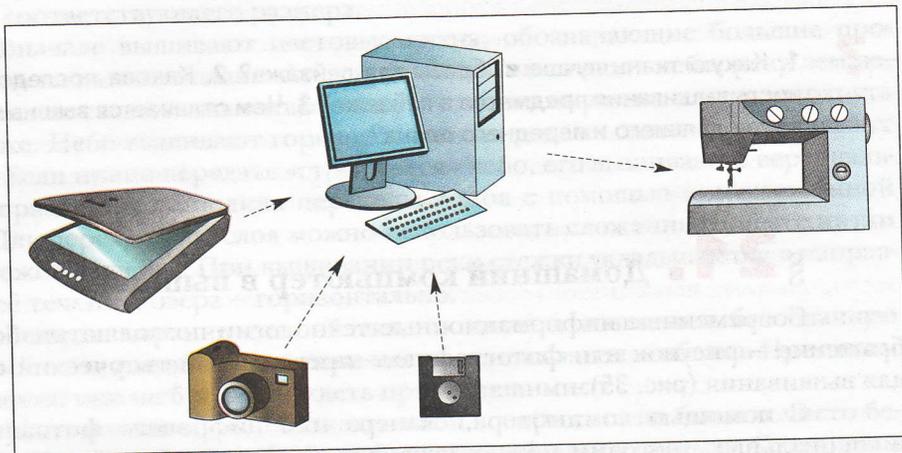


Рис. 36. Схема получения вышивки с помощью компьютера

- ✓ *Дизайн, художественно-изобразительная форма, вышивальная машина, машинный дизайн.*
- ? — **1.** Какое оборудование необходимо для создания собственных дизайнов для вышивки? **2.** Как изображение попадает в компьютер? **3.** Где можно взять готовые дизайны для вышивки?



Рис. 34. Вышивальная машина

# Дом, в котором мы живём

## § 22. Как строят дом

Жилой дом — это архитектурное сооружение, которое удовлетворяет естественной потребности человека в свете и тепле, воздухе и воде, защите и отдыхе, а также в информации. Дом создаёт условия для работы, общения и развлечений.

Дом сделал человека менее зависимым от природных условий — под крышей и за окнами ему уже не страшны дожди и холода, ветры и жара. Однако понадобилось несколько десятков веков, чтобы люди научились проектировать, строить и эксплуатировать жилища, удовлетворяющие растущим запросам человечества.

В настоящее время в строительстве — одной из самых развитых отраслей современной мировой индустрии — заняты миллионы людей. Строительные технологии и архитектура находятся в постоянном развитии, предлагая всё новые, более прогрессивные решения. По благоустроенности жилищ в той или иной стране можно судить об уровне экономического благосостояния народа.

Дома бывают разные: жилые и нежилые, одно- и многоэтажные, многоквартирные и рассчитанные на одну семью. Различным также может быть и материал для строительства: древесина, кирпич, бетон и т. д. Однако в любом случае строительство дома, большого или маленького, требует значительного количества *строительных материалов*.

Сначала дом задумывается *архитектором*, который представляет себе, каким он будет снаружи и изнутри, на следующем этапе автор замысла переводит мысленный образ, рождённый в его голове, в изображение: рисунок, чертёж, макет. Потом инженеры-строители детально продумывают конструкцию будущего дома, отопительную систему, рассчитывают его прочность, водо- и энергосбережение, выполняя для этого весьма сложные расчёты. Ведь здание кроме собственной массы должно выдерживать ещё и ветровую нагрузку, и даже возможные колебания при землетрясениях.

После того как дом спроектирован, на подготовленном участке начинается его строительство, т. е. сборка деталей. Предстоит собрать не только элементы конструкции (стены, перегородки, лестничные марши, этажные перекрытия и др.), но и «начинку»: электропроводку, вентиляционные шахты, трубы для воды, сантехнику, газовые или электрические плиты и т. д.

Каждый дом требует внутренней отделки, например: потолки и стены должны быть ровными, покрытыми специальными облицовочными материалами или покрашенными, двери и окна должны соответствовать

оконным и дверным проёмам, хорошо открываться и закрываться, в ванной комнате стены требуют облицовки кафелем или другим водоотталкивающим покрытием и т. п.

При проектировании здания (от сложного многоэтажного до самого простого дачного домика) недостаточно иметь рисунки, чертежи, схемы, расчёты, графики и тому подобное. С их помощью трудно проверить, к примеру, удобство прохода по этажу или к площадке лифта. Поэтому на определённом этапе проектирования прибегают к *макетированию*.

После выполнения архитектором рисунков нового здания обычно делают несколько вариантов *масштабных моделей (макетов)*, которые помогают представить, каким будет дом в окончательном виде. Существенно помогает в проектировании компьютерное моделирование, оно позволяет быстро создавать множество разных вариантов.

Часто проект предусматривает создание *опытного образца*, изготовление и испытания которого позволяют внести коррективы, уменьшить риск ошибок. Опытный образец может быть хорошим началом рекламной кампании, поскольку потребитель доверяет ему больше, чем красивым фотографиям макетов или рисункам.

Дома строят не только по оригинальным индивидуальным, но и по типовым проектам. Перед тем как запускать новое сложное сооружение в производство, выпускают опытную партию. И опять отслеживают каждую операцию, испытывают и вносят коррективы в конструкцию, в технологию, исправляют проектную документацию. Если испытания проходят благополучно, то запускают серийное (массовое) производство. С этого момента начинаются долгосрочные испытания. Это значит, что большое количество построенных по заданному проекту домов должно быть отстроено, стоять и «работать» заданные проектом десятки лет. Попутно ведётся статистика эксплуатационных и ремонтных затрат, аварий, поломок; лифт должен пройти тысячи километров, стены и крыши должны выдержать мороз и солнце, дождь и снег. Идёт сбор статистических данных, составляются таблицы и протоколы, на основании которых в конструкцию и технологию изготовления вносят соответствующие изменения.

Большинство из нас не строили дом, в котором живут. Однако даже в готовых домах появляется потребность что-нибудь переделать, отремонтировать, утеплить окна и двери, самостоятельно установить врезной замок. У вас есть возможность научиться этому на уроках технологии.

**Это интересно.** По прогнозам футурологов (от лат. futurum — «будущее»), города в будущем станут другими. Понятие «поездка на работу» уйдёт в прошлое, так как некоторый избыток жилого фонда позволит легко менять квартиру. К тому времени люди откажутся от 80 % домашнего имущества. Каждая квартира будет представлять собой своего рода

«машину для жилья», напоминающую комфортный гостиничный номер, где всё на месте: мебель, электробытовые приборы, средства связи и т. д. Самой большой ценностью будет личный архив и библиотека (последнее, кстати, будет уместаться в чемодане — тысячи томов на микрофильмах и компакт-дисках). Развитая автоматизированная система бытовых услуг, общественное питание коренным образом изменят быт, а поездки по магазинам станут непонятным явлением далёкого прошлого. Уже сегодня электронная торговля активно входит в жизнь во многих странах, в том числе и в России.

### Практическая работа № 17

- 
1. Произведите расчёты площади: школьного класса, одного этажа школьного здания, всего школьного здания.
  2. Сосчитайте примерную площадь оконного остекления класса.
  3. Определите примерно, на глаз, высоту потолка в классе.

 *Строительные материалы, интерьер помещений, макетирование, опытный образец, архитектор.*

 **1.** Вспомните типы домов, в которых живут люди. По каким признакам различаются дома — этажность, размеры, внешний вид? А ещё? **2.** Попробуйте перечислить строительные материалы, которые используются для создания современного дома, дачи. **3.** Как вы думаете, что быстрее: возвести «коробку» дома или выполнить его внутреннюю отделку? **4.** Назовите известные вам строительные машины и технические приспособления, применяемые при возведении нового дома «с нуля». **5.** Какие, по вашему мнению, отрасли промышленности нужны для обеспечения строительства? **6.** С какой целью под здания и сооружения подводят фундамент? **7.** Почему в разных географических местах скаты крыш зданий имеют разные углы? Больше на севере или юге России? **8.** «Коробка» дома построена. Что ещё предстоит сделать? **9.** Что надо сделать в здании школы для того, чтобы ученик-инвалид мог посещать занятия? А в обычном жилом доме? **10.** Высота потолка в классе заметно больше, чем в вашей квартире. А высота в кинотеатре — ещё больше. Почему? **11.** Когда-то люди не умели делать листовое стекло, а потребность иметь окна в домах была. Что бы вы предложили, будучи на их месте?

## § 23. Ремонт оконных блоков

Ремонт *оконных блоков* необходим в случаях загнивания или поломки их отдельных элементов: *коробки*, *створки*, *импоста* (перемычки между створками), *форточка* и т. д. (рис. 37). В оконных блоках чаще всего выходят из строя бруски коробки, а также отдельные бруски створок и форточек, реже — створки целиком. Для восстановления оконных блоков применяют сухую древесину хвойных пород.

Дефектные бруски коробок заменяют новыми, изготовленными точно по профилю и размерам заменяемых брусков.

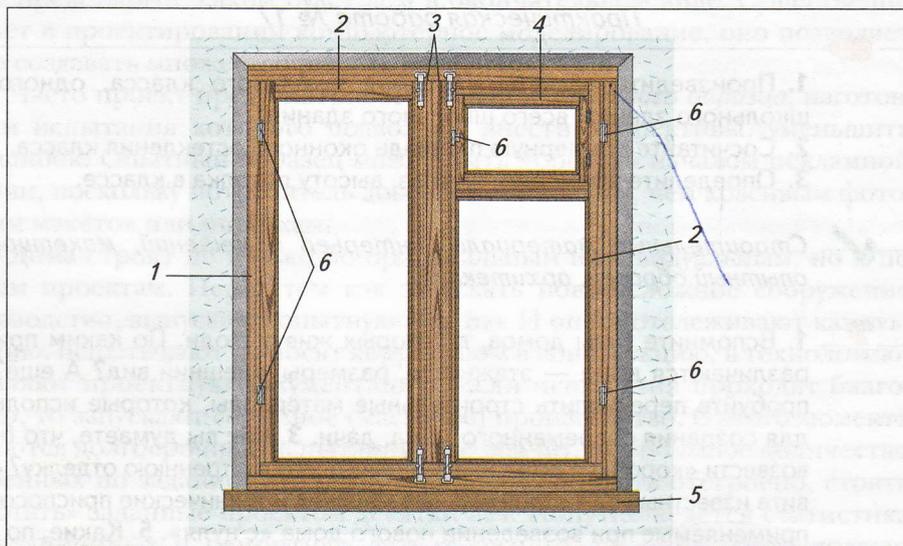
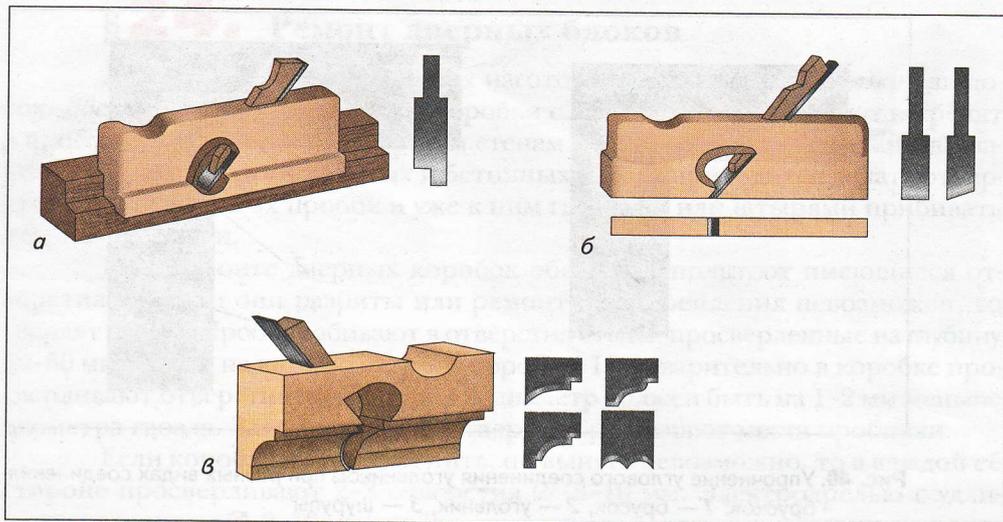


Рис. 37. Устройство оконного блока: 1 — коробка, 2 — створка, 3 — импост, 4 — форточка, 5 — подоконник, 6 — петля

Профильные бруски изготавливают различными стругами (рис. 38). Ступенчатые профили — четверти (*фальцы*) — выбирают *фальцгебелем* (рис. 38, а) и зачищают *зензубелем* (рис. 38, б). Фигурный профиль бруска выстругивают *калёвкой* (рис. 38, в). Эти струги по своему устройству аналогичны рубанку, фуганку и шерхебелю, но профиль режущей кромки их ножа имеет фигурную форму соответственно заданному профилю бруска.

Замену брусков в оконном блоке обычно начинают со створки. При необходимости вынимают из проёма и ремонтируют всю коробку. Отремонтированную коробку обрабатывают антисептиками, чтобы предупредить гниение, обёртывают толем для влагоизоляции, после чего вновь вставляют в проём и крепят к стене.



**Рис. 38.** Струги и ножи для выборки профилей брусьев: *а* — фальцгебель, *б* — зензубель (дан вид снизу), *в* — калёвка

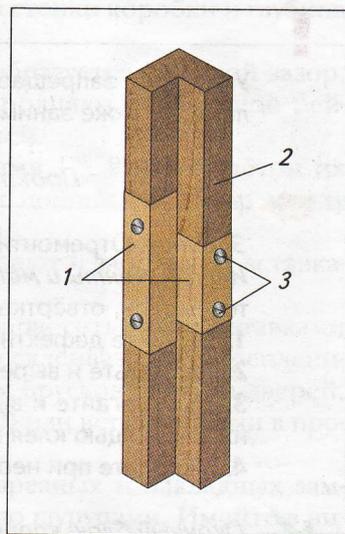
Если в створках брусок повреждён целиком, то его заменяют новым; если повреждена лишь часть бруска, то заменяют только эту часть — выстроганной и вырезанной по размеру вставкой (рис. 39).

В ослабленных местах крепления петель также применяют вставки. Обычно вставки вклеивают и крепят шурупами. Можно также соединять их с оставшейся частью бруска шипами и склеиванием.

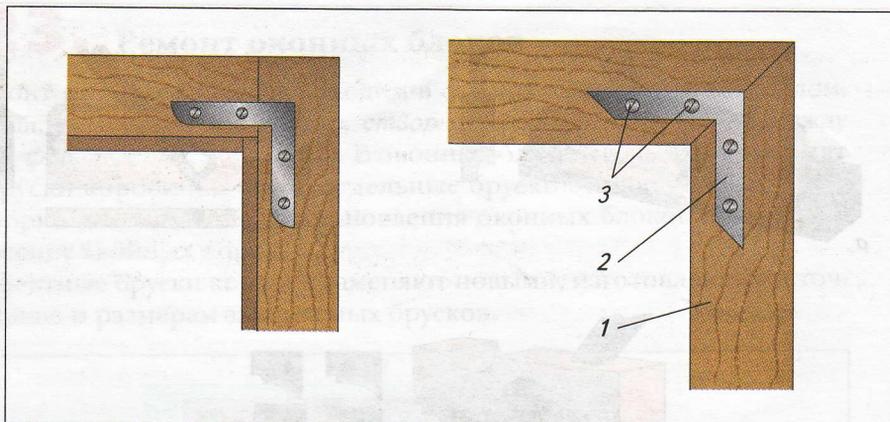
Закреплённые вставки покрывают олифой, шпательюют (замазывают щели и неровности) и окрашивают краской под цвет бруска.

При перекосе створки и ослаблении её угловых соединений створку выправляют, вставляя по месту, и в углах шурупами крепят угольники (рис. 40). Такие угольники продаются в магазинах.

Для соединения под прямым углом новых брусков их спиливают на торцах под прямым углом или под углом  $45^\circ$  в стусле и крепят угольниками с двух сторон (см. рис. 40).



**Рис. 39.** Замена части бруска в створке:  
1 — вставка,  
2 — брусок,  
3 — шурупы



**Рис. 40.** Упрочнение углового соединения угольником при разных видах соединения брусков: 1 — брусок, 2 — угольник, 3 — шурупы

Сгнившие и треснувшие *отливы* для стока воды на окнах заменяют новыми, тщательно проолифив и окрасив их.



Учащимся запрещается ремонтировать окна и двери со вставными стёклами, а также заниматься работами по остеклению оконных рам!

### Практическая работа № 18



**Задание.** Отремонтировать старый оконный блок.

**Инструменты и материалы:** струги, стамеска, шлямбур, ножовка, молоток, дрель, отвёртка.

1. Выявите дефектные места блока.
2. Разметьте и вырежьте дефектные места.
3. Выстрогайте и выпилите по размеру вставки; примерьте и закрепите их с помощью клея и шурупов.
4. Укрепите при необходимости угловые соединения.



*Оконный блок, коробка окна, створка, импост, фальц, фальцгебель, зензубель, калёвка, отлив.*



1. Из каких элементов состоит оконный блок?
2. С помощью каких инструментов изготавливают вставки и бруски для ремонта оконных блоков?
3. Как укрепить угловые соединения?

## § 24. Ремонт дверных блоков

Двери в современных домах изготовлены из *брусков обвязки* или досок. *Дверные блоки*, или дверные коробки с дверями, устанавливают и крепят в проёмах стен. Если к деревянным стенам дверные коробки легко прибиваются гвоздями, то в кирпичных и бетонных стенах приходится делать отверстия для деревянных пробок и уже к ним гвоздями или шурупами прибивать дверные коробки.

При ремонте дверных коробок обычно используют имеющиеся отверстия, но если они разбиты или ремонт мест крепления невозможен, то сверлят новые. Пробки забивают в отверстия стены, просверленные на глубину 40–50 мм, по 2–3 на каждую сторону коробки. Предварительно в коробке просверливают отверстия под гвозди. Их диаметр должен быть на 1–2 мм меньше диаметра гвоздя. Затем через эти отверстия размечают места пробивки.

Если коробку нужно укрепить, но вынуть невозможно, то в каждой её стороне просверливают 2–3 отверстия  $\varnothing$  8–10 мм. Электродрелью с удлинённым сверлом  $\varnothing$  8–10 мм с твёрдосплавными режущими пластинками или сверлом с алмазным напылением через отверстия коробки в стене просверливают отверстия глубиной 30–40 мм. (Эти отверстия можно выдолбить шлямбуром.) В эти отверстия забивают металлические шурупы  $\varnothing$  8–10 мм и длиной, на 2–5 мм меньшей, чем общая толщина стенки коробки и глубина отверстия в стене.

Если между дверной коробкой и стеной образуется большой зазор, то его замазывают цементным раствором или заполняют деревянной рейкой нужной толщины с последующим шпатлеванием.

Двери в коробках устанавливают с зазорами 1,5–2 мм, с учётом их уменьшения при последующих окрасках. Внутри помещения зазор между дверью и полом должен быть в пределах 10–20 мм.

Дефектные места в дверных брусках вырезают и заполняют вставками, как и при ремонте окон (рис. 41).

Брусочки коробки и обвязки двери можно нарастить также вставками различной формы — планками или врезками — со склеиванием и креплением шурупами. Расшатавшиеся угловые соединения брусков обвязки дверей, как и окон, можно скрепить угольником (см. рис. 40) или вставленными в пропилённые проушины шипами из фанеры.

Крепление вставок, угольников, петель, врезных и накладных замков, ручек и другой фурнитуры производят обычно шурупами. Имейте в виду, что шурупы и гвозди плохо держатся в древесине, если они завинчены или забиты в торцы или в разбитые отверстия. Поэтому при ремонте применяют более длинные шурупы или их крепление в нагели (рис. 42).

Очень часто в дверях, окнах и форточках ломаются или расшатываются крепления петель. Петли бывают разных размеров и конструк-

## § 24. Ремонт дверных блоков

Двери в современных домах изготовлены из *брусков обвязки* или досок. *Дверные блоки*, или дверные коробки с дверями, устанавливают и крепят в проёмах стен. Если к деревянным стенам дверные коробки легко прибиваются гвоздями, то в кирпичных и бетонных стенах приходится делать отверстия для деревянных пробок и уже к ним гвоздями или штырями прибивать дверные коробки.

При ремонте дверных коробок обычно используют имеющиеся отверстия, но если они разбиты или ремонт мест крепления невозможен, то сверлят новые. Пробки забивают в отверстия стены, просверленные на глубину 40–50 мм, по 2–3 на каждую сторону коробки. Предварительно в коробке просверливают отверстия под гвозди. Их диаметр должен быть на 1–2 мм меньше диаметра гвоздя. Затем через эти отверстия размечают места пробивки.

Если коробку нужно укрепить, но вынуть невозможно, то в каждой её стороне просверливают 2–3 отверстия  $\varnothing$  8–10 мм. Электродрелью с удлинённым сверлом  $\varnothing$  8–10 мм с твёрдосплавными режущими пластинками или сверлом с алмазным напылением через отверстия коробки в стене просверливают отверстия глубиной 30–40 мм. (Эти отверстия можно выдолбить шлямбуром.) В эти отверстия забивают металлические штыри  $\varnothing$  8–10 мм и длиной, на 2–5 мм меньшей, чем общая толщина стенки коробки и глубина отверстия в стене.

Если между дверной коробкой и стеной образуется большой зазор, то его замазывают цементным раствором или заполняют деревянной рейкой нужной толщины с последующим шпатлеванием.

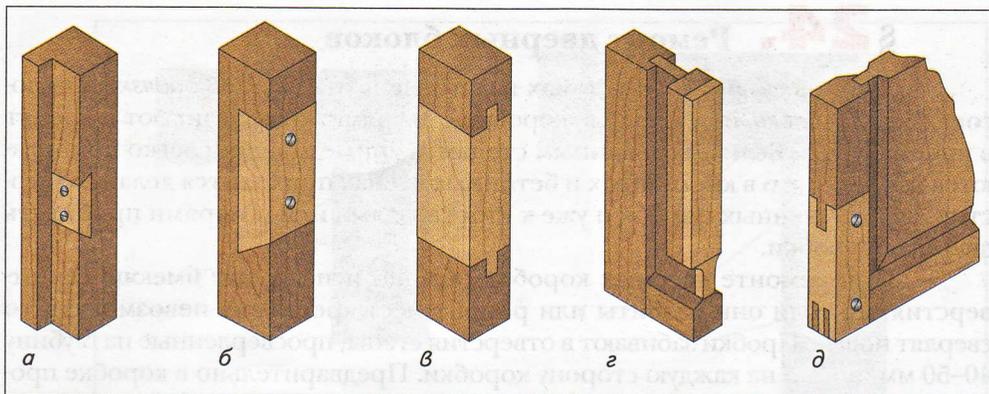
Двери в коробках устанавливают с зазорами 1,5–2 мм, с учётом их уменьшения при последующих окрасках. Внутри помещения зазор между дверью и полом должен быть в пределах 10–20 мм.

Дефектные места в дверных брусках вырезают и заполняют вставками, как и при ремонте окон (рис. 41).

Бруски коробки и обвязки двери можно нарастить также вставками различной формы — планками или врезками — со склеиванием и креплением шурупами. Расшатавшиеся угловые соединения брусков обвязки дверей, как и окон, можно скрепить угольником (см. рис. 40) или вставленными в пропиленные проушины шипами из фанеры.

Крепление вставок, угольников, петель, врезных и накладных замков, ручек и другой фурнитуры производят обычно шурупами. Имейте в виду, что шурупы и гвозди плохо держатся в древесине, если они завинчены или забиты в торцы или в разбитые отверстия. Поэтому при ремонте применяют более длинные шурупы или их крепление в нагели (рис. 42).

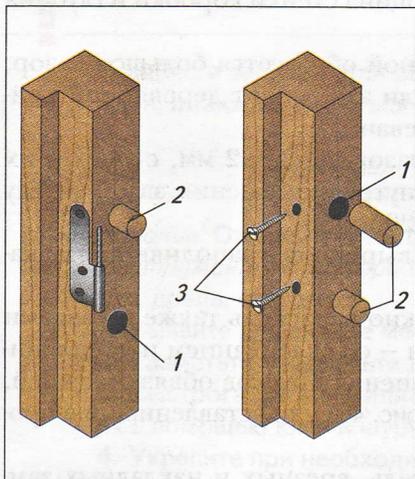
Очень часто в дверях, окнах и форточках ломаются или расшатываются крепления петель. Петли бывают разных размеров и конструк-



**Рис. 41.** Упрочнение дефектных мест в брусках вставками различной формы

ций (рис. 43). Состоят они из двух половинок (карт) с отверстиями под шурупы, шарнирно соединённых между собой стержнем. Отверстия раззенкованы под потайные головки шурупов.

Двери и окна обычно устанавливают на двух петлях. Форточки и фрамуги окон крепят на двух неразъёмных петлях. Неразъёмное соединение из разборных петель можно получить, если стержни двух петель направить в разные стороны.



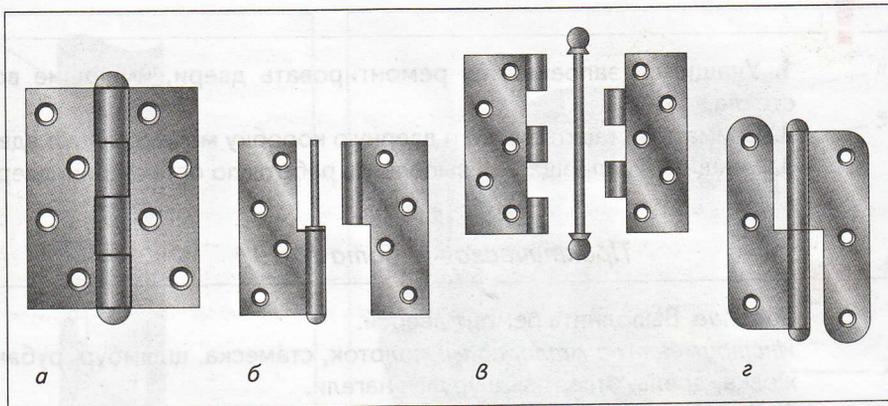
**Рис. 42.** Упрочнение соединений шурупами, ввинчиваемыми в нагели:

- 1 — отверстие,
- 2 — нагели,
- 3 — шурупы

Установка петель производится иногда с их *врезкой* в древесину, т. е. вырезанием древесины под каждую половину так, что поверхность петли будет *заподлицо* (на одном уровне) с поверхностью двери и коробки.

При ремонте, чтобы не врезать петли, используют имеющиеся места их крепления, но при этом применяют более длинные шурупы. Шурупы ввинчивают, намазывая их клеем, или используют нагели (см. рис. 42).

Иногда при ремонте брусков под петли в них вставляют намазанные клеем куски древесины в форме «ласточкин хвост» (см. рис. 41, а, б). Таким же способом, а также с резкой шипов (см. рис. 41, в, д) вклеивают вставки в местах установки замков.



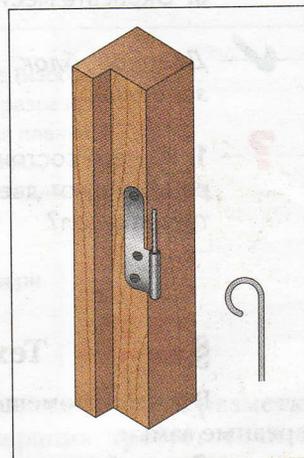
**Рис. 43.** Конструкции петель: *а* — с неразъёмным стержнем, *б* — со стержнем, укреплённым в одной из карт, *в* — с разъёмным и вынимающимся стержнем, *г* — фигурная с неразъёмным стержнем

Если дверь плохо открывается, то вначале осматривают петли и их крепление шурупами.

При низкой посадке двери на стержень петли надевают шайбы или проволочные кольца (рис. 44). Для этого с помощью клиньев, вбиваемых снизу, приподнимают дверь до упора в верхний брусок коробки. Крючок продевают между стержнем и картой петли, плоскогубцами прижимают короткий конец к стержню, а длинный подвёртывают до образования кольца и отрезают. Такое же кольцо делают на стержне другой петли. Кольца смазывают техническим вазелином. Делают крючки для колечек из латунной или медной проволоки  $\varnothing$  3–5 мм.

Обычно дверь навешивают на петли так, чтобы в раскрытом состоянии её можно было приподнять и снять с петель. При этом одна половина разборной петли остается на коробке, а другая — на двери.

Для того чтобы снять дверь, её открывают на  $90^\circ$ . Разъёмные петли крепят на бруске обвязки стержнями вверх. Снимают дверь вдвоём, приподнимая её вручную или подбивая снизу клинья с обеих сторон, придерживая и соблюдая меры безопасности.



**Рис. 44.** Установка проволочного кольца на петлю



1. Учащимся запрещается ремонтировать двери, имеющие вставные стёкла.
2. Снимать и ставить дверь и дверную коробку можно только вдвоём.
3. Учащимся запрещается выполнять работы по остеклению дверей.

### Практическая работа № 19



**Задание.** Выполнить ремонт дверей.

*Инструменты и материалы:* молоток, стамеска, шлямбур, рубанок, ножовка, дрель, отвёртка, шурупы, нагели.

1. Выявите дефектные места в дверной коробке.
2. Разметьте места вставок и вставки.
3. Изготовьте вставку или брусок для ремонта двери.
4. Укрепите вставку в дверном бруске.
5. Укрепите петли.
6. Окрасьте место ремонта.



*Дверной блок, шлямбур, брусок обвязки двери, врезка петель, заподлицо.*



1. Из чего состоит дверной блок? 2. Что такое дверная коробка? 3. Как ремонтируют двери? 4. Как укрепляют петли? 5. Что делать, если дверь трётся о пол?

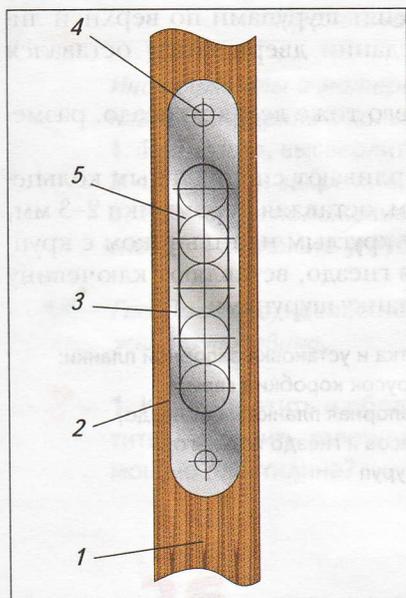
## § 25. Технология установки врезного замка

В жилых помещениях для запираения дверей применяют в основном врезные замки.

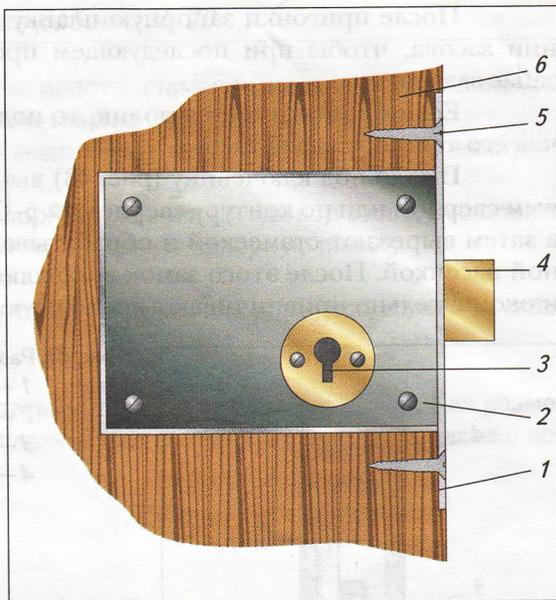
*Врезной замок* устанавливают в бруске двери на высоте 90–110 см, в вырезанном *гнезде*. Гнёзда под крепёжную планку и корпус замка предварительно размечают, обводя их контуры (рис. 45). Гнездо под корпус замка вырубает долотом и зачищают стамеской. Для облегчения долбления в бруске предварительно просверливают несколько отверстий диаметром, равным толщине замка. Гнездо под крепёжную планку вырезают стамеской.

После того как пригнаны корпус замка и его крепёжная планка (рис. 46), замок накладывают на брусок двери и размечают *ключевину* под *замочную скважину*.

Следующий этап работы – изготовление гнезда под засов.



**Рис. 45.** Разметка и выборка гнезда под врезной замок:  
 1 — брусок обвязки двери,  
 2 — контур крепёжной планки,  
 3 — контур корпуса замка,  
 4 — отверстия под шурупы,  
 5 — контуры высверливаемых выемочных отверстий



**Рис. 46.** Замок в гнезде (изображение условное — в разрезе):  
 1 — крепёжная планка,  
 2 — корпус замка,  
 3 — замочная скважина под ключ,  
 4 — засов,  
 5 — шуруп,  
 6 — брусок двери

Гнездо размечают на коробке двери и там же делают разметку вырезки под *запорную планку* 2 (рис. 47). Эта операция требует точной и безошибочной разметки. Гнездо под *засов* размечают не только по высоте, но и по глубине. Для этого, закрывая дверь с замком, рисками сверху и снизу очерчивают расположение засова по высоте. Отмечают линию глубины *a* (см. рис. 47) залегания двери относительно ребра коробки, измеряя глубину металлической линейкой до упора в засов при выдвигании его ключом. Дверь открывают, и на бруске обвязки двери отмечают расстояние *a* до гнезда засова.

Место расположения гнезда под засов можно определить с помощью пластилина. Для этого им намазывают место входа засова в брусок коробки и поворачивают ключ.

После пригонки запорную планку крепят шурупами по верхней линии засова, чтобы при последующем проседании двери снизу оставался запас зазора.

Если в замке имеется ролик, то под него тоже делают гнездо, размечая его так же, как для засова.

Гнездо под ключевину (рис. 48) высверливают специальным кольцевым сверлом или по контуру сверлом  $\varnothing$  5–6 мм, оставляя перемычки 2–3 мм, а затем вырезают стамеской и обрабатывают круглым напильником с крупной насечкой. После этого замок вставляют в гнездо, вставляют ключевину и окончательно привинчивают крепёжную планку шурупами.

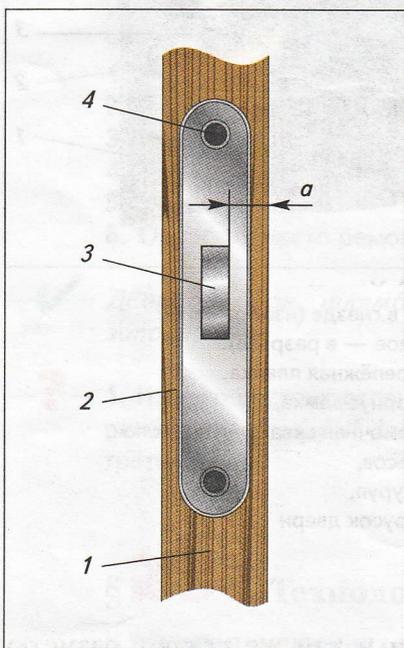


Рис. 47. Разметка и установка запорной планки:

- 1 — брусок коробки двери,
- 2 — запорная планка и её гнездо,
- 3 — засов и гнездо под него,
- 4 — шуруп

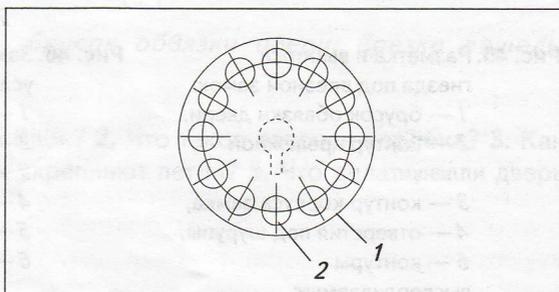


Рис. 48. Отверстие под гнездо ключевины:

- 1 — контур ключевины,
- 2 — выемочные отверстия



На уроках технологии работы с электродрелью учащимся запрещены!

**Инструменты и материалы:** долото, стамеска, металлическая линейка, пластилин, дрель с кольцевым сверлом, круглый напильник.

1. Разметьте, высверлите и выдолбите гнездо под замок и ключевину.
2. Вставьте и закрепите замок.
3. Разметьте положение запорной планки и гнезда под засов. Выдолбите гнездо и вырежьте углубление. Закрепите запорную планку.

✓ **Гнездо замка, крепёжная планка, запорная планка, засов, замочная скважина, ключевина.**

- ? — 1. Как разметить и обработать гнездо под врезной замок? 2. Как разметить и укрепить запорную планку? Как разметить гнездо под засов с помощью пластилина?

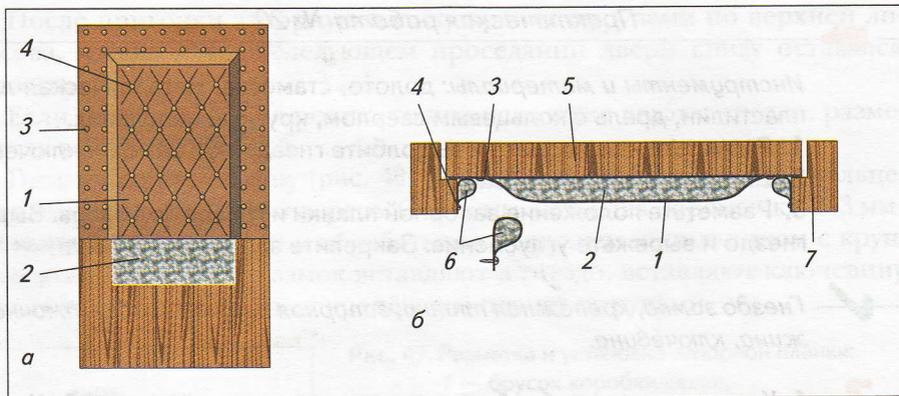
## § 26. Утепление дверей и окон

Даже качественно изготовленные, хорошо пригнанные двери и окна всегда имеют некоторые зазоры. Неутеплённые наружные двери и окна пропускают значительную, а иногда даже большую часть тепла, обеспечиваемого отопительными приборами. В условиях достаточно сурового климата, характерных для большей части территории нашей страны, вопросы энергосбережения очень важны, поэтому такими технологиями, как обивка двери и утепление окна, должен владеть каждый.

### Технология обивки двери

Дверь утепляют, обивая её различными теплоизоляционными материалами — *утеплителями*. Облицовочными материалами чаще всего служат плёнки из *дерматина* или клеенки, а утеплителями — войлок, вата, *поролон*. Крепят облицовочные плёнки гвоздями с широкими шляпками, декоративными шайбами и головками. Иногда гвозди переплетают проволокой, образующей сетчатый рисунок (рис. 49, а).

Перед обивкой двери к ней вначале прибивают поролон, войлок или ватник (рис. 49). Чтобы не мешать закрытию двери, утеплитель не должен доходить до кромок двери на 50–80 мм. Он крепится дерматином с четырёх сторон, с равномерным прибиванием гвоздями по периметру. Плёнку подворачивают по краям и гвоздями с декоративными шляпками так же, по периметру, прибивают через каждые 40–60 мм.

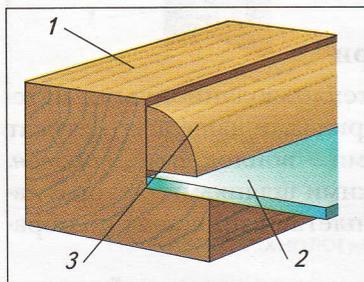


**Рис. 49.** Утепление двери: *а* — вид спереди, *б* — вид сверху;  
 1 — облицовочный плёночный материал, 2 — утеплитель, 3, 4 — гвозди,  
 5 — дверь, 6 — уплотняющий валик, 7 — коробка двери

Щели между дверью и коробкой уплотняют прибиванием уплотняющих валиков к коробке при прикрытой двери (рис. 49, б). Внизу валик крепят к двери, а не к полу. Валик делают из ленты поролона, обёртывают дерматином и прошивают.

### Технология утепления окна

Утепление окна нужно начинать с укрепления и герметизации стёкол. Стёкла в окнах (и дверях) укрепляют деревянными штапиками, которые прибивают мелкими гвоздиками (рис. 50).



**Рис. 50.** Крепление стёкол штапиками:  
 1 — рама,  
 2 — стекло,  
 3 — штапик

На зиму щели в окнах замазывают замазкой. Отслоившуюся прошлогоднюю замазку удаляют стамеской, шпателем или ножом. Фальцы (пазы, уступы) нужно обязательно проолифить маленькой кисточкой, иначе к ним не приклеится замазка. Стёкла от олифы и замазки сразу очищают тряпочкой или тампоном.

Щели между переплётами окна заполняют лентами из мягкой ткани, прибиваемыми к одному из них мелкими гвоздиками. Под ткань иногда подкладывают ленты из поролона.

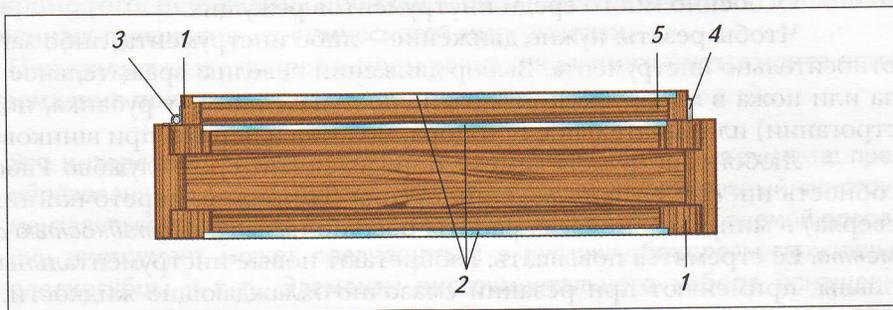
В широких коробках оконный переплёт делится на несколько частей импоста-

ми с пазами, в которые входят створки окон. Ленты и поролон крепят к им-  
постам, а не к створкам или форточкам.

Заклеивание пазов бумажными лентами даёт менее ощутимый ре-  
зультат. Бумажные ленты намазывают клейстером и приклеивают только  
тогда, когда бумага намокнет.

Чтобы окна при утеплении не теряли своего назначения, не замер-  
зали и не запотевали, можно смазывать их с внутренней стороны смесью:  
1 часть глицерина на 10 частей спирта или денатурата. Смазанные стёкла  
протирают мягкой тканью.

В районах с холодными зимами утеплить окна можно установкой  
третьей, дополнительной, рамы, укреплённой с помощью петель и запоров  
(шпингалетов), как показано на рисунке 51. Изготовить такую раму вы мо-  
жете по своему творческому проекту. Вместо стёкол можно применить  
прозрачную плёнку.



**Рис. 51.** Установка дополнительной рамы: 1 — брусок рамы, 2 — стекло, 3 — петля, 4 — запор, 5 — дополнительная рама



Будьте осторожны при работе вблизи стёкол!

### Практическая работа № 21



**Инструменты и материалы:** дерматин или клеёнка; войлок, вата или поролон; обивочные гвозди; технический метр; нож, ножницы.

**Задание.** Утеплить дверь.

1. Вырежьте по размеру двери утеплитель и клеёнку.
2. Приготовьте необходимые инструменты и материалы.
3. Разметьте и обейте дверь плёнкой и утеплителем. Примените проволочную обмотку гвоздей в виде сетчатого рисунка.

— ✓ — Утеплитель, поролон, дерматин, штапик, уплотняющий валик.

— ? — 1. Чем утепляют двери? 2. Как прибивают плёнку и утеплитель? 3. Для чего применяют уплотняющий валик? 4. Какие способы утепления окон и дверей вы ещё знаете?

## § 27. Ручные инструменты

Любой инструмент — слесарный или хирургический, ручной или машинный — сделан для определённых целей. Чтобы уверенно работать инструментом, надо знать, для чего он предназначен.

Инструменты бывают разного назначения: *режущие, давящие, измерительные* и т. д.

Особенно много среди инструментов режущих.

Чтобы резать, нужно движение — либо инструмента, либо заготовки относительно инструмента. Выбор движений невелик: вращательное (у сверла или ножа в мясорубке), возвратно-поступательное (у рубанка, ножа при строгании) или качательное (у топора, молотка или ножа при шинковании).

Любой инструмент имеет определённый срок службы. Работоспособность инструмента до восстановления (например, переточки пилы или сверла) в минутах или часах работы обычно называют *стойкостью инструмента*. Её стремятся повышать: изобретают новые инструментальные материалы, применяют при резании смазочно-охлаждающие жидкости, совершенствуют конструкции инструментов.

Инструмент очень не любит небрежного к себе отношения, особенно применения не по назначению, когда по сверлу бьют молотком, линейкой пытаются чертить, когда кисточка с краской засыхает на воздухе или гаечным ключом забивают гвозди.

Люди, делающие инструменты, называются *инструментальщиками*. Они всегда ценились и считались специалистами высокой квалификации.

Для обработки тонких материалов, жестяных, кровельных работ, для изготовления наружной рекламы нужны удобные и эргономичные инструменты.

В *эргономике* — науке об экономной и удобной работе человека — есть целый раздел, который называется *хиротехникой*. Он изучает всё, что связано с кистью руки человека: какими должны быть авторучка и корпус электробритвы, кнопки и переключатели приборов и, конечно, ручные инструменты. Особое внимание уделяется тем из них, которые приходится подолгу держать в руке, да еще выполняя при этом не очень удобные операции.

Все знают: чтобы правильно отрезать, надо точно отмерить. Для этого нужна *чертилка* — простая и не очень простая, т. е. совмещённая с измери-

телем. А если надо провести линии от ровного края, скажем, на расстоянии 3,5 мм и более, то лучше воспользоваться набором чертилок – *гребёнкой*.

Другими словами, в распоряжении мастера должен быть целый «магазин» удобных и полезных вещей. С хорошим инструментом дело идёт веселее.

Вместе со всем предметным миром эволюционирует и ручной инструмент: изменяется конструкция, применяются новые материалы, привлекаются разработки эргономики и хиротехники.

Понадобился инструмент и в космосе, на борту космического корабля и за его пределами. С исчезновением земного тяготения у космонавтов появляется более широкий выбор рабочих поз, чем на Земле: можно, например, передвигать в любом направлении объекты большой массы, в то же время сложно использовать столь привычный «механизм», как масса собственного тела. Следовательно, на борту космического корабля и за его пределами нужны такие инструменты, которые бы замещали действие тяготения, кроме того, необходима мобильная фиксация предметов. Это один из существенных признаков «космического» инструмента.

Центральным же направлением развития ручного инструмента остаётся стремление повысить уровень его организации.

**Это интересно.** Учёные прогнозируют модернизацию инструмента: преобразование отдельных инструментов в единый универсальный «инструментальный организм». В зависимости от характера выполняемой операции инструмент может превращаться в кусачки, бокорезы, ножницы, плоскогубцы и т. п. Элементы инструментального набора оснащены универсальным фиксирующим устройством, дающим возможность оперативно их соединять.

## Практическая работа № 22

*Инструменты и материалы:* набор инструментов, набор напильников, перочинный многофункциональный нож.

1. Известны так называемые перочинные ножи, в которых много различных инструментов. Рассмотрите такие ножи, определите, какие в них имеются инструменты и каково их назначение.
2. Возьмите несколько разных напильников. Посмотрите, чем они различаются.
3. Рассмотрите пилы для пиления древесины. Они бывают разными. Что вы знаете о применении той или иной пилы?
4. Надо завернуть несколько болтов, находящихся на расстоянии 20 мм друг от друга. Предложите форму головки болтов, чтобы это можно было легко сделать. Выберите инструмент, которым можно завернуть болты.

✓ *Стойкость инструмента; режущие, давящие и измерительные инструменты; чертилка; эргономика, хиротехника; гребёнка, инструментальщик.*

? — 1. Каким инструментом можно отвинтить гайку, если нет нужного размера гаечного ключа? 2. Перечислите инструменты, которые есть у вас в доме. 3. Краска или кисть является инструментом при крашении стены или листа бумаги? 4. Является ли наждачная бумага режущим инструментом? 5. Какое движение происходит при затачивании карандаша точилкой? 6. Как и чем начертить окружность на металлическом листе? 7. Что надо сделать, чтобы сверло точно попало в центр будущего отверстия? 8. Специально выпускаются полотна для слесарных и столярных ножовок. Чем они различаются? Можно ли слесарной ножовкой распилить древесину? а столярной — металл? 9. Гайки и болты завинчивают и вывинчивают гаечными ключами. По часовой стрелке или против нее надо завинчивать болт? а гайку? 10. Часто приходится проводить разметку металлических (и других) листов, для чего используют чертилки. Какими свойствами должен обладать материал чертилок?

## § 28. Безопасность ручных работ

Что бы мы ни делали — забивали ли гвоздь, открывали банку консервов, регулировали и ремонтировали велосипед, даже если бы просто отпирывали пуговицу, — эта работа требует тщательного соблюдения *правил безопасности*.

Травмы, поломки, неприятные происшествия — обычно следствие непродуманных действий, пренебрежения правилами, а не результат случайности, как удобно считать в своё оправдание.

Можно ли работу по дому сделать абсолютно безопасной? Конечно можно. Для этого надо заранее планировать свою работу, обеспечивая безопасность на каждом её этапе.

Правила безопасной работы бесполезно учить наизусть, зубрить. Их надо понять. Лучше всего хорошо усвоить то, что правилами разрешается, и помнить: остальное правила запрещают.

Представим обыкновенный гвоздь. Он требует аккуратного обращения: взять его надо так, чтобы не уколоться, забить так, чтобы не погнуть его и не поранить себе пальцы. А если гвоздь надо забить на высоте 2 м от пола, то надо ещё и не уронить молоток на чью-то голову, и не упасть со стула или лестницы. Даже открывание консервов можно рассматривать как слесарную работу, требующую соблюдения правил безопасности. С помощью ручного режущего инструмента производится вырезание сложного контура из тонко-

листовой жести. При этом можно порезаться консервным ножом, острым краем банки или вырезанной крышкой.

В каждом доме есть осветительные приборы, телевизор, радио-приёмник, стиральная машина, пылесос и холодильник. Время от времени появляется необходимость или желание что-либо подправить в их работе. Однако привычность электричества в доме не уменьшает его опасности. Поражения электрическим током в бытовых условиях, к сожалению, очень часты.

Тем не менее отказаться от выполнения ручных работ по дому невозможно. Уроки технологии в школе дают достаточно практических знаний и умений — их надо использовать. Правда, трудность заключается в том, что знания и умения приходится применять в самых разных, подчас неожиданных условиях.

В мастерских не бывает случаев, когда работающий остаётся один. Более того, в лабораториях и мастерских школ и техникумов, вузов и заводов инструкции категорически запрещают работу в одиночку — мало ли что может случиться. Отсюда напрашивается простой вывод: не приступайте в одиночку к выполнению достаточно сложных работ по дому. Лучше всего привлечь кого-нибудь из взрослых.

*Культура труда* одинаково важна как при работе на современном станке, при наладке промышленного робота, сложнейшего научного или медицинского прибора, так и при ремонте или разборке на зиму велосипеда, замене предохранителя в телевизоре, при вкручивании новой лампочки взамен перегоревшей или установке палатки в походе. Несчастные случаи, аварии, травмы или досадные мелкие неприятности в работе (упал со стремянки молоток, паяльник оставил след на крышке стола, пролилась краска, осталось пятно от клея на брюках и т. п.) происходят в результате низкой культуры труда.

#### **Нарушение правил безопасности может привести к травмам.**

Очевидно, что все неприятности при выполнении ручных и машинных работ связаны с недостаточной продуманностью действий. Следовательно, любую выполняемую работу надо тщательно планировать, будь то попытка замены прокладки в водопроводном кране на кухне или укрепление вешалки в прихожей.

Перед началом всякого действия полезно сформулировать для себя, что, собственно, надо делать. Часто для того, чтобы определить характер и объём выполняемых работ, необходимо не только внимательно осмотреть объект, но и разобрать его, диагностируя состояние отдельных деталей.

Давайте вспомним довольно обычную поломку из области электротехники: не включается настольная лампа. Как устранить поломку, когда причина её ещё не выяснена? Стоит ли бежать за инструментом? Может быть, просто вывинтилась или перегорела лампочка? А может, случайно вы-

нута вилка из розетки? Или не в порядке кнопочный выключатель? Вдруг что-то с проводами? А вообще-то, не отключено ли электричество в доме?

Серьёзность поломки определит время, которое потребуется на её устранение, *выбор инструментов* и *организацию рабочего места*. Лампочку можно ввернуть или заменить на месте. В этом случае можно обойтись без инструментов. А замена кнопочного выключателя потребует целого набора инструментов, да и рабочее место должно быть выбрано так, чтобы ничего не уронить со стола, не испортить отвёрткой столешницу, не разбить лампочку.

Сталкивались ли вы с тем, что взрослые очень неохотно позволяют вам делать что-либо в доме, на даче, даже в походе? А ведь их можно понять. Они боятся не за настольную лампу или кран на кухне, ваш велосипед или брюки, которые вы решили погладить. Они боятся цепи «случайностей», возникающей вследствие непродуманных и неспланированных действий.

### Практическая работа № 23

*Инструменты и материалы:* набор инструментов.

*Задание.* Изучить инструменты и материалы с точки зрения их безопасного использования.

1. Рассмотрите обычное сверло и найдите режущую кромку. Можно ли ею порезаться?
2. Рассмотрите несколько отвёрток. Какими из них можно работать под высоким электрическим напряжением?
3. Какое напряжение используется в мастерской? Где применяется напряжение 220 В, а где существенно меньше?
4. Как безопасно передать горячий утюг?
5. Несколько раз вставьте и выньте сверло из дрели. Что будет, если сверло закреплено непрочно?
6. По упаковке определите, какая из красок пожароопасная.
7. Просмотрите несколько технических паспортов электромеханических инструментов и бытовых приборов. Какие там имеются указания относительно безопасной работы?
8. Рассмотрите топор. Как крепится топор к топорищу?
9. С ручкой напильника могут быть проблемы. Как правильно насадить ручку? Попробуйте сделать это.
10. Рассмотрите несколько гаечных ключей. Есть ли среди них те, в исправности которых вы сомневаетесь?
11. Составьте и запишите алгоритм смены предохранителя в радио-приёмнике.

✓ *Правила безопасности, культура труда, выбор инструментов, организация рабочего места.*

— ? — **1.** Какими опасностями может обернуться прибивание полочки на кухне или заготовка дров? **2.** Почему правила безопасной работы категорически запрещают работу на токарном станке без головного убора? **3.** Является ли опасным напряжение радиосети, телефона? **4.** Уверены ли вы в том, что правильно вынимаете вилку из электрической розетки? **5.** Умеете ли вы правильно (т. е. безопасно!) передать другому человеку нож, топор? **6.** Знаете ли вы, как закрепляется сверло в дрели? **7.** Почему слесарные работы надо выполнять в обуви с жёстким носком? **8.** Почему кузнец всегда работает в фартуке? **10.** Для чего электрики надевают на руки резиновые перчатки? **11.** По часовой или против часовой стрелки вы будете выворачивать винт отвёрткой? Почему это знание важно для обеспечения безопасности работы?

## Электротехнические работы

### § 29. Электрическая энергия — основа современного технического прогресса

Человек с давних времен стремился использовать силы природы, или, другими словами, её энергию. В природе существуют различные виды энергии: *механическая, тепловая, химическая, электрическая, световая, атомная* и др. Первоначально человек освоил в основном механическую и тепловую, но по мере развития цивилизации эти виды энергии не могли уже удовлетворять все потребности общества.

В XX веке основным видом энергии, применяемой человеком, становится *электрическая* энергия, обладающая рядом очевидных преимуществ. С одной стороны, она относительно просто добывается, с другой — легко преобразуется в другие виды энергии (механическую, тепловую, химическую, световую). Электрическую энергию можно передавать на большие расстояния с незначительными потерями. Например, потери высоковольтных линий передачи электроэнергии не превышают 4%. При этом её легко распределять между отдельными потребителями (жилыми домами, заводами и учреждениями) и учитывать расходование с помощью счётчиков. И наконец, на месте непосредственного использования электроэнергии не создаёт загрязнения.

Электричество даёт нам тепло, свет и механическую энергию — надо только щёлкнуть выключателем. В наши дни человек уже не может обойтись без электрической энергии ни в быту, ни на производстве, ни в космосе. Она стала основой технического прогресса современного общества.

Эксплуатацией и ремонтом электрооборудования занято значительно больше рабочих, чем в любой другой производственной отрасли. Специалисты, отвечающие за работу электрических устройств (электромонтёры), должны поддерживать в исправном состоянии бесчисленное количество работающих на благо человека электрических машин — от мелких приборов до электрооборудования предприятий и гигантских систем электроснабжения.

В этой области техники трудятся опытные специалисты, обеспечивающие необходимый контроль, обслуживание и ремонт электропроводов, генераторов, двигателей, трансформаторов, систем защиты и бытовой техники. Каждый вид работ по обслуживанию электроустановок и приборов требует наличия специальной подготовки в технических училищах или лицеях, техникумах и на курсах при предприятиях.

Наука о получении, передаче и применении электрической энергии в практических целях называется *электротехникой*. Школьники изучают лишь её основы, тем не менее эти знания помогут не только в дальнейшем

освоении электротехнических профессий, но и в повседневных бытовых ситуациях, связанных с использованием электричества. Знание электротехники необходимо и при работе в других отраслях экономики, таких как связь, радиовещание и телевидение, автоматика и телемеханика, электрометаллургия, электрохимия и др.

Каждый человек должен обладать минимумом основных навыков по электротехнике, чтобы уметь грамотно эксплуатировать электросеть, правильно выбрать новое электрооборудование для своей квартиры или офиса, выполнить мелкий ремонт проводки, бытовых приборов, электрической системы своего автомобиля и т. д. При этом он должен твёрдо знать правила *электробезопасности*, чтобы своими действиями не нанести вреда себе и окружающим.

— ✓ — *Электрическая энергия, технический прогресс, электротехника, электробезопасность.*

— ? — 1. Назовите известные вам виды энергии. 2. Какими преимуществами обладает электрическая энергия перед другими видами энергии? 3. Какие типы электростанций вам известны? Какие виды энергии в них преобразуются в электрическую? 4. Что такое, по вашему мнению, технический прогресс? 5. Какая область знания об электричестве называется электротехникой?

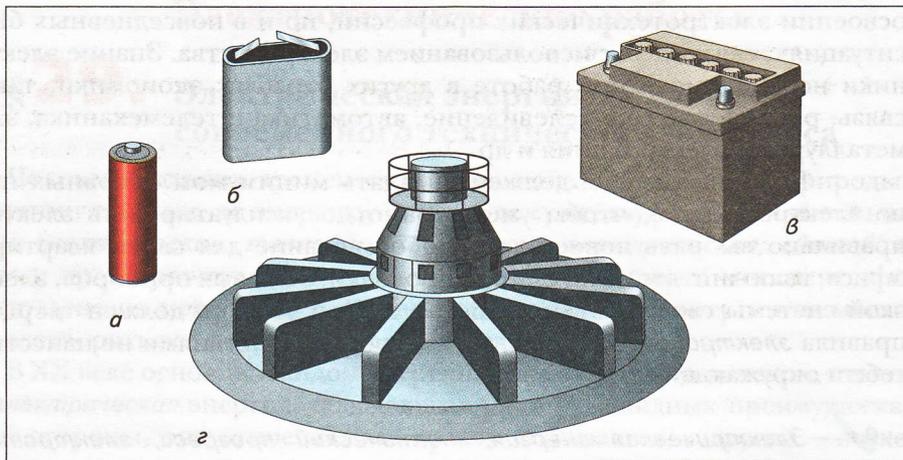
## § 30. Электрический ток и его использование

Электрическая энергия, которую использует человек, не существует в природе в готовом для потребления виде. Её нельзя откопать, как полезное ископаемое — нефть или уголь. Поэтому необходимую для производственных и бытовых нужд электрическую энергию человек научился получать из других видов энергии: механической, тепловой, световой, энергии химического процесса.

Устройство, преобразующее какую-либо энергию в электрическую, называется *источником* (рис. 52).

Основная часть используемой человеком электроэнергии вырабатывается из механической энергии специальными электромеханическими машинами — электрогенераторами.

В *электрогенераторе* механическая энергия турбины — вращающегося колеса специальной конструкции — преобразуется в электрическую энергию. Турбина вращается силой падающей воды — на гидроэлектростанциях, паром — на тепловых электростанциях, силой ветра — на ветряных электростанциях, двигателем внутреннего сгорания — на борту самолёта.



**Рис. 52.** Источники электрической энергии: *a* — гальванический элемент, *б* — батарея гальванических элементов, *в* — аккумулятор, *г* — электрогенератор

Источником электрической энергии на космических станциях являются фотоэлементы, преобразующие солнечную энергию в электрическую.

*Переносными источниками* электрической энергии являются гальванические элементы, аккумуляторы, а также батареи из них. В них электрическая энергия получается за счёт химического процесса взаимодействия разнородных металлов с особым веществом — электролитом. Существуют ещё малогабаритные механические генераторы, работающие от мускульной силы рук или ног человека, например генератор для велосипедной фары.

Электроэнергия передаётся при помощи потока мельчайших заряженных частиц — электрического тока. В природе обнаружено два вида зарядов, условно названных положительными и отрицательными. Вокруг каждого из зарядов существует электрическое поле, за счёт которого одноимённые заряды отталкиваются друг от друга, а разноимённые притягиваются друг к другу.

Направленное движение электрических зарядов называется *электрическим током*.

Вещества, пропускающие электрический ток, называют *проводниками*. Вещества, не пропускающие электрический ток, называют *диэлектриками* или *изоляторами*.

За направление электрического тока условно принято движение положительных зарядов, которые перемещаются от положительного полюса источника тока к отрицательному по проводнику, подключённому к полюсам.

Количество зарядов ( $q$ ), протекающих через поперечное сечение проводника за единицу времени, называется *силой тока (I)*:

$$I = q/t.$$

Сила тока измеряется в амперах (А) – в честь французского учёного Андре Ампера.

В металлических проводниках ток образуется движением электронов, имеющих отрицательный заряд.

В газовой среде и жидкостях из-за более разреженной структуры вещества (в отличие от жёсткой кристаллической решётки металла) электрический ток образуется как за счёт электронов, так и за счёт ионов – положительных и отрицательных частиц атомов или молекул веществ.

Ток называется *постоянным*, если он не меняется с течением времени ни по величине, ни по направлению. Ток, у которого сила и направление периодически изменяются, называется *переменным*.

Практическое использование электрической энергии основано на некоторых физических явлениях, которыми сопровождается прохождение тока через проводник. *Тепловое* действие электрического тока широко используют в работе осветительных и электронагревательных приборов. *Магнитное* действие используют в измерительных приборах, электромагнитных реле, электромагнитных телефонах и громкоговорителях, электрических генераторах и двигателях.

Прохождение постоянного электрического тока через жидкие среды сопровождается *химическими реакциями*. Это свойство широко используется в аккумуляторах, применяется в электрометаллургии, при электрохимической обработке материалов и в опреснителях морской воды.

Электрический ток в газовой среде вызывает *свечение* газа. На основе этого явления работают дуговые источники света (например, в прожекторах). Электрический разряд в воздухе сопровождается не только свечением, но и повышением температуры электродов, что используют для сварки и резки металлов.

Устройства, в которых происходит преобразование электрической энергии в другие виды энергии – свет, тепло, механическую и химическую энергию, – называются *приёмниками* или *потребителями* электрической энергии, а в электротехнике – *нагрузкой* (рис. 53).

Чтобы электрическое устройство (нагрузка) работало, его необходимо соединить с полюсами источника тока. На практике источник с нагрузкой часто соединяют с помощью дополнительных проводников, в быту и электротехнике называемых *проводами*.

То, о чем мы говорили сейчас: 1) источник электрической энергии, 2) нагрузка и 3) соединительные провода – всё это вместе называется *электрической цепью*.

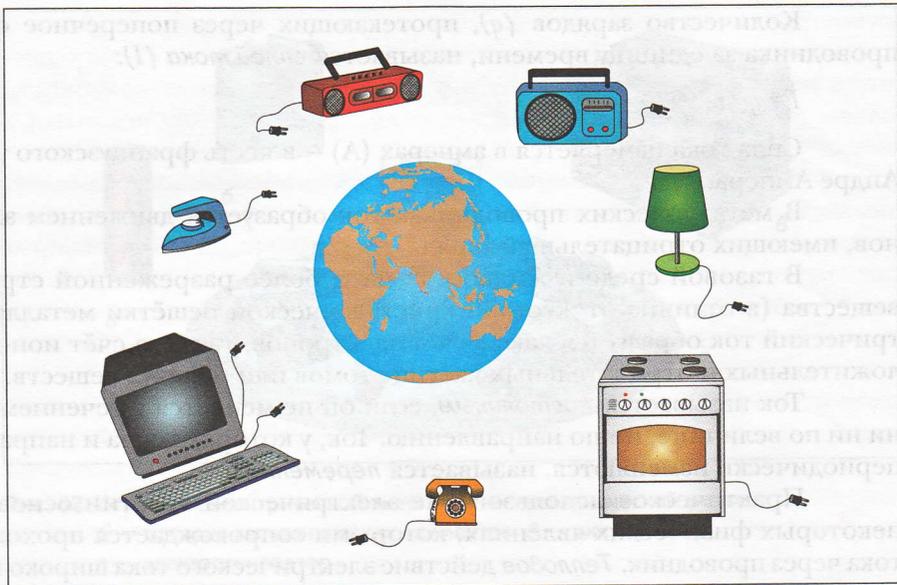


Рис. 53. Потребители электрической энергии

✓ — *Источник питания, электрические провода, потребитель, нагрузка, электрическая цепь.*

? — 1. Что такое электрический ток и что такое сила тока, в каких единицах она измеряется? 2. Назовите носители тока в металлах, жидкостях и газах. 3. Что называют электрической цепью? 4. Перечислите основные элементы электрической цепи и функции, которые они выполняют при прохождении тока. 5. Узнайте, что является источником электрического тока в мотоцикле, автомобиле. 6. Какие электропотребители есть у вас дома? 7. За счёт чего можно экономить электроэнергию в быту и на производстве?

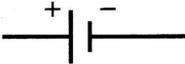
**Это интересно.** Ещё в Древней Греции было установлено, что янтарь после натирания шерстяной тканью притягивает лёгкие предметы. По-гречески слово «янтарь» звучит как «электрон». От этого слова и произошёл термин «электричество».

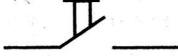
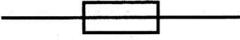
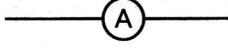
## § 31. Принципиальные и монтажные электрические схемы

Простейшая демонстрационная электрическая цепь может содержать всего три элемента: источник, нагрузку и соединительные провода. Однако реальные работающие цепи намного сложнее. Помимо основных элементов они содержат различные выключатели, рубильники, пускатели, контакторы, предохранители, реле в автоматах, электроизмерительные приборы, розетки, вилки и др. При сборке электротехнических цепей электромонтажник руководствуется принципиальной электрической схемой.

*Принципиальная* электрическая схема представляет собой графическое изображение электрической цепи, на котором её элементы изображаются в виде условных знаков (табл. 10).

**Таблица 10.** Условные обозначения элементов электрической цепи

<i>Элемент</i>	<i>Графическое изображение</i>
1	2
Гальванический элемент	
Батарея из гальванических элементов	
Провод	
Соединение проводов	
Пересечение проводов без соединения	

1	2
Выключатель	
Кнопочный выключатель	
Электрическая лампа накаливания	
Предохранитель	
Катушка	
Катушка с железным сердечником	
Амперметр	

На рисунке 54, а представлена простейшая принципиальная электрическая схема цепи, содержащая источник электрической энергии в виде батареи гальванических элементов, нагрузку в виде лампы накаливания и выключатель.

Принципиальная электрическая схема устройства является графическим документом. Условные обозначения и правила выполнения электрических схем определяются государственным стандартом, который обязаны соблюдать все инженеры и техники.

При вычерчивании электрических схем необходимо соблюдать размеры и пропорции условных графических обозначений (рис. 55).

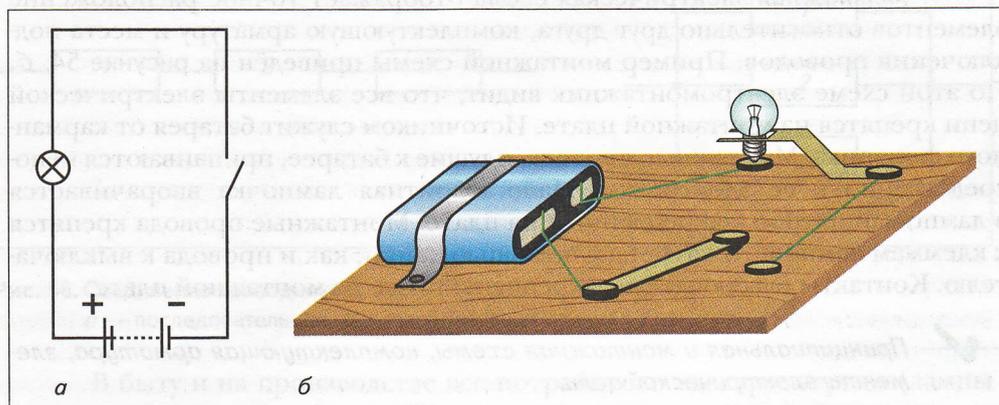


Рис. 54. Электрические схемы соединения элементов: *а* — принципиальная, *б* — монтажная

Источник тока		
Лампа		
Выключатель		
Провод		
Соединение проводов		

Рис. 55. Размеры и пропорции условных электротехнических обозначений

Линии связей между элементами схемы проводят параллельно или взаимно перпендикулярно, соблюдая условие замкнутости цепи, наклонные линии не применяются.

Принципиальная схема показывает соединение только основных элементов цепи, без *комплектующей арматуры* (электророзетки, вилки,

ламповые патроны). Поэтому электромонтажнику необходимо иметь ещё одну схему — монтажную.

*Монтажная* электрическая схема отображает точное расположение элементов относительно друг друга, комплектующую арматуру и места подключения проводов. Пример монтажной схемы приведён на рисунке 54, б. По этой схеме электромонтажник видит, что все элементы электрической цепи крепятся на монтажной плате. Источником служит батарея от карманного фонарика. Монтажные провода, идущие к батарее, припаиваются непосредственно к её электродам. Малогабаритная лампочка вворачивается в ламповый патрон, закреплённый на плате. Монтажные провода крепятся к клеммам лампового патрона с помощью пайки, как и провода к выключателю. Контакты выключателя закреплены также на монтажной плате.

✓ *Принципиальная и монтажная схемы, комплектующая арматура, элементы электрической цепи.*

## § 32. Параметры потребителей электроэнергии

Электрическая цепь содержит, как правило, несколько потребителей электрической энергии, но многие из них, такие как провода, выключатели и устройства защиты, потребляют ничтожно малое количество энергии по сравнению с главным потребителем, выполняющим некоторую работу. Именно главный потребитель — нагрузка — определяет режим работы электрической цепи.

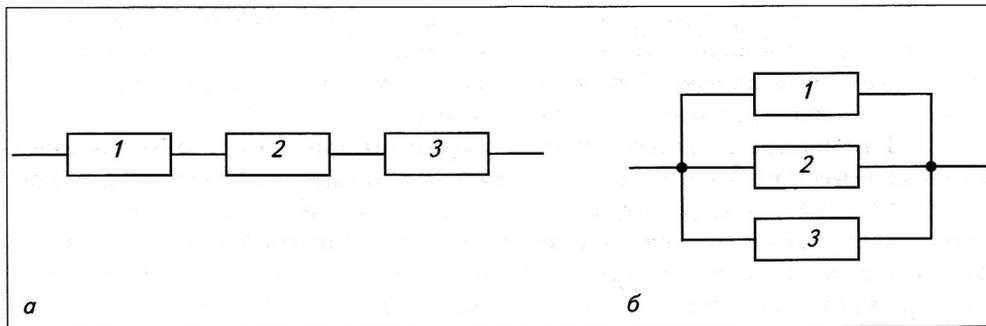
Одним из основных параметров нагрузки электрической цепи является её электрическое сопротивление. Проводники одинакового размера, изготовленные из разных металлов, при подключении к одному и тому же источнику тока будут по-разному сопротивляться движению зарядов, и в них будет устанавливаться ток разной силы.

*Электрическое сопротивление* — это противодействие всей электрической цепи или отдельных её участков прохождению электрического тока. Сопротивление измеряется в омах (Ом) — по имени немецкого учёного Георга Ома.

Проводник, обладающий электрическим сопротивлением, на принципиальных схемах изображается в виде прямоугольника и обозначается латинской буквой  $R$ .

При последовательном соединении проводников с разным сопротивлением общее электрическое сопротивление равно сумме их электрических сопротивлений (рис. 56, а):

$$R_{\text{посл.}} = R_1 + R_2 + R_3.$$



**Рис. 56.** Соединение проводников:  
 а — последовательное, б — параллельное

В быту и на производстве все потребители электроэнергии (лампы накаливания, утюги, электрочайники, электромоторы и др.) подключаются к сети параллельно. В связи с этим надо запомнить, что при параллельном включении общее сопротивление всех потребителей уменьшается, а сила тока источника увеличивается. При этом возрастает опасность перегрузки сети, что может привести к пожару.

Величина, обратная сопротивлению проводника ( $1/R$ ), называется *проводимостью*.

При параллельном соединении проводников общая проводимость равна сумме их проводимостей (рис. 56, б):

$$1/R_{\text{пар.}} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3.$$

Следующими важными параметрами электропотребителей являются напряжение и мощность.

**Напряжение** — это работа, которую совершает источник электрического тока по перемещению единицы электрического заряда через нагрузку с сопротивлением  $R$ . Обозначается оно латинской буквой  $U$  и измеряется в вольтах (В) — в честь итальянского физика Алессандро Вольты.

**Мощность** ( $P$ ) называется работа по перемещению через нагрузку определённого электрического заряда, которую совершает источник тока в единицу времени. Мощность измеряется в ваттах (Вт) — по имени английского изобретателя Джеймса Уатта.

Все перечисленные параметры — сопротивление, проводимость, напряжение и мощность — нужны, чтобы знать, как сделать пользование электроэнергией грамотным и безопасным для нашей жизни и здоровья.

Как известно, проводник в электрической цепи способен нагреваться. При нагревании проводник из любого металла начинает постепенно окисляться, его сопротивление увеличивается, что в конце концов при-

водит к плавлению проводника и его разрушению. Поэтому для любой нагрузки, для провода или любого другого элемента электрической цепи существует *максимально допустимая мощность*, при которой проводник может длительно работать без каких-либо осложнений.

**Превышение максимально допустимой мощности любого элемента электрической цепи приводит с течением времени к его разрушению.**

Основными параметрами нагрузки, которые обычно наносятся на корпус изделия, являются рабочее напряжение, потребляемая мощность или сила тока. Зная их, можно определить соответствие электроприбора параметрам остальных элементов электрической цепи.

Параметром проводов и вспомогательных элементов (выключателей, розеток, вилок, ламповых патронов) является максимально допустимая мощность, которая отражена непосредственно на корпусе этих элементов или — в виде максимального напряжения и силы тока — на корпусе розеток. В техническом паспорте на провод приводится величина его площади сечения и допустимая сила тока.

При значительных превышениях допустимых параметров элемент электрической цепи немедленно выходит из строя. Систематическое, даже самое небольшое, превышение предельных параметров в процессе эксплуатации приводит к преждевременной поломке электротехнического устройства.

Так, включение лампы накаливания, предназначенной для работы с напряжением 127 В, в электрическую сеть с напряжением 220 В разрушает нить накала лампы в течение десятых долей секунды, а включение погруженного водонагревателя (кипятильника) в воздухе, при отсутствии воды, выводит из строя нагревательный элемент за несколько минут. В то же время эксплуатация лампового патрона с максимально допустимой мощностью рассеивания 60 Вт с лампой накаливания мощностью 100 В может длиться несколько лет, прежде чем корпус патрона разрушится от чрезмерного нагрева.

— ✓ — *Электрическое сопротивление, напряжение, мощность, проводимость, максимально допустимая мощность.*

— ? — 1. Что такое сопротивление проводника и в каких единицах оно измеряется? 2. Какими физическими явлениями сопровождается прохождение электрического тока по проводнику? 3. Что такое мощность и в каких единицах она измеряется? 4. Чему равно полное сопротивление трёх одинаковых проводников, соединённых последовательно? параллельно?

## § 33. Параметры источника электроэнергии

Как мы уже знаем, электрическая энергия вырабатывается её источником под действием каких-либо внешних сил (в электромеханическом генераторе такой внешней силой является механическая сила, которая вращает его турбину). При этом в результате действия внешней силы каждый единичный электрический заряд при движении внутри источника приобретает некоторое количество энергии.

Величина энергии, получаемой от внешних сил единичным электрическим зарядом внутри источника, называется *электродвижущей силой источника (ЭДС)*. Как и напряжение, ЭДС источника измеряется в вольтах.

Рабочее напряжение и мощность генераторов обычно указываются на их корпусе. Для гальванических элементов на корпусе обозначается только начальная ЭДС. Если напряжение или ток, необходимые для питания нагрузки, превышают соответствующие величины одного гальванического элемента, то из них собирают батарею. Элементы, соединённые в батарею, как правило, однотипные и имеют одинаковые ЭДС и внутреннее сопротивление.

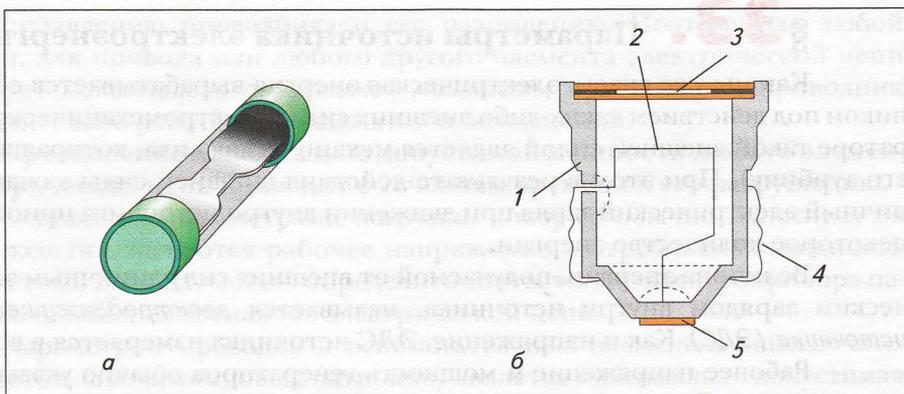
Опасным в электротехнике является *короткое замыкание*. Если соединить электроды источника тока проводом, получим то, что называется режимом короткого замыкания. Сила тока в режиме короткого замыкания источника становится непомерно большой, что приводит к выделению большого количества тепла внутри электромеханического генератора и разрушению в нём обмоток. (В гальванических источниках тока это ведёт к разрушению электродов.) Сила тока бывает настолько велика, что провод, замыкающий электроды источника, раскаляется докрасна и даже плавится.

Ток короткого замыкания опасен как для источника электрической энергии, так и для нагрузки и может привести к возгоранию проводов электрической цепи и пожару.

Для предохранения от короткого замыкания между источником и нагрузкой в разрыв проводов устанавливают защитные устройства в виде плавких предохранителей и автоматов защиты.

Эти устройства предохраняют от повреждения станки, двигателя, генераторы, линии электропередачи, бытовые электроприборы и т. д. При отклонениях в работе электрической цепи они отключают потребители электроэнергии, предотвращая пожары, аварии, травматизм.

Примером защитного устройства электрической цепи служат плавкие предохранители, устанавливаемые для защиты квартирной электропроводки и электробытовых приборов (телевизоров, радиоприёмников и др.). Предохранитель представляет собой тонкую проволоку из легкоплавкого металла, вставленную в стеклянную или керамическую трубку (рис. 57). При неисправностях в электрической цепи, связанных с увеличением тока выше



**Рис. 57.** Плавкий предохранитель: *а* — внешний вид, *б* — устройство;  
 1 — изоляционный материал, 2 — плавкая вставка, 3 — окно,  
 4 — винтовой контакт, 5 — центральный контакт

допустимого (при перегрузке или коротком замыкании), проволока нагревается и расплавляется. При этом происходит размыкание электрической цепи.

Параметром предохранителя является максимально допустимая мощность, которая в этом случае задается в виде допустимой силы рабочего тока. Величина этого тока указана на корпусе или контактах предохранителя. Перегоревшую плавкую вставку предохранителя заменяют на аналогичную с той же самой величиной допустимого тока.

**Заменять плавкую вставку на вставку с большей силой тока, на «жучка» или заглушку в виде металлической фольги опасно, так как это может привести к перегрузке и возгоранию проводов и других элементов электрической цепи.**

Нагрузка электрической цепи будет исправно выполнять положенную работу только в том случае, если её электрические параметры соответствуют параметрам источника и другим элементам цепи. Это означает, что рабочее напряжение нагрузки должно соответствовать рабочему напряжению источника, а мощность, потребляемая нагрузкой, не должна превышать его допустимой мощности.

Так, все электроприборы, рассчитанные на напряжение 220 В, в электрической сети с напряжением 127 В практически работать не смогут из-за недостатка энергии. Поэтому нить накала лампы будет едва светиться, излучающая поверхность электрокамина станет лишь слегка тёплой, а вода в электрочайнике не вскипит.

И наоборот, в электрической сети с напряжением 220 В все электроприборы, рассчитанные на 127 В, также работать не смогут, но уже по другой

причине: они будут получать от источника слишком большую энергию. Нить накала лампы ярко вспыхнет и сразу расплавится, нагревательные элементы будут некоторое время работать, но затем их постигнет та же участь. Если потребляемая приборами мощность электрической энергии превысит допустимую мощность источника, то сработают предохранители, защищающие его от возникшей перегрузки, однако нагревательные приборы при этом работать не смогут.

✓ *Режим короткого замыкания, электродвижущая сила, плавкие предохранители, устройства защиты.*

? — **1.** Что такое ЭДС источника и напряжение на нагрузке, в каких единицах они измеряются? **2.** Какие элементы электрической цепи относятся к устройствам защиты? **3.** Как работает плавкий предохранитель? **4.** Назовите основные параметры плавкого предохранителя.

## § 34. Электроизмерительные приборы

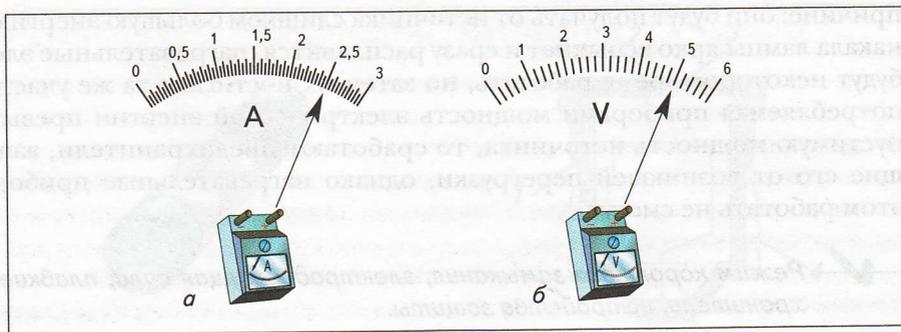
Контроль параметров элементов электрической цепи производится с помощью электроизмерительных приборов. Сила тока, протекающего через нагрузку, измеряется амперметром, а напряжение на нагрузке — вольтметром. Амперметр включается в разрыв электрической цепи последовательно с нагрузкой, вольтметр — параллельно нагрузке.

Электроизмерительные приборы бывают двух типов: *стрелочные* и *цифровые*. Техника измерений с помощью цифровых приборов достаточно проста: прибор включается в электрическую цепь и на его экране высвечивается измеряемая величина. Не сложно пользоваться и стрелочными приборами с одним пределом шкалы: измеряемая величина определяется по делениям шкалы, на которые указывает стрелка.

*Предел измерения* измерительного прибора — это наибольшее значение измеряемой величины. На рисунке 58 приведены шкалы амперметра и вольтметра: амперметром можно измерить силу тока до 3 А, а вольтметром — напряжение до 6 В. При этом стрелка амперметра указывает силу тока 2,5 А, а стрелка вольтметра — напряжение 5 В.

Работа со стрелочными приборами немного осложняется, если приборы имеют несколько пределов измерений. Для изменения предела приборы имеют дополнительные клеммы или переключатель пределов измерения.

Допустим, что амперметр кроме предела 3 А имеет второй предел измерения — 6 А, а вольтметр — 30 В. При новых пределах измерения и тех же отклонениях стрелок приборов силу тока и напряжение определяют



**Рис. 58.** Внешний вид школьных электроизмерительных приборов постоянного тока — амперметра и вольтметра — и их шкала

по количеству делений шкалы, на которое указывает стрелка прибора, умноженному на *цену деления*<sup>1</sup>.

Цена деления прибора определяется по пределу измеряемой величины, делённому на число делений прибора.

В случае указанных пределов (см. рис. 58) цена деления амперметра равна:  $6 \text{ A}/60 \text{ дел.} = 0,1 \text{ A/дел.}$ ; цена деления вольтметра:  $30 \text{ В}/30 \text{ дел.} = 1 \text{ В/дел.}$

Тогда амперметр показывает:

Сила тока ( $I$ )	=	Количество делений амперметра	·	Цена деления амперметра
-------------------	---	----------------------------------	---	----------------------------

$$50 \text{ дел.} \cdot 0,1 \text{ A/дел.} = 5 \text{ A.}$$

Показания вольтметра:

Напряжение ( $U$ )	=	Количество делений вольтметра	·	Цена деления вольтметра
--------------------	---	----------------------------------	---	----------------------------

$$25 \text{ дел.} \cdot 1 \text{ В/дел.} = 25 \text{ В.}$$

В цепях постоянного тока при включении измерительных приборов учитывают полярность источника тока и приборов. Для облегчения подключения измерительных приборов в электрическую цепь постоянного тока около их клемм указывается полярность (см. рис. 58).

<sup>1</sup> *Цена деления* прибора — это измеряемая величина, соответствующая одному делению шкалы.

При этом положительный электрод источника «+» всегда подключают к клемме «+» измерительного прибора, соответственно отрицательный электрод источника «-» — к клемме «-» измерительного прибора (рис. 59).

Сведения о типе электроизмерительного механизма прибора, о возможности его работы в цепях постоянного или переменного тока и некоторые другие можно узнать по условным знакам, нанесённым на шкале прибора:

— — прибор предназначен только для работы в электрических цепях постоянного тока;

~ — прибор предназначен для работы в электрических цепях переменного тока;

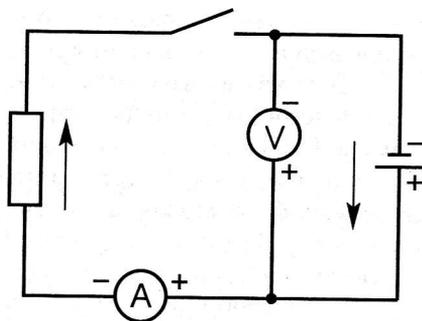
≅ — прибор предназначен для работы в электрических цепях постоянного и переменного тока.

С амперметрами, вольтметрами и другими электроизмерительными приборами мы знакомимся на уроках физики или технологии. Однако в каждом доме имеется электроизмерительный прибор, которым пользуются в быту. Прибор этот называется *электро-счётчиком*. С его помощью измеряется количество потребляемой энергии, единицей измерения которой является киловатт-час (кВт·ч). Энергия, потребляемая из сети, регистрируется счётным механизмом счётчика.

Для определения расхода электроэнергии за некоторый промежуток времени, обычно за месяц, необходимо знать начальное и конечное показания счётчика. Разность конечного и начального показаний счётчика определяет количество израсходованной электроэнергии. Её стоимость вычисляется как произведение расхода электроэнергии на *тариф*<sup>1</sup>.

Электрические параметры счётчика указываются на его щитке в застеклённом окошке корпуса: максимальное рабочее напряжение, сила тока, частота сети, в каких единицах измеряется электроэнергия, класс точности прибора и его *передаточное число*, которое означает, скольким оборотам диска соответствует 1 кВт·ч.

Например, на щитке электросчётчика приведены следующие параметры:



**Рис. 59.** Схема подключения измерительных приборов в электрическую цепь постоянного тока

<sup>1</sup> *Тариф* (здесь) — это стоимость 1 кВт·ч электроэнергии.

- максимальное напряжение 250 В;
- сила тока 10 А;
- частота сети 50 Гц;
- 1 кВт · ч = 2500 оборотов диска;
- класс точности 2,5 %.

По этим данным можно вычислить расчётную мощность счётчика:

$$P = IU = 10 \text{ А} \cdot 250 \text{ В} = 2500 \text{ Вт.}$$

Параметрами счётчика допускается увеличение этой мощности на 20 % (в 1,2 раза), тогда *максимально допустимая мощность* счётчика и нагрузки равна:

$$P_{\text{макс}} = 1,2 \cdot 2500 = 3000 \text{ Вт.}$$

С помощью электросчётчика можно определить мощность любого электроприбора, если она неизвестна. Для этого в квартире отключают все электроприборы, кроме того, у которого определяют мощность. Исследуемый электроприбор подключают к сети, берут секундомер и начинают наблюдать за движением диска электросчётчика. В момент, когда метка на диске счётчика совпадет с риской или стрелкой на его щитке, включаем секундомер и отсчитываем время за 10–20 оборотов диска.

Допустим, что диск совершил 20 оборотов за 19 секунд ( $N = 20$ ). По полученным данным определяем энергию, которую потребляет нагрузка в 1 секунду, т. е. её мощность. Для этого по передаточному числу счётчика вычисляем цену одного оборота диска, которая называется *номинальной постоянной* счётчика ( $K_n$ ). Обычно постоянную счётчика выражают в Вт · с/об. Поэтому 1 кВт · ч переводим в Вт · с (1 кВт = 1000 Вт; 1 ч = 3600 с) и делим на 2500 об.:

$$K_n = 1000 \cdot 3600 \text{ Вт} \cdot \text{с} / 2500 \text{ об.} = 1440 \text{ Вт} \cdot \text{с} / \text{об.}$$

Номинальную постоянную умножаем на число оборотов (20) и вычисляем количество электроэнергии, полученное нагрузкой:

$$A = K_n \cdot N = 1440 \text{ Вт} \cdot \text{с} / \text{об.} \cdot 20 \text{ об.} = 28\,800 \text{ Вт} \cdot \text{с.}$$

Израсходованную энергию  $A$  делим на время и получаем мощность:

$$P = A/t = 28\,800 \text{ Вт} \cdot \text{с} / 19 \text{ с} = 1516 \text{ Вт.}$$

Зная, что напряжение в сети равно 220 В, по полученной мощности прибора  $P$  можем вычислить силу тока  $I$ :

$$I = P/U = 1516/220 = 6,9 \text{ А.}$$

Каждый счётчик работает с некоторой погрешностью. В приведённом примере погрешность прибора не должна превышать 2,5 %.

Реальную погрешность показаний электросчётчика можно оценить практически, включая в сеть поочередно нагрузки с известной мощностью. Для примера рассмотрим несколько приборов разной мощности ( $P$ ), кВт: кипятильник – 1; электрофен – 1,2; электрочайник – 1,25.

Как и в предыдущем случае, определяем с помощью секундомера время, равное 20 оборотам диска счётчика, для каждого электроприбора.

Для повышения точности измерение времени для каждого прибора производят 3–5 раз и по полученным данным вычисляют средний результат.

По затраченной энергии и среднему времени вычисляем мощность каждого электроприбора и сравниваем её с его паспортной мощностью. При значительных расхождениях экспериментальных и паспортных данных можно сделать заключение о завышенных или заниженных показаниях счётчика и обратиться в электрокомпанию для его замены.

### Практическая работа № 24

1. Определите по параметрам электросчётчика максимально допустимую мощность вашей квартирной электросети.
2. Вычислите суточный расход электроэнергии в вашей квартире и её стоимость.
3. С помощью счётчика проверьте, соответствует ли заданная мощность лампочки в вашем светильнике её реальной мощности.

✓ *Предел измерения, цена деления; тариф; стрелочные и цифровые измерительные приборы; передаточное число, номинальная постоянная, максимально допустимая мощность.*

- ? —
1. Что такое энергия и мощность, в каких единицах они измеряются?
  2. Какие параметры электрической цепи измеряются с помощью амперметра и вольтметра?
  3. Как включаются в электрическую цепь амперметр и вольтметр?
  4. Можно ли амперметр включить параллельно источнику электрической энергии?
  5. Можно ли вольтметр включить последовательно с нагрузкой?
  6. Как с помощью электросчётчика измерить количество израсходованной за сутки электроэнергии и определить её стоимость?
  7. Как с помощью счётчика измерить мощность электрического прибора и мощность, которую он потребляет?

## § 35. Правила безопасности на уроках электротехнологии

Известно, что электрический ток может быть не только полезен для человека, но и представлять для него серьёзную опасность. Тело человека способно проводить электрический ток. И если оно оказывается под напряжением, то фактически становится элементом электрической цепи. Поражающее действие электрического тока зависит от величины тока, пути его прохождения через организм и времени прохождения. При этом сила тока зависит от величины приложенного напряжения и сопротивления тела.

Доказано, что разные ткани организма имеют разное сопротивление. Кожа, кости и жировая ткань оказывают большое сопротивление, мышечная ткань, кровь, спинной и головной мозг — малое. Наибольшим сопротивлением обладает кожа человека, особенно её верхний слой.

Электрическое сопротивление тела человека с сухой и чистой кожей при напряжении 15–20 В может меняться от 3000 до 100 000 Ом. Повреждения кожи в виде царапин, порезов, ушибов, а также потовыделение снижают сопротивление до 300–500 Ом. При длительном протекании тока сопротивление кожи также уменьшается.

Человек начинает ощущать воздействие проходящего через него электричества при переменном токе 0,001–0,0015 А. Этот ток называется *порогово-ощутимым*.

**При токе 0,010–0,015 А (неотпускающий ток) человек не может самостоятельно оторвать руки от электродов.** В этом состоянии он нуждается в посторонней помощи. Исход зависит от длительности воздействия тока. При продолжительном действии сила тока, возрастая, может привести к поражению органов дыхания и сердца. Наилучшая помощь в этой ситуации — отключить источник электроэнергии, страхуя при этом пострадавшего от падения на пол. Если выключатель источника питания находится далеко (вне класса), то пострадавшего необходимо оторвать от электродов — с помощью изолятора в виде палки, доски, ремня, шарфа или схватив за одежду. Дотрагиваться до тела человека, находящегося под напряжением, опасно, так как спасатель сам может оказаться в положении пострадавшего.

**Ток в 0,05 А опасен для жизни.** При длительном протекании через *а) руки* человека, через *б) руку и ноги* или через *в) ноги* ток приводит к поражению сердца и его остановке. В этом состоянии пострадавшего необходимо быстро отключить от источника электроэнергии и экстренно оказать ему помощь (массаж сердца, искусственное дыхание), так как через 5–7 минут может наступить смерть.

**Опасное для жизни напряжение — 50 В.**

В большинстве практических работ по электротехнике школьники используют источники постоянного тока с напряжением 4–4,5 В, которое совершенно безопасно для человека, если только речь идёт о гальванических источниках постоянного тока в виде батарей от карманного фонаря.

Со вторичными источниками постоянного тока, которые включаются в сеть переменного тока с напряжением 36 или 42 В, следует вести себя более осторожно. Особенная бдительность требуется при работе с напряжением 42 В. Переменное напряжение 42 В существенно уменьшает, но не ликвидирует опасность поражения электрическим током. В теле человека при таком напряжении может возникнуть эффект неотпускающего тока со всеми опасными для жизни последствиями.

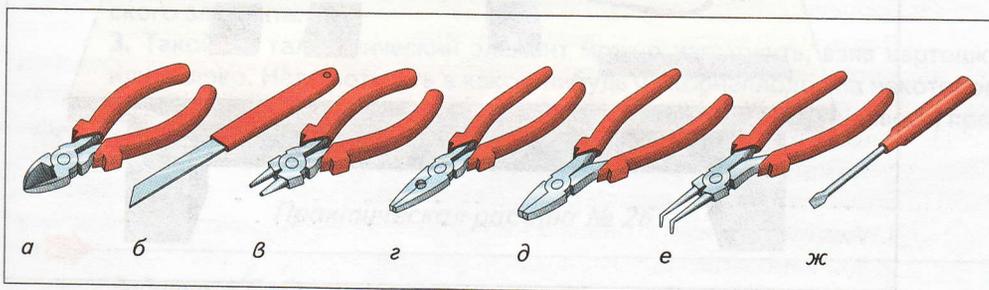


1. Монтаж и разборка всех электрических цепей должны проводиться при отключенном источнике электроэнергии.
2. Источник переменного тока можно включать только после того, как учитель или лаборант проверит электрическую цепь, собранную школьником.
3. Запрещается дотрагиваться руками до элементов собранной электрической цепи после включения источника тока, особенно до электродов, подключаемых к выходам источника.

### Организация рабочего места для электротехнических работ

Для выполнения электротехнических работ применяется электро-монтажный инструмент и различные электротехнические материалы (монтажные провода, шнуры, изоляционные ленты, трубки и др.). Электро-монтажный инструмент при неумелом и неправильном использовании может стать источником механических травм.

Рассмотрим назначение и устройство основных электро-монтажных инструментов (рис. 60).



**Рис. 60.** Электро-монтажные инструменты: *а* — кусачки боковые, *б* — нож, *в* — круглогубцы, *г* — плоскогубцы, *д* — пассатижи, *е* — щипцы, *ж* — отвёртка

*Кусачки боковые* — инструмент, которым перерезают (откусывают) провод и снимают изоляцию. Кусачки имеют острые режущие кромки.

*Нож* используется для зачистки проводов.

*Круглогубцы* применяют, когда нужно загнуть проволоку, сделать из неё кольцо.

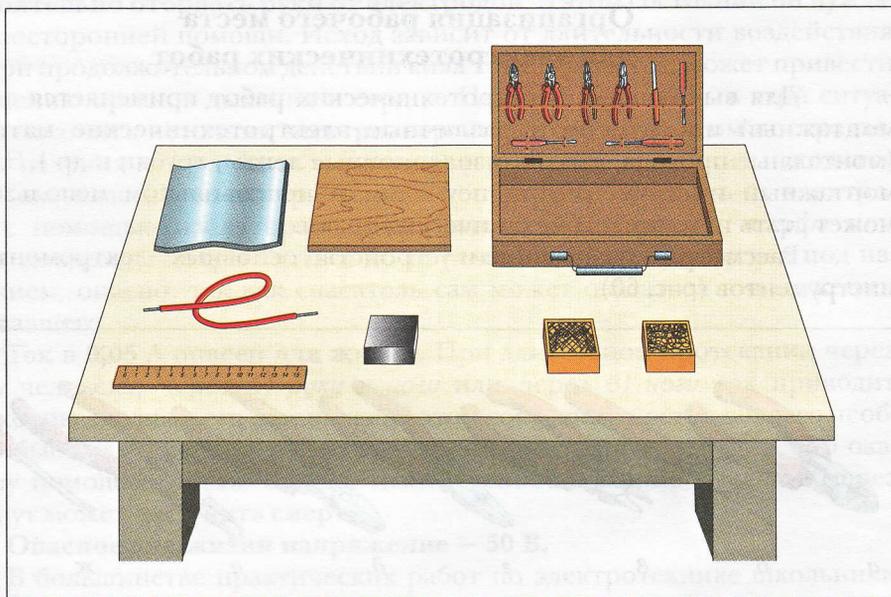
*Плоскогубцы* — инструмент, которым сгибают, скручивают провода и обжимают места их соединения. Плоскогубцы имеют насечку на внутренней стороне губок.

*Пассатижи* — это комбинированные плоскогубцы. Ими можно как откусывать, так и сгибать, скручивать провода, а также обжимать соединяемые жилы проводов.

*Щипцы* служат для снятия изоляции.

*Отвёртки* разных размеров применяют для отвинчивания и завинчивания винтов. Металлические части отвёрток изготавливают из твёрдой стали, а ручки — из древесины или пластмассы (они не должны иметь трещин и сколов).

Монтаж электрических цепей производят на столах, покрытых изоляционным материалом (рис. 61).



**Рис. 61.** Организация рабочего места при электромонтажных работах

Для удобства работы электромонтажник должен слева от себя иметь материалы, подготовленные к монтажу (провода, выключатели, лампы, патроны, винты, гайки, шайбы и др.), перед собой — монтажную панель и электрическую схему цепи, справа — электромонтажные инструменты. Ближе к себе надо располагать те инструменты, которые используются чаще (кусачки, плоскогубцы, отвёртка).

## *Правила безопасности при электротехнических работах*



1. Во время работы на монтажной панели должны находиться только те материалы или детали, которые монтируются.
2. Электромонтажные инструменты должны иметь изолированные ручки.
3. Работать можно только исправным инструментом. Подавать инструмент надо ручкой от себя, а класть на стол — ручкой к себе.
4. Необходимо бережно обращаться с инструментом и материалами, не ронять их на пол. Использовать электромонтажные инструменты следует только по назначению.
5. Лезвие отвёртки должно плотно входить в шлиц винта. Работать отвёрткой на весу запрещается.
6. На рабочем месте надо соблюдать порядок. Инструменты и материалы должны находиться в отведённых для них местах.

### *Практическая работа № 25*

*Задание.* Изготовить гальванический элемент.

1. На кусочек алюминиевой фольги положите смоченную солёной водой или слюной бумагу. Поверх бумаги положите любую монету.
2. К фольге и монете подключите щупы от вольтметра с пределом измерения напряжения менее 1 В и измерьте ЭДС полученного гальванического элемента.
3. Такой же гальванический элемент можно изготовить, взяв картошку или яблоко. Надо воткнуть в какой-нибудь из корнеплодов на некотором расстоянии друг от друга куски стального и медного (алюминиевого) провода и измерить ЭДС между проводами.

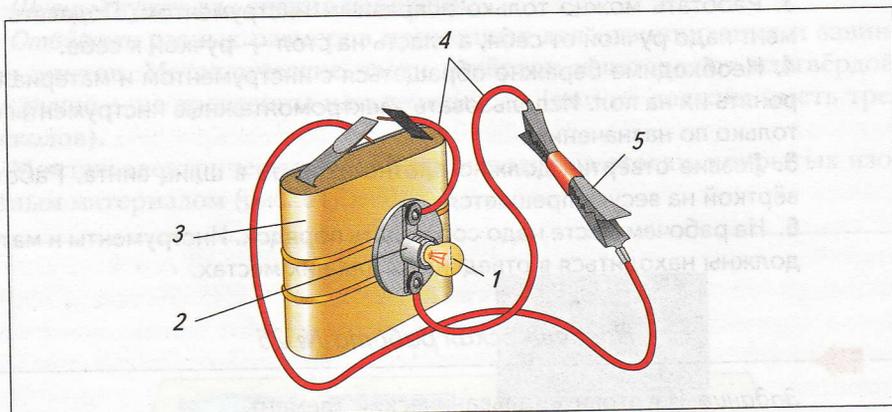
### *Практическая работа № 26*

*Задание 1.* Собрать электрическую цепь с элементами управления и защиты. Проверить исправность электрической цепи.

*Инструменты и материалы:* источник тока, плавкий предохранитель, выключатель, электролампа и реостат.

1. Начертите принципиальную электрическую схему цепи, состоящей из последовательно соединённых источника тока, предохранителя, выключателя, электрической лампочки и реостата.
2. Соберите электрическую цепь по разработанной схеме.
3. С разрешения учителя подключите собранную схему к источнику питания.

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».

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

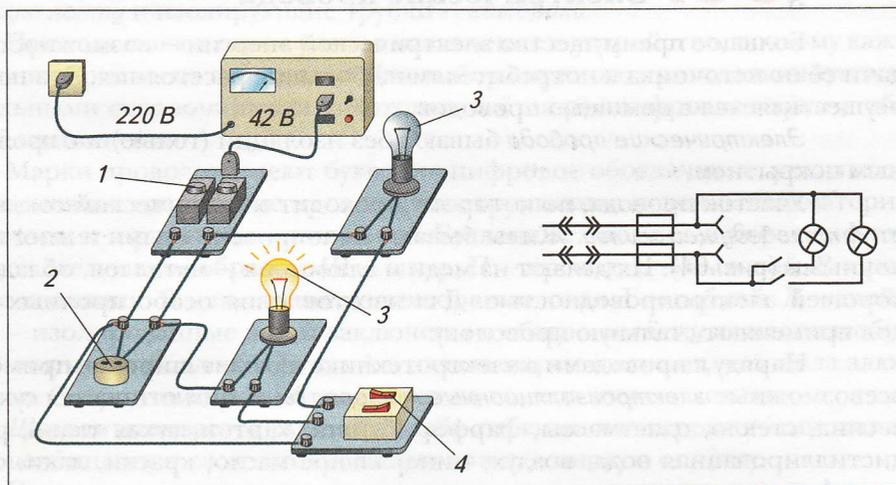
Предложите свою конструкцию «пробника». Опишите его работу при проверке исправности проводов и других элементов цепи.

### 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

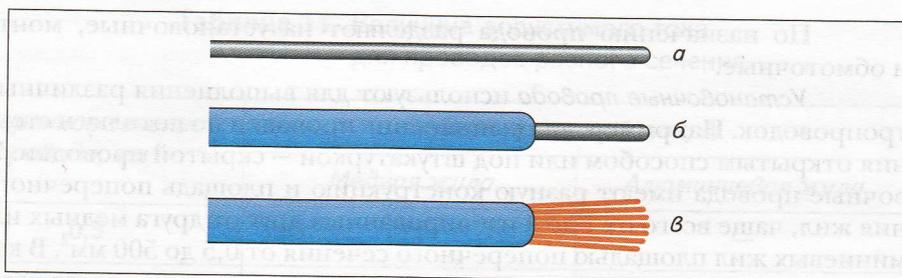
Большое преимущество электрической энергии – возможность передачи её от источника к потребителям на большие расстояния. Эта передача осуществляется с помощью проводов.

*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.

Наряду с проводами 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 однопроволочной жилой; *в* — с многопроволочной жилой

чайном прикосновении к оголённым проводам и другим токоведущим элементам электрической цепи. Кроме того, они 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 возникает 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 мм<sup>2</sup>. 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, ШБВВП 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 мм<sup>2</sup>. 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 манганин, 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 <sup>2</sup>	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

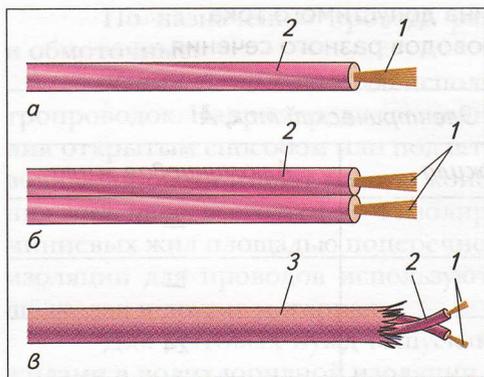
нескольких широко применяемых марок установочных изолированных проводов.

Расшифруем некоторые марки проводов: МГСП 3×0,05 — монтажный провод с гибкой многопроволочной жилой поперечным сечением 0,05 мм<sup>2</sup>, с обмоткой из стеклянных нитей и изоляцией из полиэтилена; МЩДЛ 1×6 — монтажный провод с однопроволочной жилой сечением 6 мм<sup>2</sup>, с двойной обмоткой из полиамидного шёлка, лакированный.

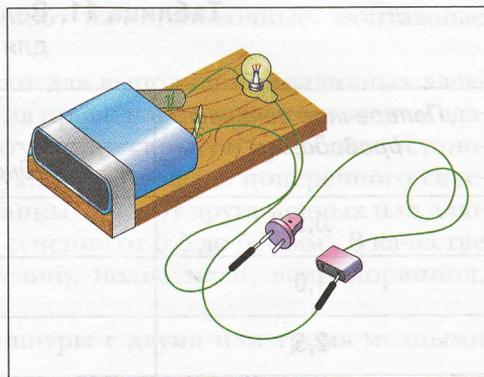
В марках обмоточных проводов с медной жилой на первом месте стоит буква П. Если жила алюминиевая, в конце маркировки стоит буква А: ПЭЛ — провод медный, изолированный лаковой эмалью; ПЭВА — провод алюминиевый, эмалированный в винилпластовой изоляции. В марках проводов с большим удельным сопротивлением применяют буквенные обозначения: М — марганец, 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 шёлковая 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 заменить на новый или отремонтировать.

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

? 1. Чем отличаются изоляторы от проводников? 2. За чём 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 ответвление 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 наложить 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, штепсельных розеток и т. д.).

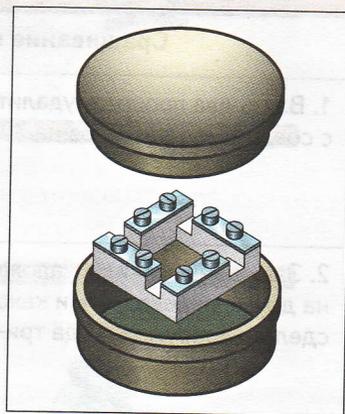
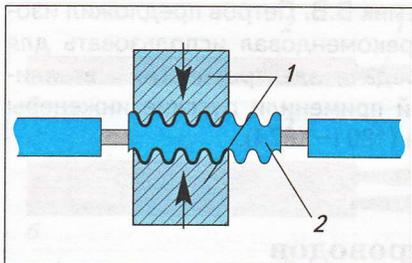


Рис. 67. Ответвительная коробка



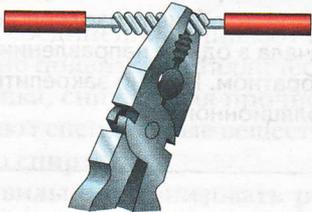
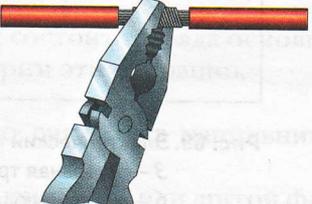
**Рис. 68.** Опрессовка алюминиевых проводов:  
1 — клещи,  
2 — алюминиевая трубка

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 многопроволочные жилы, то после зачистки проводов их надо расплести 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 воспламенение изоляции. На производстве алюминиевые

### Инструкционная карта № 1. Сращивание одно- и многожильных проводов

Последовательность операций	Эскиз
<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Сращивание проводов с однопроволочной жилой</b>	
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	

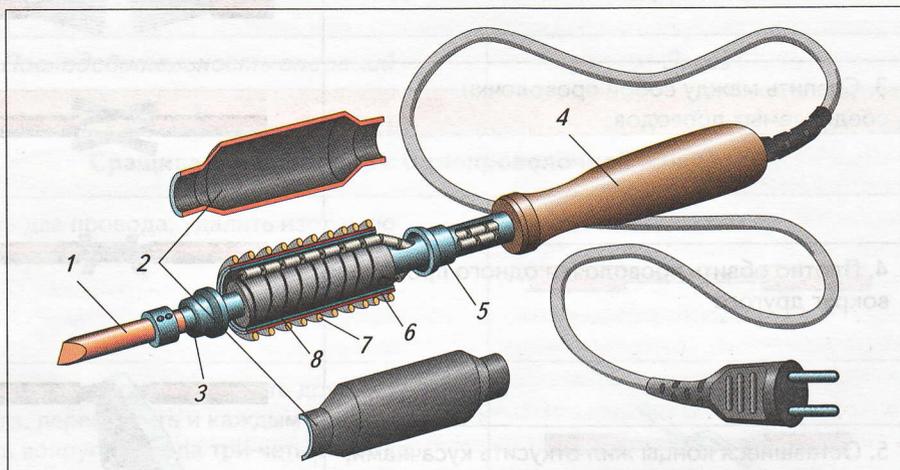
1	2
<p>3. Оставшиеся концы жил откусить кусачками, а витки плотно обжать плоскогубцами</p>	
<p>4. Заизолировать место срачивания проводов, обвивая изоляционной лентой сначала в одном направлении, а потом в обратном. Плотно закрепить конец изоляционной ленты</p>	
<p><b>Сращивание проводов с многопроволочной жилой</b></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. Плотно 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.

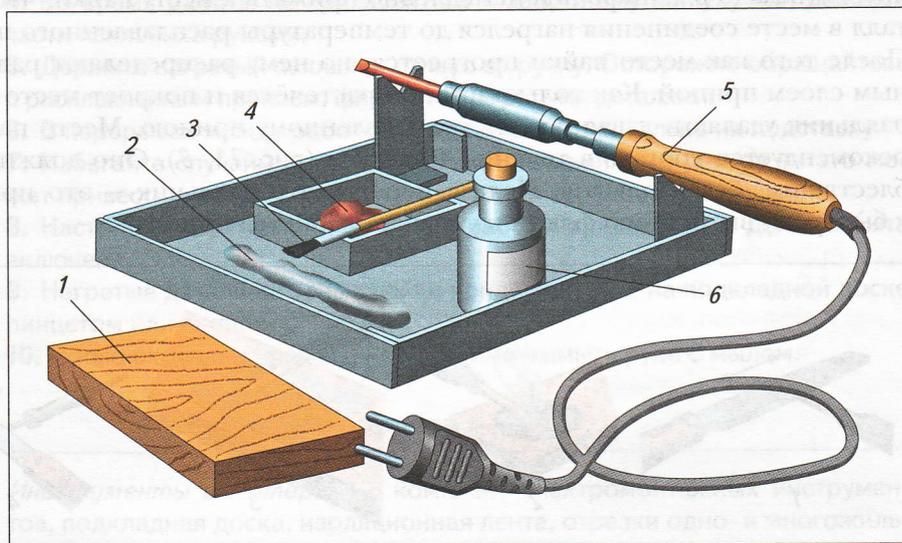


**Рис. 69.** Электрический паяльник: 1 — медный наконечник, 2 — кожух, 3 — стальная трубка, 4 — деревянная (пластмассовая) ручка, 5 — изолирующая втулка, 6 — слой слюды, 7 — асбестовый шнур, 8 — нагревательный элемент

Каждый паяльник рассчитан на строго определённое 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 ниже.

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.

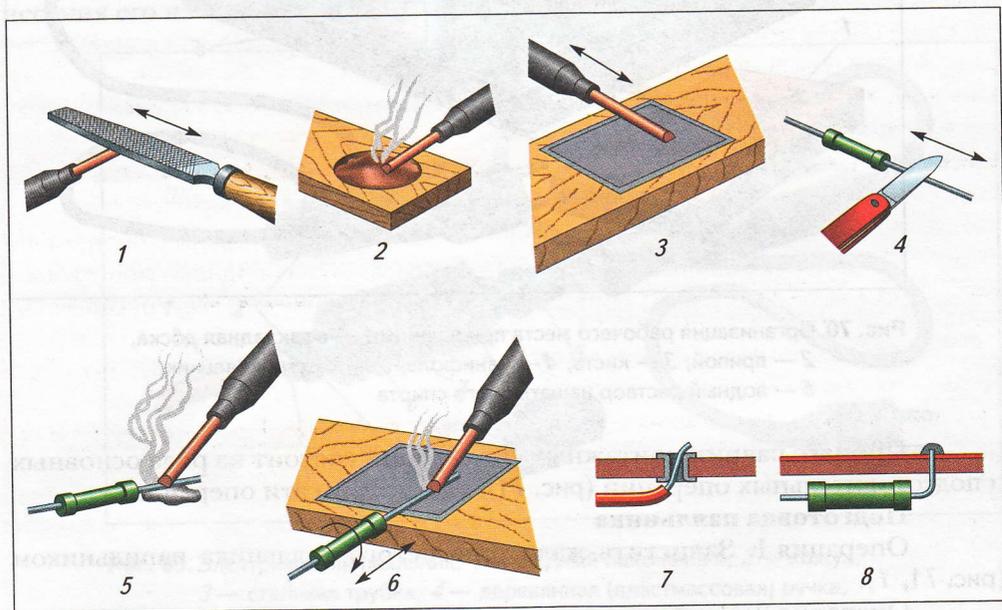


Рис. 71. Процесс паяния: 1–8 — последовательность операций

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*



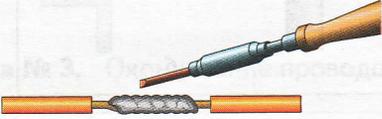
---

*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

Последовательность операций	Эскиз
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.

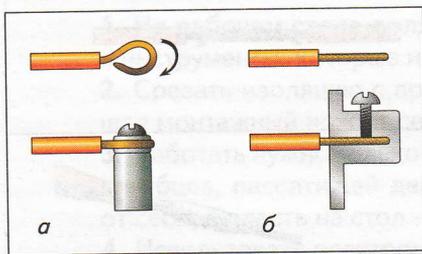


Рис. 72. Способы оконцевания проводов: а — кольцом, б — тычком

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

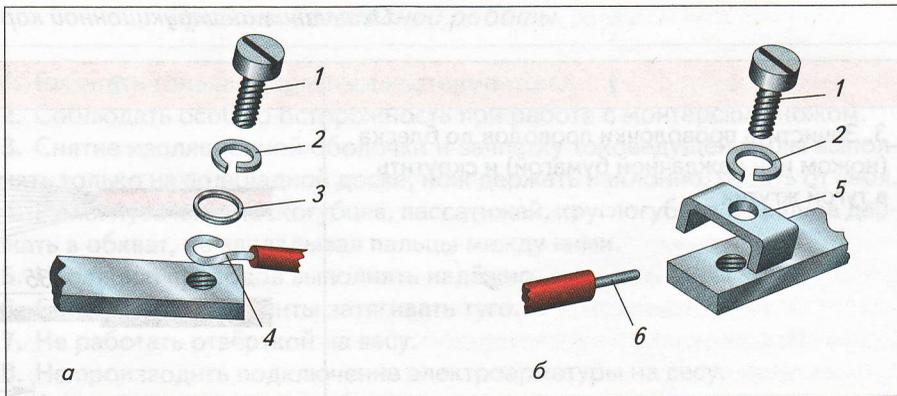
до обратить внимание на то, чтобы направление закрутки колечка совпадало с направлением вращения винта. Это предотвратит выдавливание провода из-под винта. Пружинная шайба необходима для поддержания постоянного давления в месте контакта провода с изделием (рис. 73, а).

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 срастить провода, места их соединения заизолировать и подключить провода к электроарматуре. Работа будет проводиться по инструкционным картам.

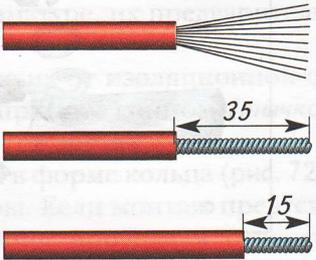
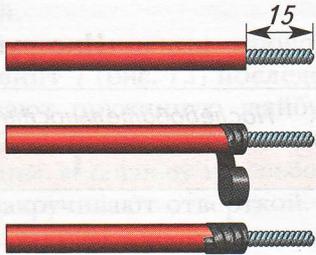
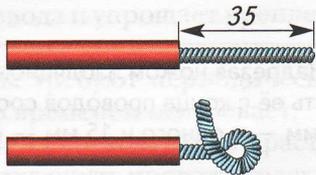
Раскладывая материалы и инструменты на верстаке, помните, что материалы, детали, электроарматуру следует положить слева от себя, подкладную доску — перед собой на крышку верстака, инструкционные карты — так, чтобы их удобно было читать, укладку с инструментами — справа.



**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

<i>Последовательность операций</i>	<i>Эскиз</i>
<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Зачистка провода</b>	
<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 тугую жгутик</p>	
<p><b>Оконцевание тычком</b></p>	
<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>	
<p><b>Оконцевание кольцом (петелькой)</b></p>	
<p>1. На проводе со жгутиком длиной 35 мм, используя круглогубцы, загнуть колечко внутренним <math>\varnothing 4</math> 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>	



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.

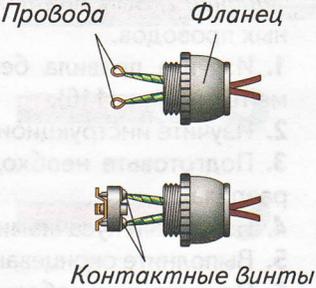
1. Изучите правила безопасной работы с электромонтажным инструментом (см. с. 116).
2. Изучите инструкционную карту № 3 «Оконцевание проводов».
3. Подготовьте необходимые провода, выровняйте их, наметьте место разреза.
4. Боковыми кусачками отрежьте провод.
5. Выполните оконцевание проводов согласно инструкционной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

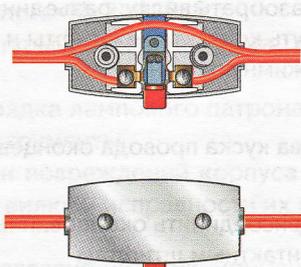
<i>Последовательность операций</i>	<i>Эскиз</i>
1. Разобрать ламповый патрон: отвинтить нижнюю часть разъёмного корпуса, вынуть фарфоровый сердечник	
2. Два куска провода продеть сквозь верхнее отверстие фланца патрона. Оконцевать провода петелькой  3. Присоединить оконцованные провода к контактным винтам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

## Инструкционная карта № 5. Зарядка штепсельной вилки

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

## Инструкционная карта № 6. Присоединение шнура к выключателю

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

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

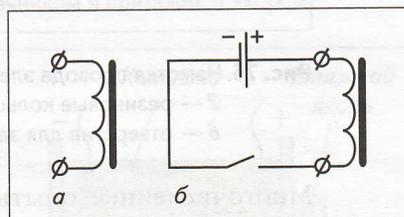
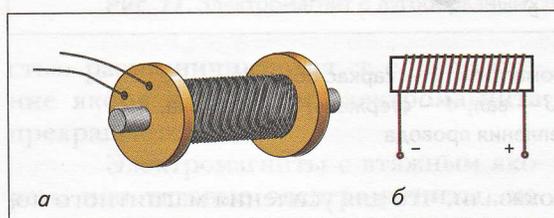
Каждый из вас, конечно, встречался с явлением магнетизма. Почему же магнит — кусок железной руды — притягивает гвозди, булавки и другие стальные предметы? Из физики вы знаете, что это происходит потому, что в пространстве вокруг магнита имеется особое силовое поле, называемое магнитным.

*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 слабое. 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:

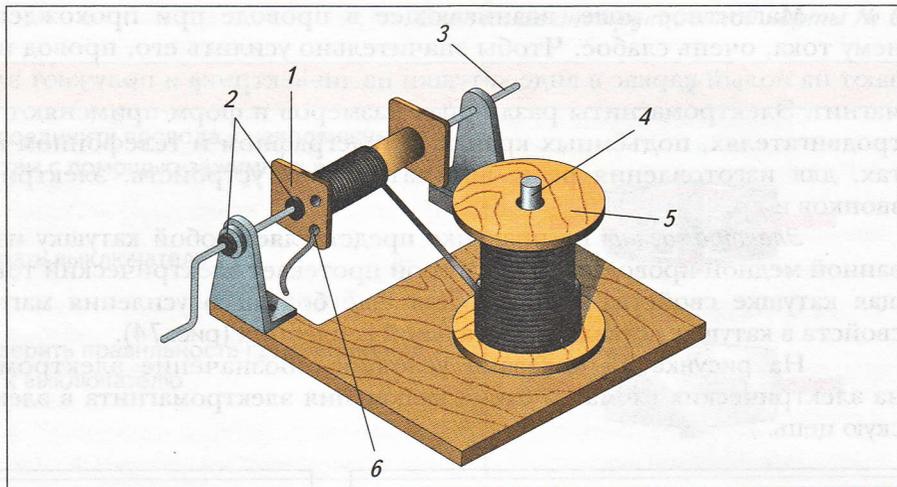
- a* — катушка с сердечником,
- б* — схематическое изображение

**Рис. 75.** Условное обозначение (*a*) 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. Конец 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) изготовляют 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

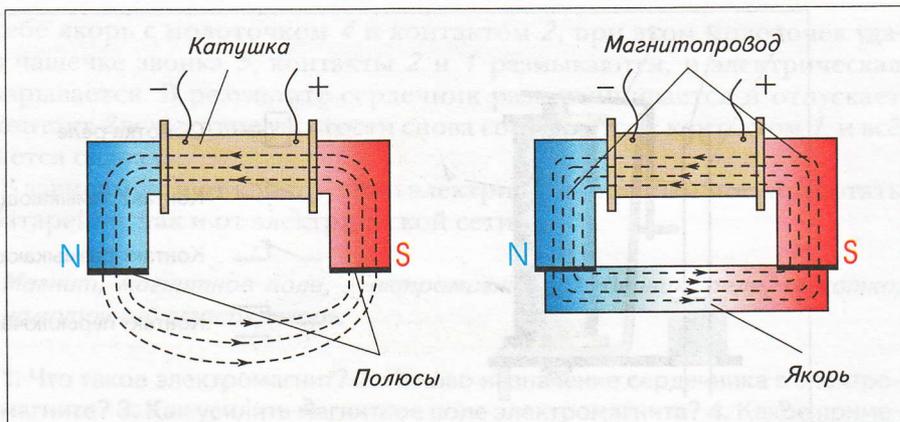
Многочисленные опыты показали, что для усиления магнитного поля электромагнита нужно либо увеличить число витков при одном и том же сердечнике, либо усилить ток в катушке, либо увеличить размер сердечника.

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 изготавливается 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).

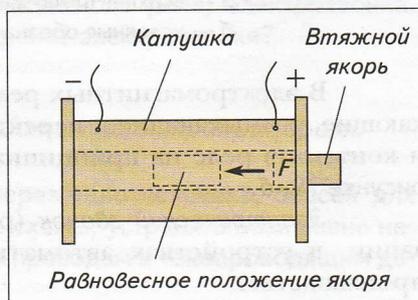
Если к полюсам электромагнита притягивается специальная железная пластинка (якорь), — это притяжная конструкция. Она используется в технике для выполнения какого-либо действия, например для замыкания или размыкания электрических контактов. После выключения электрического тока в катушке сердечник и якорь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

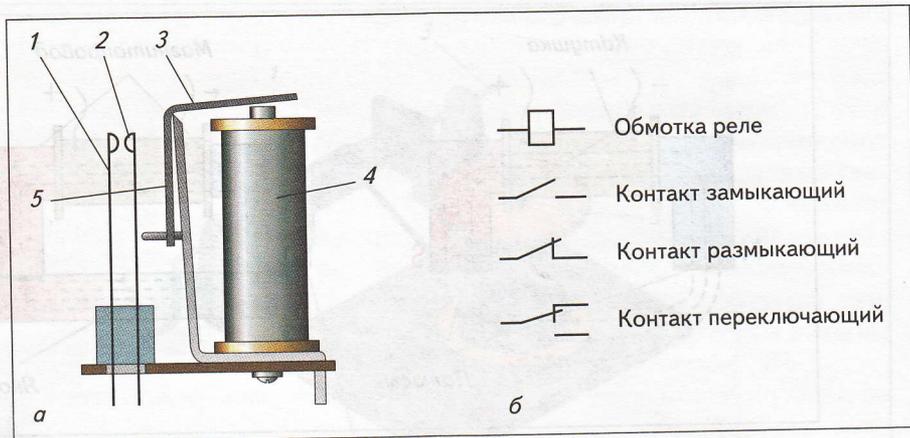


**Рис. 78.** Электромагнит с втяжным якорем

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. Соприкаснувшиеся 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.

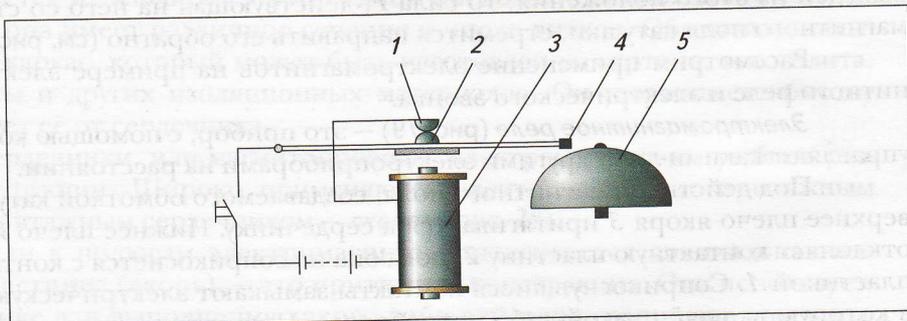


**Рис. 79.** Электромагнитное реле: *а* — устройство: 1, 2 — контактные пластины, 3 — верхнее плечо якоря, 4 — обмотка, 5 — нижнее плечо якоря; *б* — условные обозначения

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

вает к себе якорь с молоточком 4 и контактом 2, при этом молоточек ударяет по чашечке 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, электрозвонка. 8. Где применяются электромагнитные реле? электрозвонки?

### **!** *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.

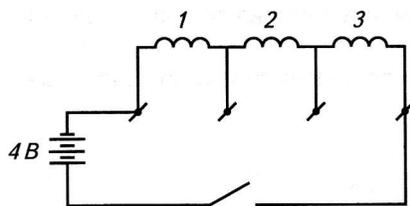
5. По результатам опытов сделайте выводы и запишите их.

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			

2. Изучите схему подключения обмоток электромагнита к источнику питания, приведённую на рисунке 81.
3. К источнику питания напряжением 4 В через переключатель подключите обмотку № 1.
4. С помощью «пробника» измерьте величину притяжения полюсов электромагнита. Измерение проведите три раза и результаты занесите в таблицу.
5. 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.
6. 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.
7. Отключите источник питания.
8. Разберите схему.
9. По результатам опытов сделайте вывод и запишите в отчёт.
10. Приведите в порядок рабочее место.

### *Практическая работа № 33*

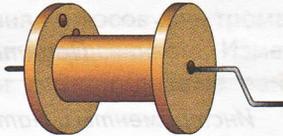
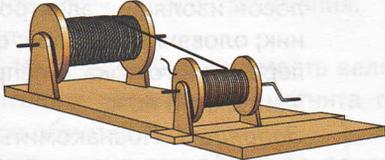
**Инструменты и материалы:** каркас катушки электромагнита; сердечник из отожжённой стали; 1 м обмоточного медного провода в эмалевой изоляции (ПЭЛ); кусок тонкого многожильного провода в полихлорвиниловой изоляции; электромонтажные инструменты; электрический паяльник; оловянный припой; флюс (канифоль);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

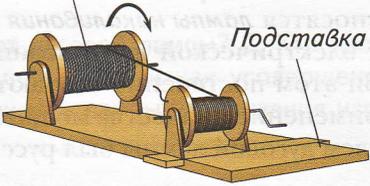
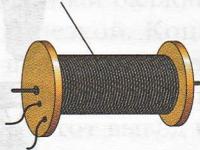
**Задание 1.** Познакомьтесь с разными конструкциями электромагнитов по учебнику и представленным образцам. Выявите их особенности и области применения.

*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>
<b>1</b>	<b>2</b>
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 нижнее отверстие 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)<sup>1</sup>. 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. Плотно укрепить с помощью изоляционной ленты второй конец обмотки. Концы обмотки вывести в предварительно просверленные в бортике катушки отверстия</p>	<p><i>Изоляционная лента</i></p> 

<sup>1</sup> При намотке катушки любым способом следите, чтобы не было резких изгибов 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.

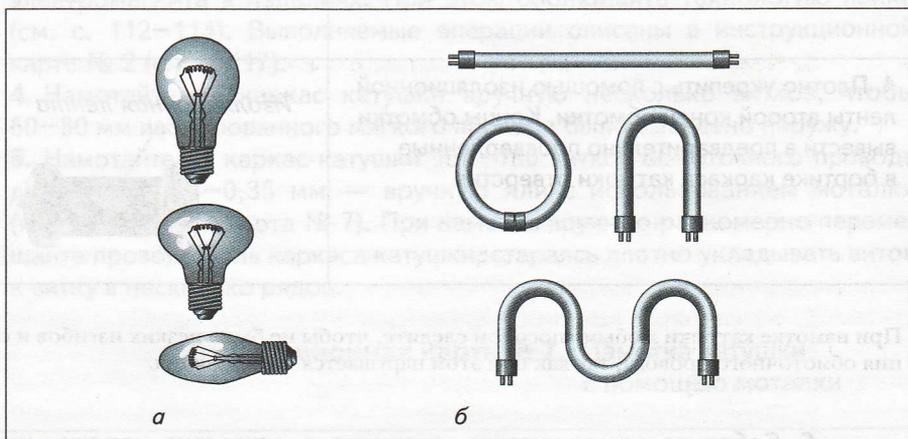


Рис. 82. Виды электрических ламп: а — лампы накаливания, б — люминесцентные лампы

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 нить. 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 стекломассы (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).

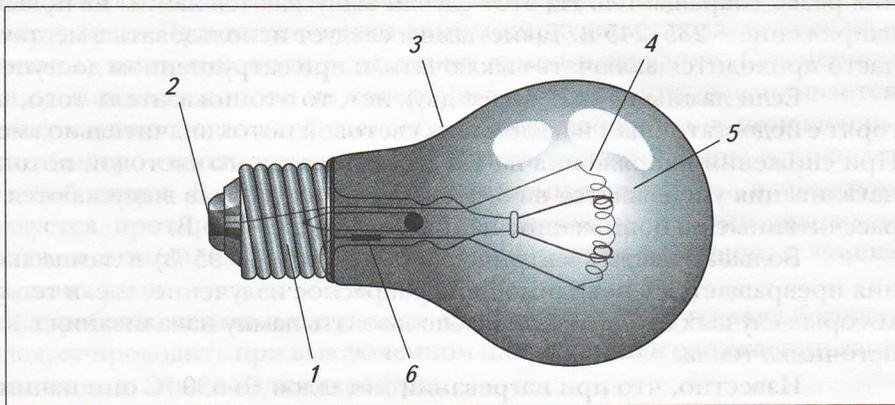


Рис. 83. Лампа накаливания: 1 — цоколь, 2 — контакт, 3 — стеклянная колба, 4 — нить накала, 5 — газ (аргон, криптон), 6 — предохранитель

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 светоотдачу 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 изношенной 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 ламп 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 ламп на потолке над люстрой устанавливаются специальные зеркальные отражатели, что позволяет повысить освещённость в комнате.

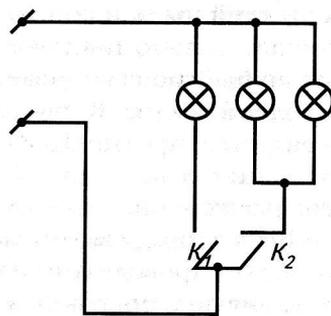


Рис. 84. Схема включения трёхламповой люстры

Рабочую зону комнат — поверхность письменного стола, швейной 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 ламп.

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 используются двумя выключателями, установленными в разных местах. В схеме такого управления светильником используется два выключателя перекидного 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.

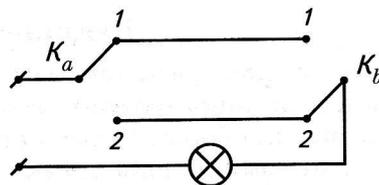
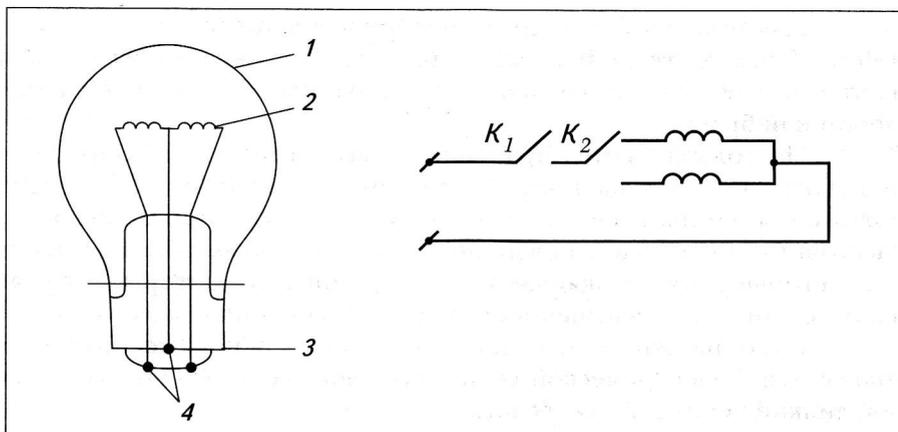


Рис. 85. Схема включения (выключения) светильника двумя выключателями

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  $K_2$  подключает первую либо вторую секцию нити накала, создавая режим ближнего и дальнего света автомобильных фар.



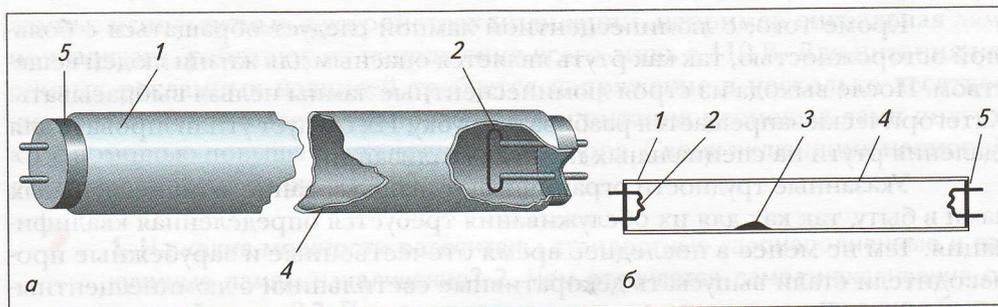
**Рис. 86.** Лампа с двухсекционной нитью накала и схема её включения:  
 1 — колба, 2 — нить накала, 3 — цоколь, 4 — выводы секций нити накала

## § 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-



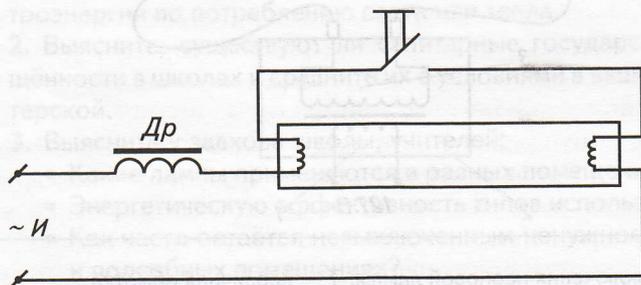
**Рис. 87.** Конструкция люминесцентной лампы:

*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 ( $Dp$ ) — 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

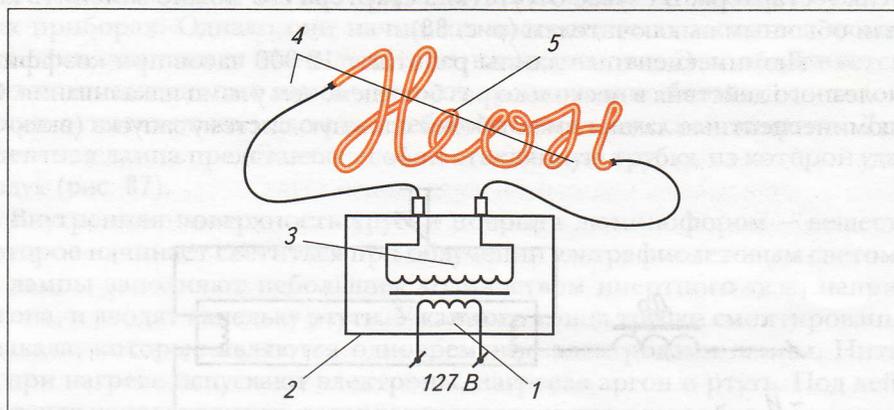


Рис. 89. Схема включения неоновой лампы: 1 — первичная обмотка, 2 — трансформатор, 3 — вторичная обмотка, 4 — электроды, 5 — газонаполненная трубка

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 проделайте 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, электроглянцеватель 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 нихром 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, <math>10^{-6}</math> Ом · м</i>	<i>Температура плавления, °С</i>	<i>Температурный коэффициент, <math>10^{-3}</math> °К<sup>-1</sup></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.

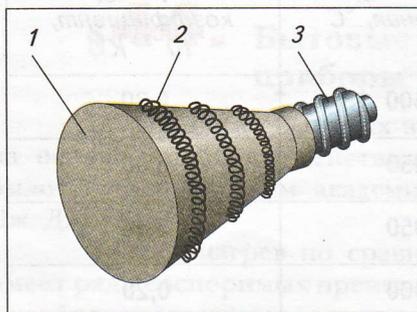
Для изготовления нагревательных элементов используют проволоку или ленту из сплавов с высоким удельным сопротивлением, которая быстро нагревается при прохождении электрического тока. Для придания электронагревательному элементу компактности проволоку  $\varnothing 0,3-0,6$  мм свивают в спираль, а ленту 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 (огнеупорная глина), к порошкообразным — алунд (окись алюминия), кварцевый песок и окись 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

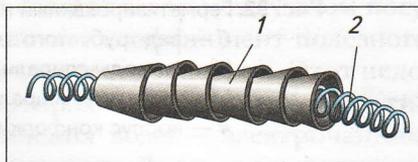
Эти нагревательные элементы обладают как достоинствами (простотой конструкции, доступностью при ремонте, достаточной дешевизной), так и недостатками: спираль интенсивно окисляется кислородом воздуха, возможно замыкание её витков, при перегорании может произойти замыкание спирали на корпус прибора или 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.



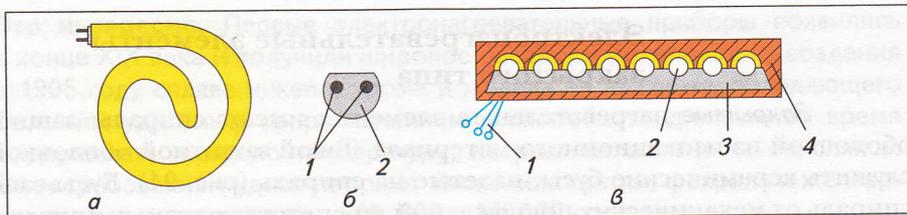
**Рис. 91.** Закрытый нагревательный элемент:  
1 — изоляционные бусы,  
2 — спираль

## 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).

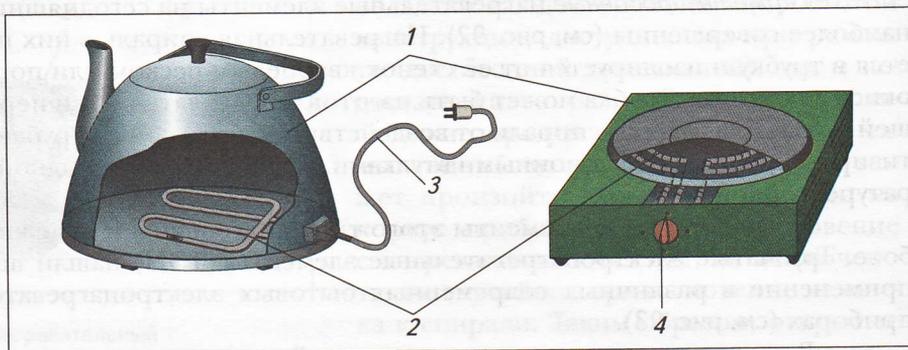
В качестве примера рассмотрим устройство электроплитки и утюга. Основным конструктивным элементом электроплитки является *конфорка*. Наиболее распространены чугунные и трубчатые конфорки.



**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 500 °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 ТЭН 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 склёпанная из полосок двух видов металлов с различной теплопроводностью (обычно стали и меди). Тепловое расширение пластин 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.

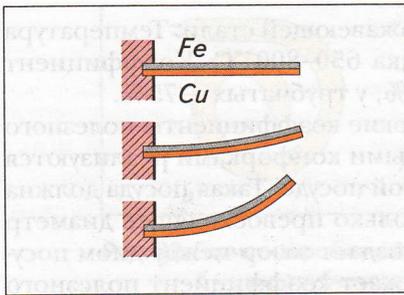
Принцип работы биметаллического регулятора показан на рисунке 95.

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

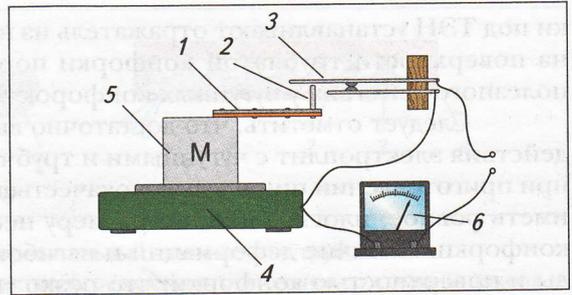
- увеличить зазор между толкателем и подвижной пластиной;
- изменить силу давления между контактами с помощью винта, как показано на рисунке 96.

Рассмотрим устройство современного электроутюга.

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

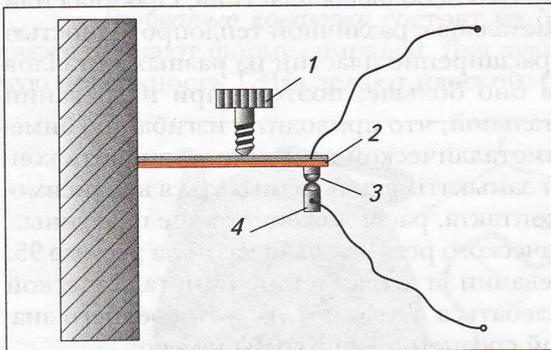


**Рис. 94.** Биметаллическая пластина

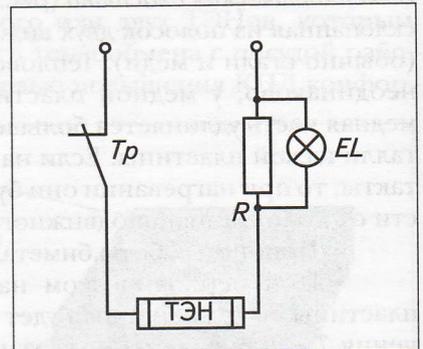


**Рис. 95.** Биметаллический терморегулятор:  
 1 — биметаллическая пластина,  
 2 — толкатель, 3 — упругая пластина с подвижным контактом,  
 4 — электроплита, 5 — проводник тепла в виде металлического предмета, 6 — амперметр

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.

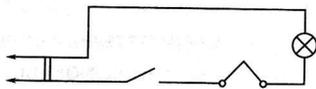
1. Сложите пластины вместе.
2. Разметьте и просверлите 4–5 отверстий  $\varnothing 2,0-2,5$  мм.
3. Скрепите пластины заклёпками из алюминиевой проволоки.
4. Одно отверстие оставьте свободным для подсоединения провода.

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

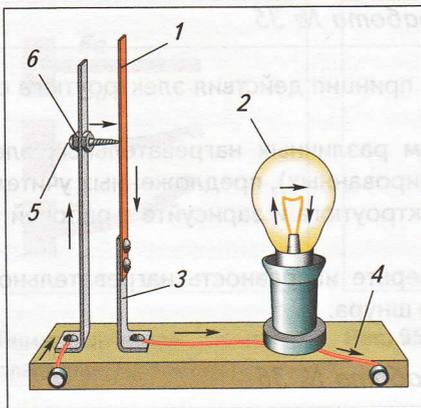
**Инструменты и материалы:** биметаллическая пластина, металлические стойки, монтажная панель, источник питания напряжением не выше 42 В, электролампа, электропатрон, выключатель, монтажные провода, регулировочный винт, две гайки.

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 жёстяной, 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 электрoutюга 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 многоэтажного 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 линий защищён плавким предохранителем или автоматической пробкой. К одной из магистралей подключаются все осветительные приборы общего освещения квартиры, к другой — все розетки квартиры.

Упрощённая модель бытовой электросети уже рассматривалась нами в практической работе. К одной магистрали подключалось 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, подключённый к заземляющему проводу. К этому контакту розетки подключается с помощью вилки корпус мощного электрического прибора. Заземление корпуса прибора защищает человека от поражения электротоком 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 устанавливались 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;
- тостер — 75 Вт;
- настольная лампа — 60 Вт;
- утюг — 1000 Вт;
- электрокамин — 1000 Вт;
- электросамовар — 1250 Вт.

Из них холодильник работает периодически все 24 часа. Тостер, 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 заменить 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 сгорании плавких предохранителей их можно менять только на калиброванные предохранители той же силы тока. Недопустимо заменять 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: отопление, 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 оголённого фазного провода, он оказывается включённым в электрическую цепь 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 повреждённой 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 стен, 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 нагреваемую 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).

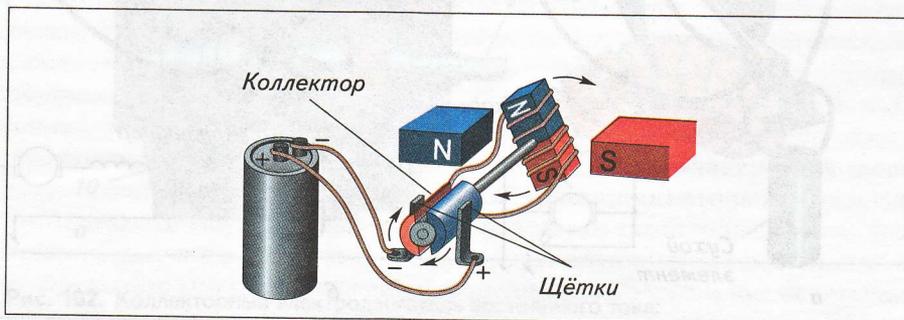
Рассмотрим устройство и принцип действия широко применяемого на производстве и в быту *коллекторного электродвигателя*. Модель простейшего коллекторного электродвигателя показана на рисунке 99. Неподвижная часть электродвигателя — *статор*, представляющий собой постоянный магнит, служит для создания 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 припаян 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 полукольца коллектора, изменившие 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.

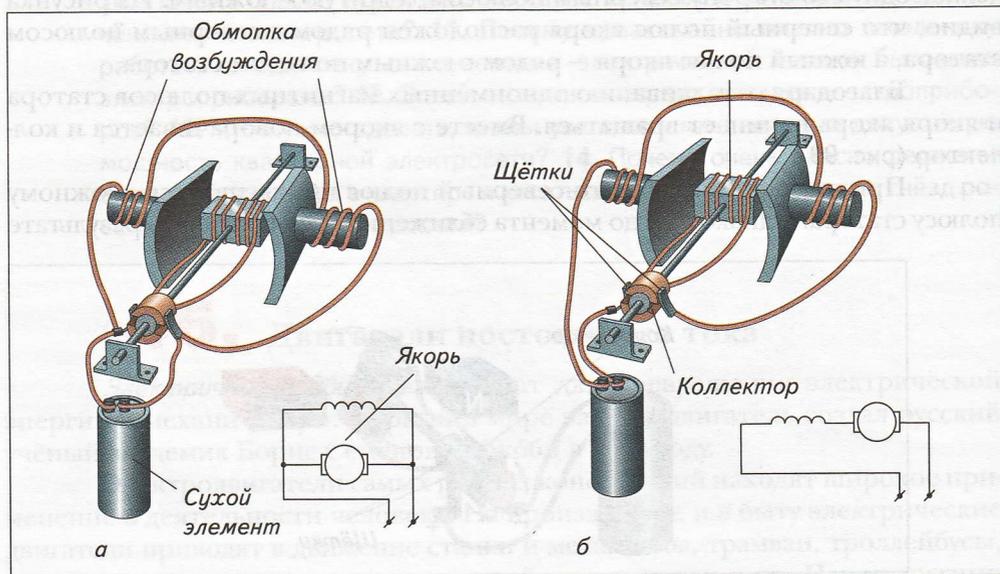
Вместо постоянного магнита для создания магнитного поля в двигателях обычно используют электромагниты.

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 уменьша-



**Рис. 100.** Электродвигатель постоянного тока:

а — с параллельным возбуждением,

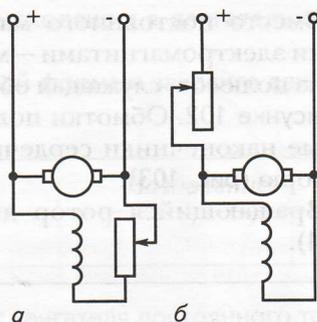
б — с последовательным возбуждением

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

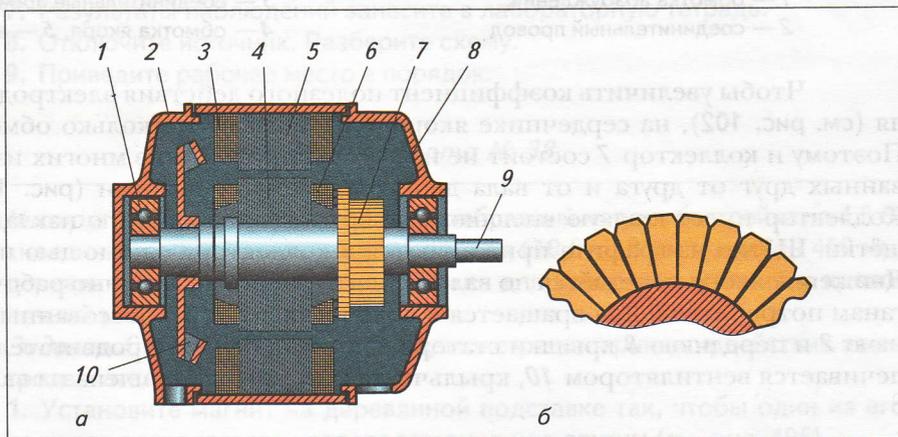
Электромагнитное возбуждение двигателя даёт возможность не только усилить магнитное поле по сравнению с полем постоянных магнитов, но и управлять его интенсивностью. Для этого необходимо изменять реостатом величину тока в цепи обмотки возбуждения (рис. 101, а), изменяя тем самым число оборотов двигателя.

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.



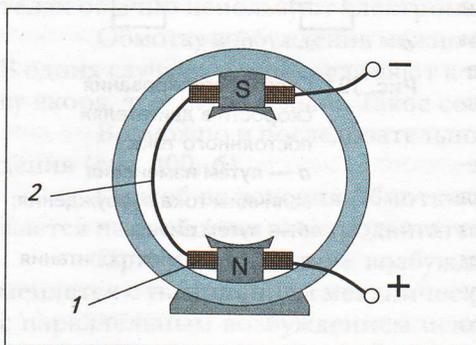
**Рис. 101.** Схемы регулирования скорости в двигателях постоянного тока:  
а — путём изменения величины тока возбуждения;  
б — путём смены напряжения электропитания



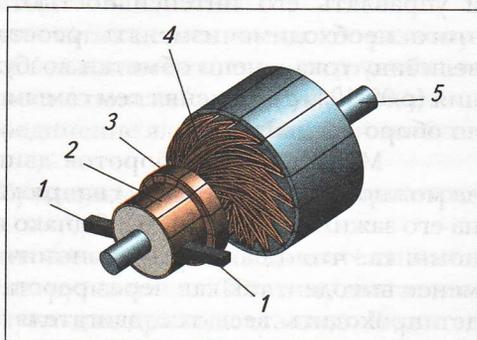
**Рис. 102.** Коллекторный электродвигатель постоянного тока:  
а — общее устройство: 1 — подшипники, 2 — задняя крышка статора, 3 — обмотка, 4 — якорь, 5 — сердечник, 6 — обмотки электромагнита, 7 — коллектор, 8 — передняя крышка статора, 9 — вал, 10 — вентилятор; б — медные пластины коллектора

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 якору (рис. 103).

Вращающийся ротор двигателя состоит из якора 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 якора, 5 — вал

Чтобы увеличить коэффициент полезного действия электродвигателя (см. рис. 102), на сердечнике якора 4 размещают несколько обмоток 6. 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 якора 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.

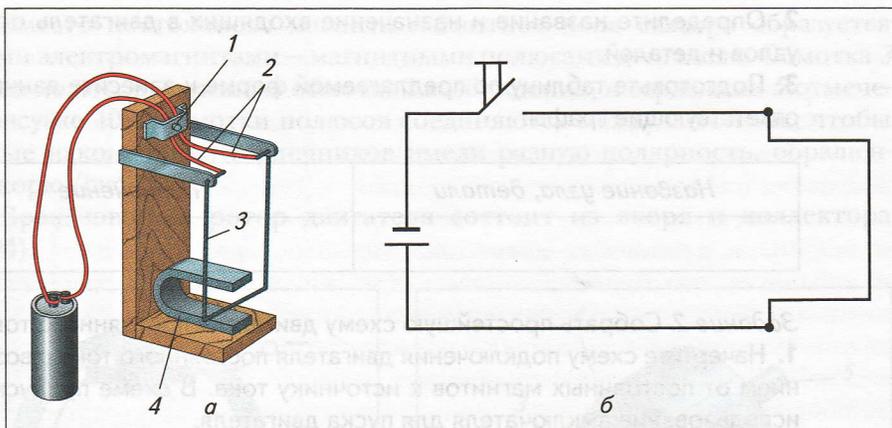
1. Начертите схему подключения двигателя постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов к источнику тока. В схеме предусмотрите использование выключателя для пуска двигателя.
2. После проверки разработанной схемы учителем соберите электрическую цепь и опробуйте двигатель в работе.
3. Измените 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 гидростанций 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. Смешиваясь 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 урожай 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*. Надежды 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*. Минуя 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 не-

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 печей 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 крупнейший 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, рабочими 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 внедрением 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 отражён 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 этапов 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 пройдёт 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 защитные, 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.

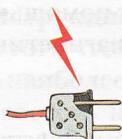
На рисунке 106 представлен один из возможных плакатов по электробезопасности.

### Ремонт велосипеда

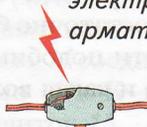
#### Актуальность проблемы

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.

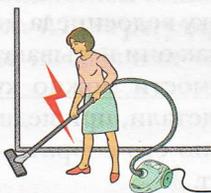
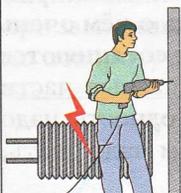
# НЕЛЬЗЯ!



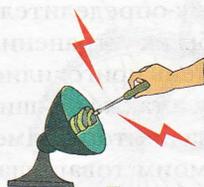
*Пользоваться неисправной электротехнической арматурой и шнурами*



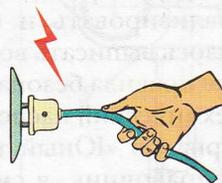
*Протирать мокрой тряпкой даже отключённые лампы и светильники*



*Одновременно прикасаться к электроприборам и заземлённым предметам*



*Производить ремонт электроприборов и арматуры под напряжением*



*Применять самодельные предохранители и дергать за шнур*

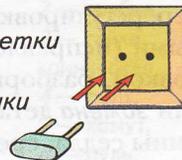
# БУДЬТЕ ОСТОРОЖНЫ!



*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 потребуется — 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.

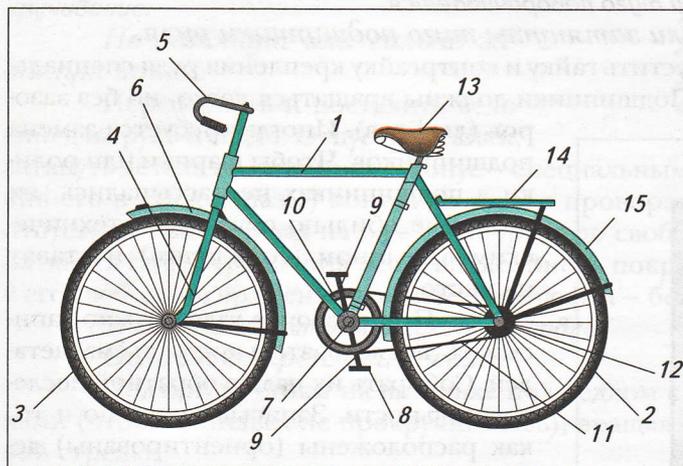
Неисправности могут быть простыми, т. е. легко устранимыми (например, регулировка натяжения цепи, установка колеса по центру вилки), и сложными (исправление «восьмёрки», заклеивание камеры с её съёмом и установкой, разборка и сборка заднего колеса). Может потребоваться *ремонт* или *замена* деталей и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

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

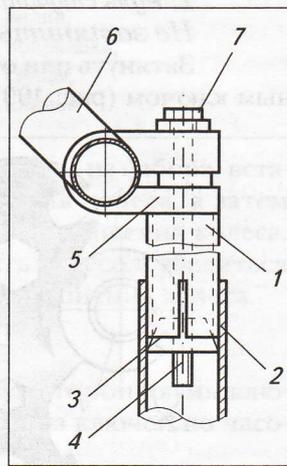
## Конструкция велосипеда

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 (кривошипами) 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 заклинивания в ней конической гайкой 3 разрезанной (цанговой) втулки 1 при завинчивании болта 4. Руль регулируется по высоте выдвиганием втулки, по повороту в стороны, на себя и от себя — завинчиванием 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 своей 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 покрышки 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 ввинчиваемым 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).

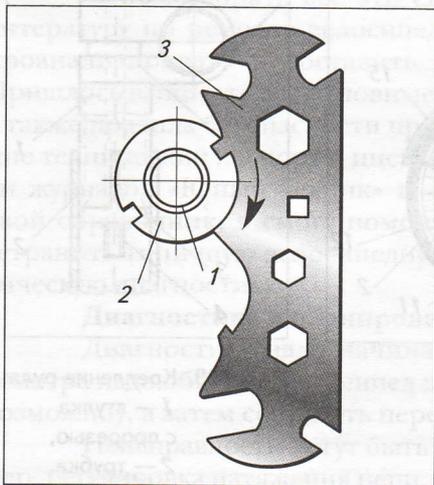
Иногда требуется замена подшипников. Чтобы шарики или ролики в подшипниках не рассыпались, их в обойме обильно смазывают техническим вазелином (солидолом) и ставят на место.

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 покрышкой.**

*Отвинтились гайки крепления оси.*

Перевернуть и установить велосипед на руль и седло. Закрутить гайки. Для этого предварительно выстрогать клинья (или использовать подходящие по размеру палочки) и вставить их между покрышкой 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 за-  
винтить гайки.

Заднее колесо устанавливается  
по центру вилки с помощью четырёх  
клиньев, вставленных между покрыш-  
кой и вилкой у седла, а также вилкой  
у педалей. Затем колесо отводится на-  
зад для натяжения цепи — вручную или  
завинчиванием гаек с болтами на кон-  
цах вилки. После этого закручиваются  
гайки на оси колеса; ещё раз проверяет-  
ся натяжение цепи: нижняя часть её  
должна провисать на 0,5–1 см.

**4. Люфт переднего или заднего  
колеса на оси или его затруднённое про-  
кручивание.**

*Не затянут или сильно за-  
тянут конус.*

Перевернуть и поставить вело-  
сипед 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.**

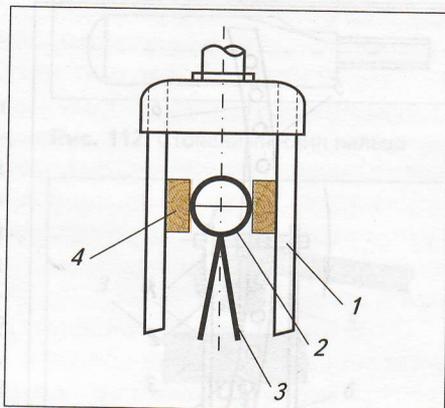
Подтянуть гайки на шпильке под седлом с двух сторон двумя ключами (чтобы шпилька не прокручивалась), вращая один из ключей по часо-  
вой стрелке.

Затянуть болтовое соединение под седлом на разрезанной втулке рамы.

**6. Спущено колесо.**

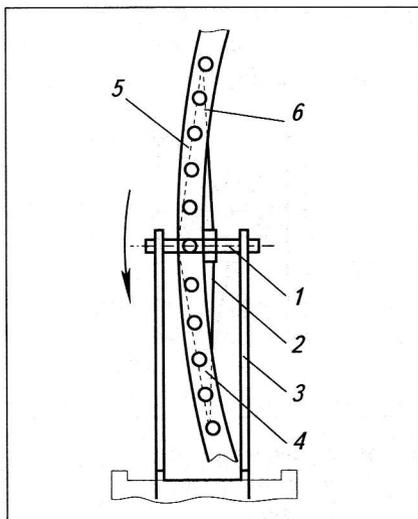
*Разрыв ниппельной резинки, отвинчена гайка уплотнения  
ниппеля, прокол в камере.*

Отвинтить ниппель, осмотреть, снять и при необходимости заме-  
нить его. Плотнo завинтить гайкой. Накачать. Проверить, не спускает ли нип-  
пель, смочив его отверстие мыльным раствором (в случае утечки воздуха на-  
дувается мыльный пузырьёк). Если через некоторое время камера спускает,  
то снять колесо и покрышку. Осмотреть камеру и найти разрыв. При необхо-  
димости накачать и, опуская в воду, обнаружить прокол по выделению пу-  
зырьков. В месте прокола камеру вытереть сухой чистой тряпкой. Высушить.  
Очертить место прокола мелом. Зачистить шлифовальной шкуркой, проте-



**Рис. 110.** Установка колеса  
по центру вилки:

- 1 — вилка,
- 2 — покрышка,
- 3 — спицы,
- 4 — клинья



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

рой стороны. Выравнивание «восьмерки» производят натяжением и отпусканием части спиц посредством вращения их гаек внутри обода специальным ключом. Это довольно кропотливая работа, она требует умений и опыта. Иногда приходится отвинчивать все спицы, выравнивать обод на ровной плите киянкой по плоскости и по одинаковому диаметру окружностей, и только затем натягивать спицы, устраняя «восьмерку». Окончательно выправить колесо с боковых сторон и по радиусу удаётся 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 внутрь вкладывают камеру, вставляя в отверстие обода ниппель. Затем надевают вторую сторону покрышки, закручивают ниппель и накачивают камеру. Степень накачивания проверяется пальцами. При сильном надавливании на покрышку она должна продавливаться 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 ободе посредством специального ключа так, чтобы они туго натянулись.

Неравномерное, бесконтрольное подтягивание спиц приводит к образованию на колесе «восьмерки». Такое колесо при вращении «уходит» в стороны и может задевать за вилки. Устраняют «восьмерку» подтягиванием спиц с противоположной выступающей вбок стороны колеса (рис. 111). При этом велосипед устанавливают вверх колёсами. Снимают колесо, покрышку и камеру. Колесо устанавливают в вилку, прокручивают, отпускают 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 за подлицо (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 (M10 или M8), расточив круглым 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 цепь.

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

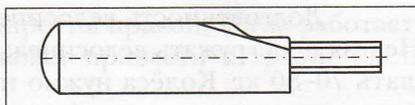


Рис. 112. Сточенный клин пальца

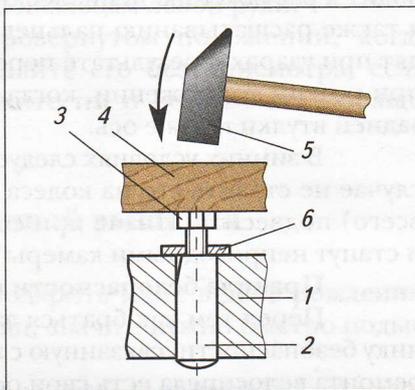


Рис. 113. Выбивание пальца молотком:

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

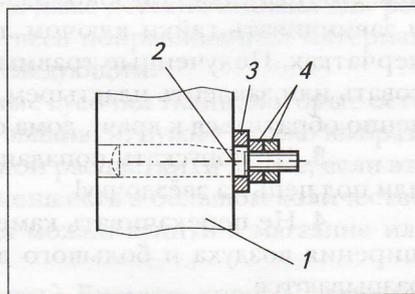


Рис. 114. Крепление сточенного пальца в шатуне:

- 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 колес, растяжению и обрыву спиц, а также расшатыванию пальцев в шатунах. Аналогичные явления происходят при ударах в результате переезда 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 колеса — 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 трудноотмываемой 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 снятия 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 перевёрнутом 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 увлекаться 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 «копилку» весь понравившийся материал: рисунки, схемы и т. д. Нужно подумать над следующим.

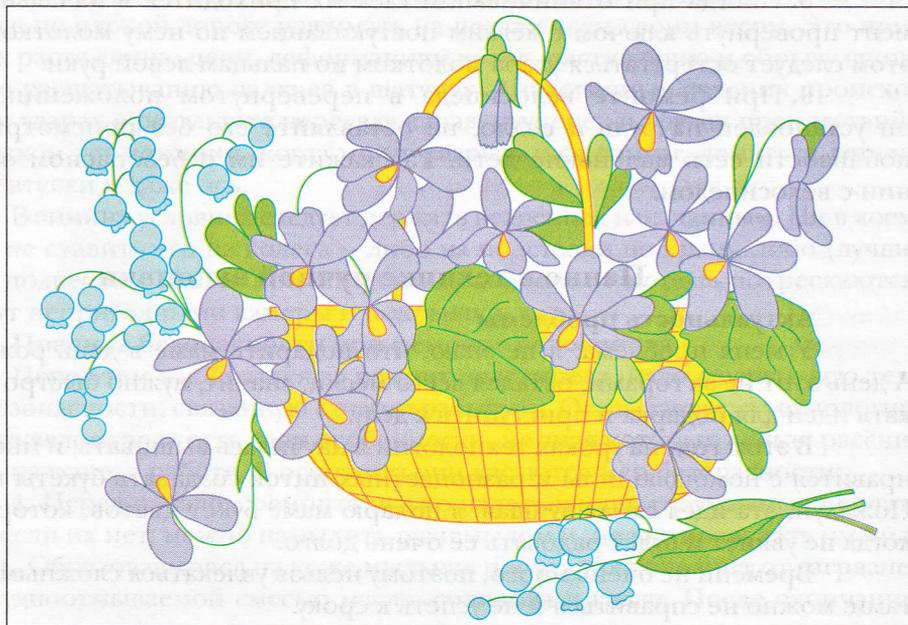
*Материалы.* У меня есть всевозможные кусочки ткани, которые остались от шитья. Их можно использовать для вышивки, нужно только выбрать кусок однотонной ткани приятной пастельной расцветки, и лучше, если это будет шёлк или лён. Нитки для вышивки у меня есть в большом количестве, а если какого-то цвета 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, напёрсток, 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 пальцы		Пальцы
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	Проутюжить 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: повесить над подоконником деревянную рейку, прикрепив её концы к оконным проемам. Через рейку надо перекинуть полиэтиленовую пленку, чтобы один её конец крепился 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 оконного 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 комнатных растений, которые надо убирать с окна, чтобы освободить место для теплицы.

### Развитие идеи: вариант 2

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

Полиэтиленовая плёнка может свободно лежать на плите, а её края — спадать 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 прислонить 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 (ведь на неё будет действовать значительный груз в виде горшков с землёй, под которым плита может прогнуться и даже разрушиться)?

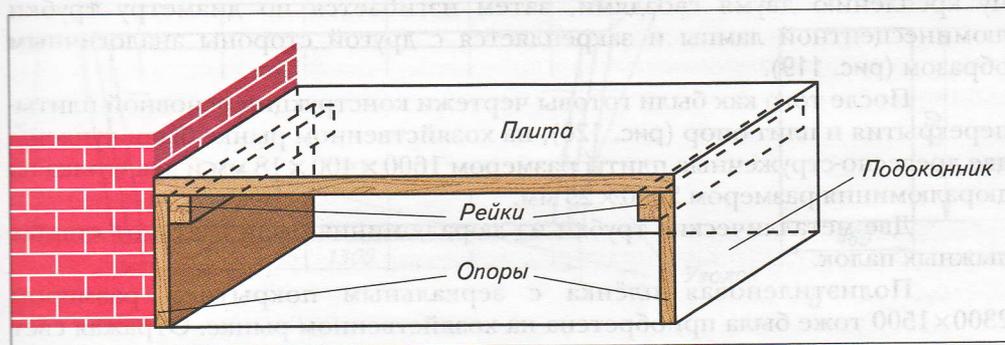


Рис. 116. Крепление древесно-стружечной плиты

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 начертить учитель технологии (рис. 117).

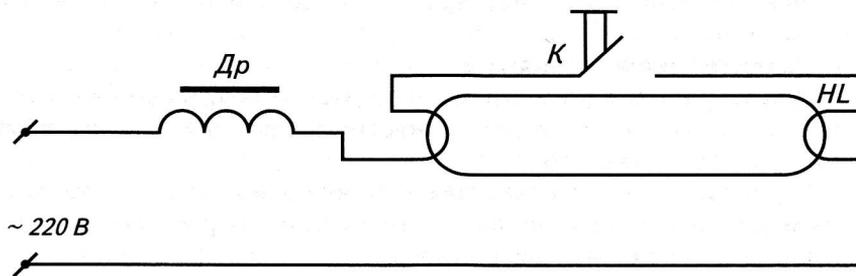


Рис. 117. Схема включения люминесцентной лампы

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.<sup>1</sup>

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

<sup>1</sup> 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).

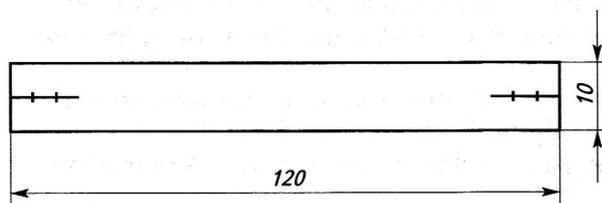


Рис. 118. Заготовка для хомута

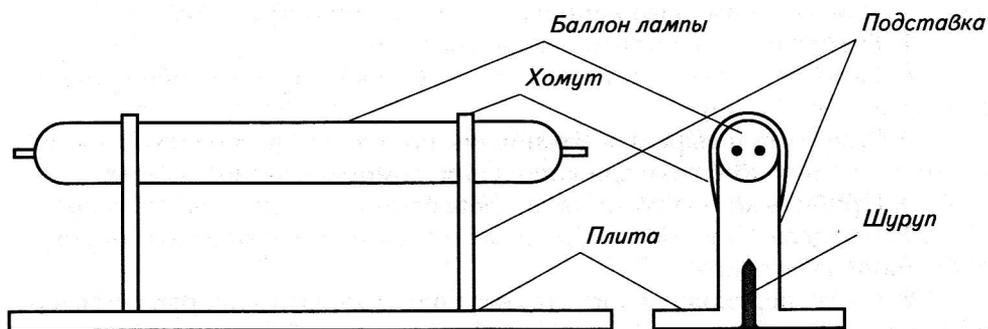


Рис. 119. Крепление люминесцентной лампы к плите

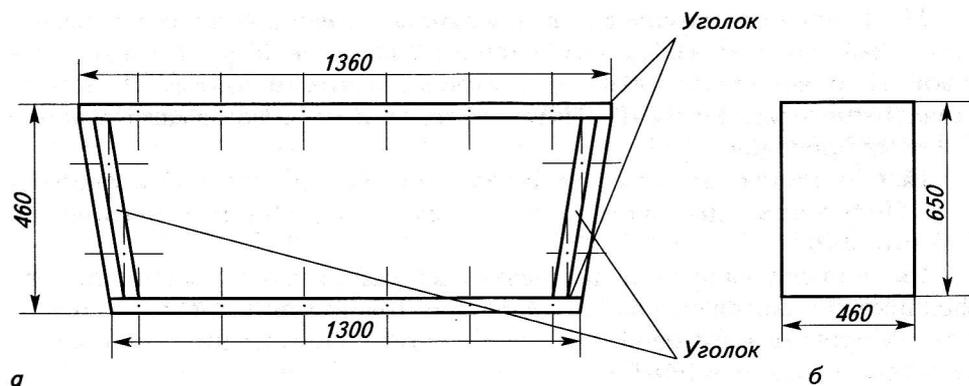


Рис. 120. Конструкционные детали теплицы: а — плита-перекрытие, б — плита-опора

## **Последовательность изготовления и сборки**

1. Разметить и выпилить 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 ребрам.

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 виниловой 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 плите. Для крепления надо просверлить по ходу жгута несколько парных сквозных отверстий: одно отверстие с одной стороны жгута, другое – с другой. С помощью длинной иглы через отверстия пришиваем жгут к плите.

21. Отключаем провода от выводов дросселя. Плиты-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 парового отопления. Чтобы плёнка не топорщилась и не сворачивалась, к её широким концам приклеиваем дюралюминиевые трубки. 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 линолеума (лучше, чтобы он имел текстильную подкладку). После этого на плите можно расставить цветы, оставив место для рулонов с плёнкой.

25. Сворачиваем переднюю часть плёнки в рулон, рулон укладываем на плиту 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.

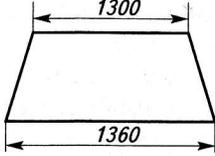
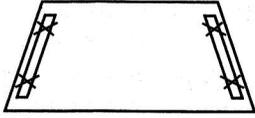
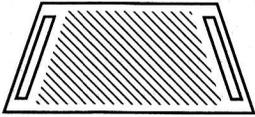
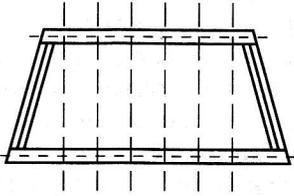
В качестве горшочков используется пластиковая упаковка от молочных продуктов, например от йогурта.

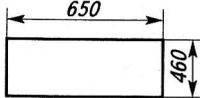
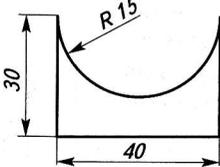
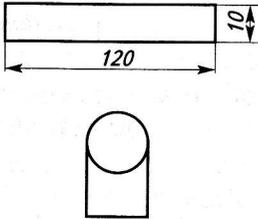
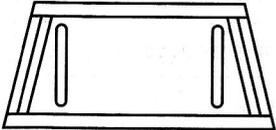
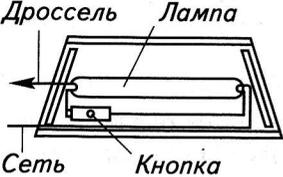
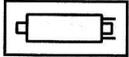
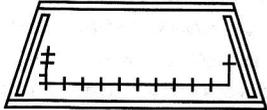
При разборке теплицы люминесцентная лампа в целях безопасности осторожно вынимается из хомутов, заворачивается в ткань или газету и помещается в картонный футляр для надёжного хранения.

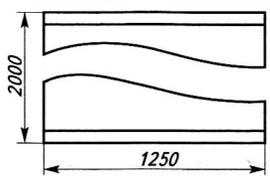
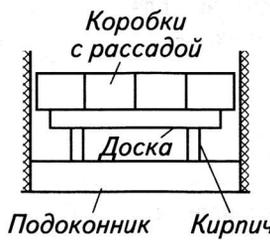
### **Экономический расчёт**

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	2	3	4
1	Разметка и изготовление основной плиты		Рулетка, линейка, карандаш, ножовка столярная
2	Изготовление реек, сверление отверстий, крепление реек к плите		Дрель, свёрла 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

1	2	3	4
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, свёрла 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
<b>Всего</b>		<b>1020</b>

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. Предлагаемые 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, ткани 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 соревнование между игроками.

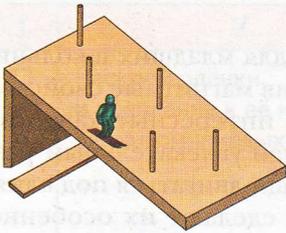
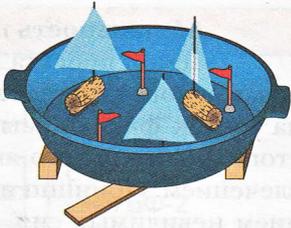
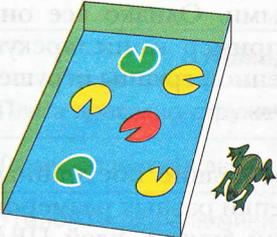
<p>«Слалом»</p> 		<p>«Парусные гонки»</p> 
	<p>Игрушки с использованием постоянных магнитов</p>	
<p>«Лягушка-попрыгушка»</p> 		<p>«Заклинатель змей»</p> 

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 втыкается отогнутый конец канцелярской скрепки, 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

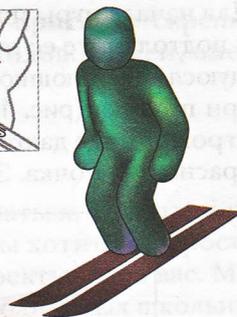
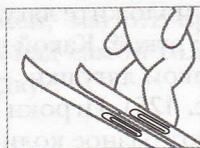
заставить кораблик плыть вокруг буйков или других преград как можно быстрее.

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

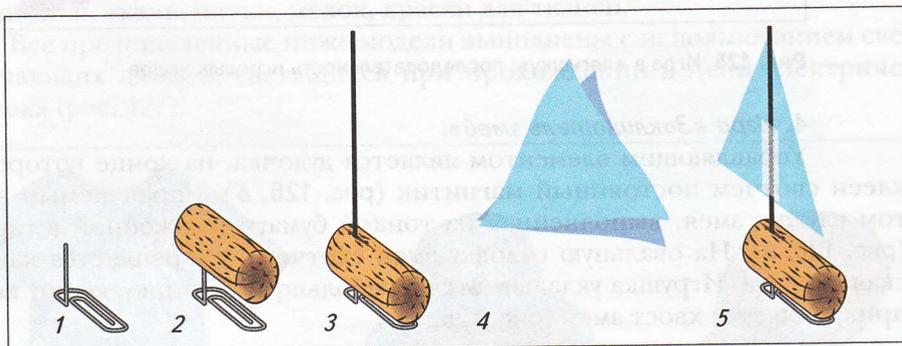
### 3. Игра «Лягушка-попрыгушка».

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).

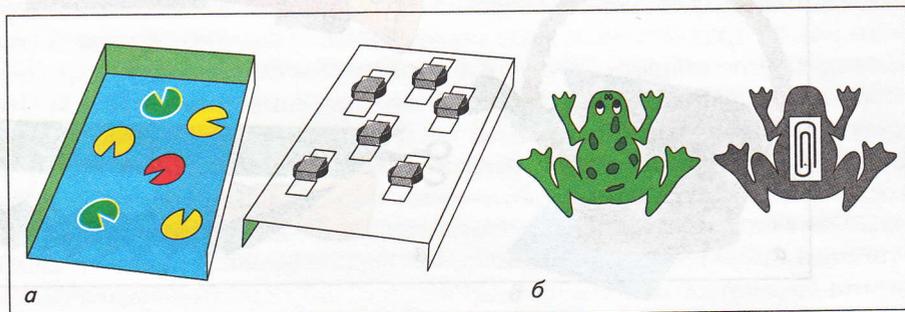
Цель игры — загнать лягушку один раз на красный, два раза на жёлтый и один раз на зелёный лист за один ход.



**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.

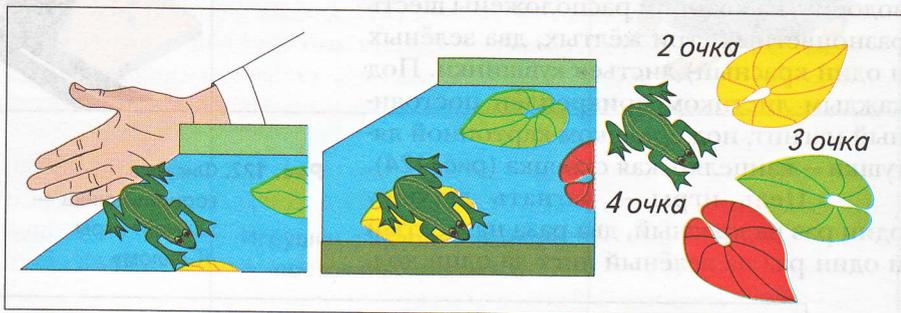


Рис. 125. Игра в «лягушку»: последовательность игровых ходов

#### 4. Игра «Заклинатель змей».

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

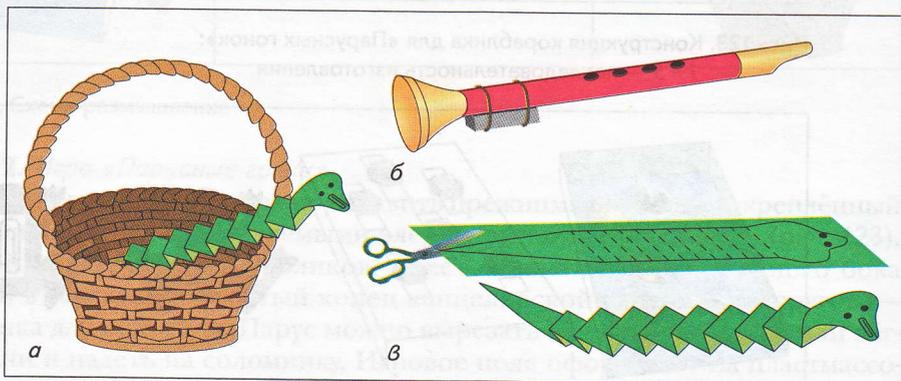


Рис. 126. Элементы игры «Заклинатель змей»: а — корзинка со змеей, б — дудочка, в — последовательность изготовления бумажной змейки

Если дудочку поднести к голове змеи, магнит притянет скрепку и змея распрямится. Если дудочку держать над самой головой змеи, змея будет подниматься и «танцевать 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 светоизлучающих диодов, светящихся при прохождении в цепи электрического тока (рис. 127).

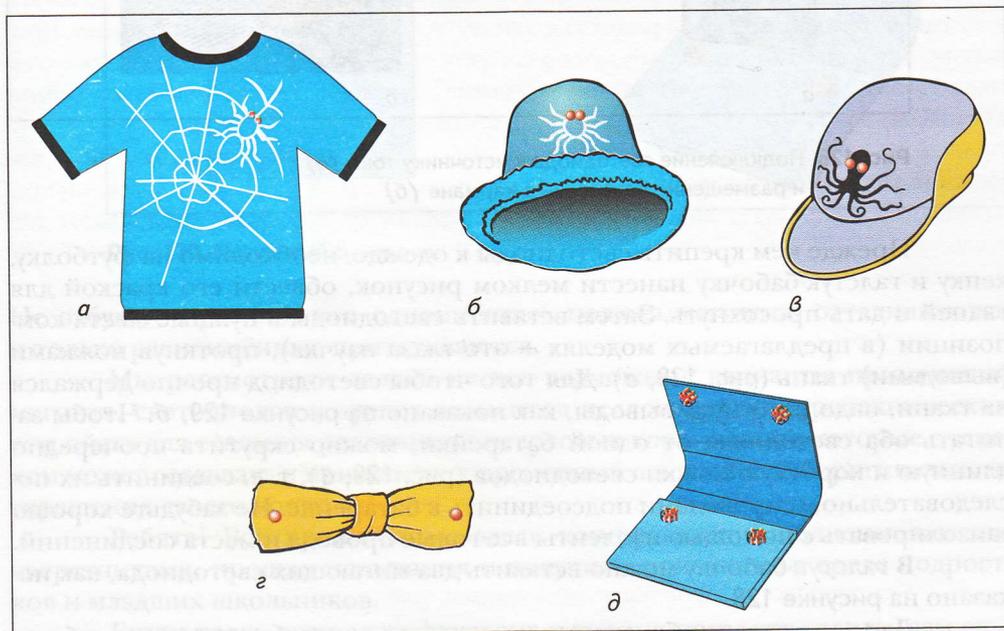
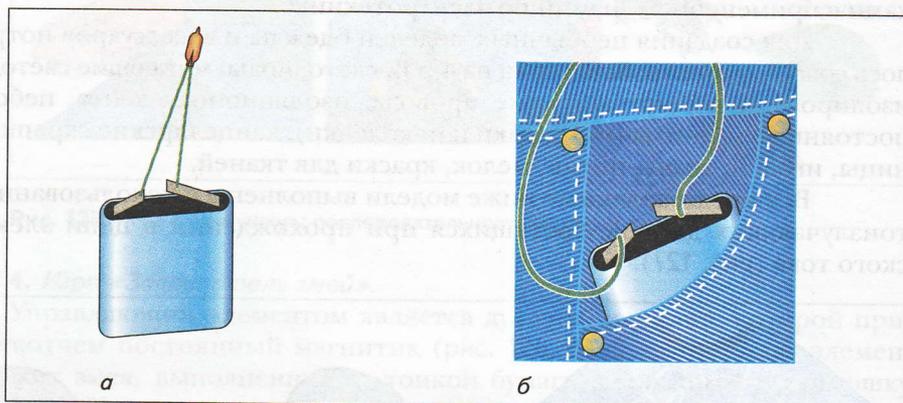


Рис. 127. Модели XXI века: а — светящаяся футболка; б — шляпа с мигалкой; в — светокепка; г — галстук-бабочка с подсветкой; д — бумажник на магнитах

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 изолянтной можно прикрутить к скрепке, а затем надеть скрепки на полюсы батарейки.

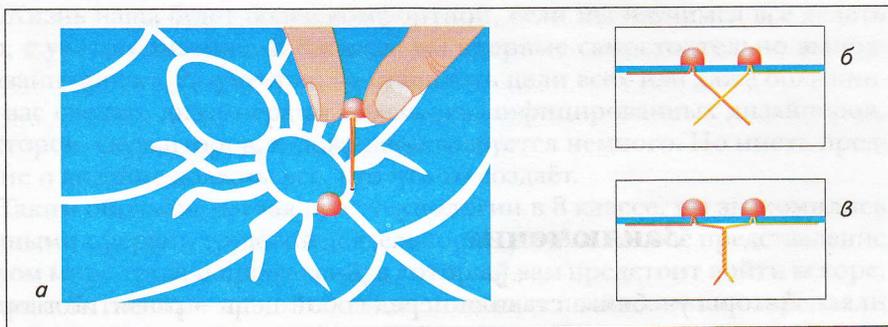


**Рис. 128.** Подключение светодиода к источнику тока (а) и размещение батарейки в кармане (б)

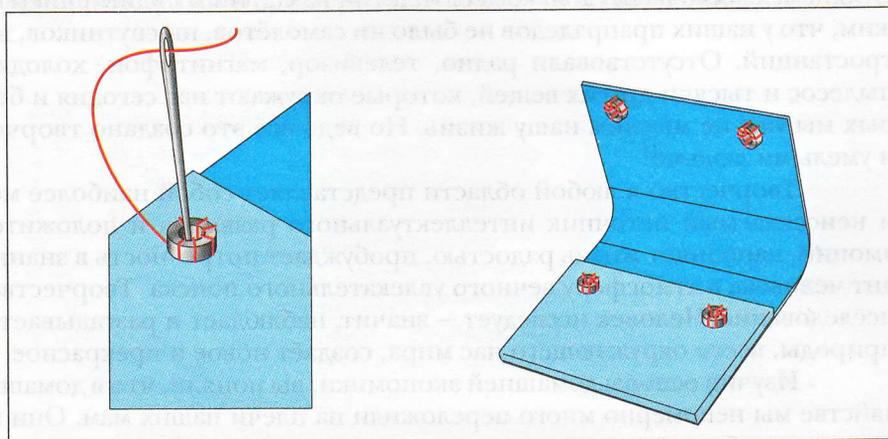
Прежде чем крепить светодиоды к одежде, необходимо на футболку, кепку и галстук-бабочку нанести мелком рисунок, обвести его краской для тканей и дать просохнуть. Затем вставить светодиоды в нужные места композиции (в предлагаемых моделях — это глаза паучка), проткнув ножками (выводами) ткань (рис. 129, 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 изолянтной 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 новое 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, электромонтёр, электрослесарь и др.).

Изучая раздел «Художественная обработка материалов», вы познакомились с различными технологиями вышивания. 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

<b>Введение</b>	<b>3</b>
<b>Семейная экономика</b>	<b>5</b>
§ 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
<b>Художественная обработка материалов</b>	<b>33</b>
§ 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
<b>Дом, в котором мы живём</b>	<b>59</b>
§ 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

---

	<b>Электротехнические работы</b>	<b>80</b>
--	----------------------------------	-----------

---

§ 29.	Электрическая энергия – основа современного технического прогресса .....	80
§ 30.	Электрический ток и его использование .....	81
§ 31.	Принципиальные 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 применение .....	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 (ТЭН) .....	147
	Биметаллический терморегулятор .....	149
§ 45.	Техника безопасности при работе с бытовыми электроприборами .....	153
§ 46.	Двигатели постоянного тока .....	158
§ 47.	Электроэнергетика будущего .....	164

---

	<b>Творческий проект</b>	<b>168</b>
--	--------------------------	------------

---

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

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

*Учебное издание*

**Гончаров** Борис Андреевич  
**Елисеева** Елена Владимировна  
**Карачев** Александр Анатольевич  
**Очинин** Олег Петрович  
**Самородский** Пётр Степанович  
**Симоненко** Виктор Дмитриевич  
**Синица** Наталья Владимировна

## **Технология**

8 класс

Учебник для учащихся  
общеобразовательных учреждений

Под редакцией *В.Д. Симоненко*

*Издание второе, переработанное*

Редактор *Д.Ф. Русанова*  
Художественный редактор *Е.В. Чайко*  
Художники *О.И. Салицкая, О. Гуляева,*  
*А. Либков, А. Щербаков*  
Макет, внешнее оформление *Е.В. Чайко*  
Компьютерная вёрстка *Н.П. Горловой*  
Технический редактор *Т.В. Фатюхина*  
Корректор *И.С. Дмитриева*

Подписано в печать 21.10.10. Формат 70×90/16  
Гарнитура NewBaskervilleС. Печать офсетная  
Бумага офсетная № 1. Печ. л. 13,0  
Тираж 30 000 экз. Заказ № 1115.

ООО Издательский центр «Вентана-Граф»  
127422, Москва, ул. Тимирязевская, д. 1, корп. 3  
Тел./факс: (495) 611-21-56, 611-15-74  
E-mail: info@vgf.ru, <http://www.vgf.ru>

Отпечатано в ОАО «ПИК „Офсет“»  
660075, г. Красноярск, ул. Республики, 51  
Тел.: (391) 211-76-20. E-mail: [marketing@pic-ofset.ru](mailto:marketing@pic-ofset.ru)



ISBN 978-5-360-02426-2



9 785360 024262