

# Своими РУКАМИ



ТРУДРЕЗЕРВИЗДАТ 1957

# СВОИМИ РУКАМИ

*сборник*



---

ВСЕСОЮЗНОЕ УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ТРУДРЕЗЕРВИЗДАТ  
МОСКВА 1957

*Книга представляет собой сборник статей с описанием устройства и способов изготовления различных самоделок по фото и оптике, радиотехнике, электротехнике, авиамоделизму, водному спорту.*

*Все эти самоделки сконструированы, изготовлены и испытаны самими авторами, а ряд из них и юными техниками.*

*Многие из помещенных в сборнике статей ранее публиковались на страницах журнала «Знание — сила». В настоящий сборник они вошли переработанными и дополненными. Некоторые статьи написаны вновь — специально для сборника.*

*Опубликование сборника преследует цель — активизировать конструкторскую и изобретательскую мысль юных техников, привить им вкус к технической самодеятельности.*

*Сборник может служить пособием юным техникам не только учебных заведений трудовых резервов, но и общеобразовательных школ.*

*Все замечания и предложения по книге просим направлять по адресу: Москва, Центр, Хохловский пер., 7, Трудрезервиздат.*

## СОДЕРЖАНИЕ

|  | <i>Стр.</i> |  | <i>Стр.</i> |
|--|-------------|--|-------------|
| К юным техникам . . . . .  | 4           | Одноламповый приемник с питанием от батареи — Е. П. Москатов . . . . . | 100         |
| <b>ФОТО И ОПТИКА</b>   |             | Походный приемник — Е. П. Москатов . . . . .                           | 103         |
| Увеличительная приставка к фотоаппарату «Любитель» — Д. З. Бунимович . . . . .           | 6           | Приемник с питанием от электросети — Е. П. Москатов . . . . .          | 110         |
| Фотоувеличитель «Малютка» — Д. З. Бунимович . . . . .                                    | 9           | Радиола в чемодане — Е. П. Москатов . . . . .                          | 121         |
| Походная фотолаборатория — Д. З. Бунимович . . . . .                                     | 16          | Кнопочный переключатель для радиолы — В. Н. Бакинов . . . . .          | 133         |
| Дальномеры — Д. З. Бунимович . . . . .   | 19          | Громкоговоритель — Л. Я. Гальперштейн, П. П. Хлебников . . . . .       | 139         |
| Экспонометры — Д. З. Бунимович . . . . .   | 22          |  |             |
| Лабораторные весы — Д. З. Бунимович . . . . .  | 27          | <b>ЛЕТАЮЩИЕ МОДЕЛИ</b>   |             |
| Ремонт фотоаппарата «Любитель» — М. Ф. Яковлев . . . . .                                 | 28          | Воздушный змей — Г. С. Васильев . . . . .                              | 146         |
| Ремонт фотоаппаратов «Зоркий» и «ФЭД» — М. Ф. Яковлев . . . . .                          | 33          | Воздушный шар — Г. С. Васильев . . . . .                               | 150         |
| Подзорная труба и телескоп — Л. Я. Гальперштейн, П. П. Хлебников . . . . .               | 41          | Бумажная модель самонаводящего планера — И. А. Жидких . . . . .        | 154         |
| Проекторные аппараты — Л. Я. Гальперштейн, П. П. Хлебников . . . . .                     | 45          | Цельнодеревянная модель планера — Г. С. Васильев . . . . .             | 156         |
| Кинопроектор — Д. З. Бунимович . . . . .   | 52          | Австралийский бумеранг — Г. С. Васильев . . . . .                      | 160         |
| <b>ЭЛЕКТРОТЕХНИКА</b>  |             |  |             |
| Низковольтный электропаяльник — В. Н. Бакинов, Л. С. Шляпинтох . . . . .                 | 61          | <b>ВОДНЫЙ СПОРТ</b>  |             |
| Низковольтные выпрямители — В. Н. Бакинов . . . . .                                      | 66          | Немного теории . . . . .   | 163         |
| Простые электродвигатели — Л. Я. Гальперштейн, П. П. Хлебников, В. Н. Богатков . . . . . | 69          | Подводный планер — Г. С. Васильев . . . . .                            | 164         |
| Электродвигатель повышенной мощности — П. П. Хлебников . . . . .                         | 77          | Водяные лыжи — И. Н. Ювенальев . . . . .                               | 166         |
| Понижающий трансформатор — В. Н. Бакинов, Л. С. Шляпинтох . . . . .                      | 83          | Водяной велосипед — И. Н. Ювенальев . . . . .                          | 169         |
| Комнатная тепличка с автоматическим электроподогревом — Е. П. Москатов . . . . .         | 89          | Водный буер — И. Н. Ювенальев . . . . .                                | 173         |
| <b>РАДИОТЕХНИКА</b>  |             | Водяные лыжи с подвесным лодочным мотором — И. Н. Ювенальев . . . . .  | 179         |
| Что нужно знать начинающим радиолюбителям . . . . .                                      | 95          | Как из простой лодки сделать яхту — И. Н. Ювенальев . . . . .          | 180         |
| Детекторный приемник — Е. П. Москатов . . . . .  | 95          | Моторная лодка — И. Н. Ювенальев . . . . .                             | 182         |
|  |             | Разборная байдарка — И. Н. Ювенальев . . . . .                         | 185         |
|  |             | Литература по техническому моделированию . . . . .                     | 192         |

## К ЮНЫМ ТЕХНИКАМ

Дорогие друзья! В этом сборнике мы расскажем вам, как самому или вместе с товарищами построить самые различные самоделки.

Некоторые из них просты и доступны для изготовления каждому из вас, но есть самоделки, с которыми одному справиться трудно. Поэтому лучше всего строить их сообща в кружках юных техников. В этом случае старшие и более опытные из вас помогут своим начинающим товарищам.

Вооружитесь терпением и настойчивостью в достижении намеченной цели и запомните некоторые основные правила конструирования.

Обычно неопытные конструкторы и строители находят подходящий материал и сразу, особенно не задумываясь, принимаются за изготовление отдельных деталей. Они стараются точно скопировать то, что изображено на рисунках. Если на приведенном рисунке не хватает какого-либо, даже второстепенного размера, это их ставит в тупик, они теряются и во многих случаях прекращают работу. В большинстве случаев они мало обращают внимания на инструмент, часто используя для работы неточную линейку, старый топор и т. п. Все это, как правило, приводит к ошибкам и неточности в изготовлении деталей.

Прежде чем приступить непосредственно к изготовлению того или иного прибора, спланируйте до мелочей свою работу и строго придерживайтесь намеченного плана.

Ознакомьтесь по тексту и рисункам с намеченной к изготовлению конструкцией. Составьте список всех необходимых материалов и инструментов и заранее приобретите их.

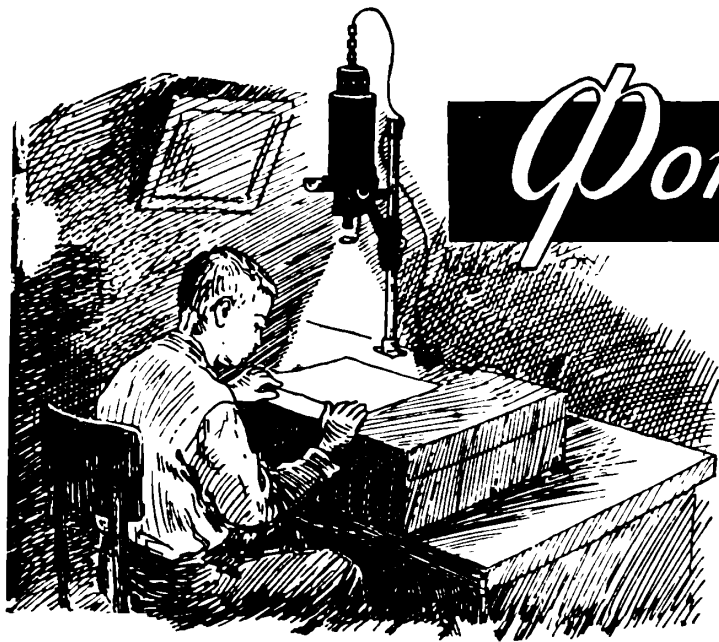
Сделайте в натуральную величину рабочие чертежи-эскизы не только основных узлов конструкций, но и мелких деталей.

Учтите особенности применяемого материала. Если нужно, измените форму и размеры деталей в соответствии с имеющимся под руками материалом, определите все увязочные и детальные размеры (длины болтов и шурупов, размеры отверстий и т. п.).

Повторите основные теоретические данные, относящиеся к принципу работы той или иной конструкции.

Этим, конечно, не ограничиваются правила конструирования. Более подробные рекомендации вы найдете при описании конкретных приборов и приспособлений.

---



# Фото и оптика

Д. З. БУНИМОВИЧ  
М. Ф. ЯКОВЛЕВ  
Л. Я. ГАЛЬПЕРИНЧЕИН  
П. П. ХЛЕБЧИКОВ

**З**аниматься самому фотографией интересно и увлекательно. Вы это знаете. Очень интересно и полезно также не только фотографировать, но и делать своими руками множество различных приборов и приспособлений, необходимых для фотографирования.

Можно смастерить неплохой фильмоскоп, кинопроектор, прибор для микростемки, походную фотолaborаторию, дальномеры, фотоувеличители, экспонометры и многое другое. Подобные приборы заводского изготовления хороши, но сложны и дороги. Самодельные — если они сделаны точно и аккуратно — будут не хуже действовать. Все приборы и приспособления, которые можно сделать своими руками, описать невозможно. Мы выбрали наиболее интересные и полезные.

Юным фотолюбителям, которые захотят строить приборы и приспособления для фотографирования, необходимо помнить следующее.

Многие фотографические приборы относятся к разряду точных. Они будут исправно действовать только в том случае, если будут сделаны тщательно и точно.

В ряде приборов (в фильмоскопе, кинопроекторе, увеличителях) применяются электролампы, вызывающие нагрев приборов. Для постройки этих приборов рекомендуется применять не металл, а дерево, тогда приборы с наружной стороны не будут сильно нагреваться. Дерево должно быть очень хорошо просушенным. Недостаточно сухое дерево быстро покоробится, и прибор выйдет из строя. Для окраски таких приборов надо применять краски и лаки, хорошо выдерживающие повышенную температуру. Для охлаждения в них предусмотрены вентиляционные отверстия. Лампу следует включать только на время, необходимое для работы, т. е. следить за тем, чтобы она не горела зря. С этой целью такие приборы как увеличители и увеличительные приставки надо снабжать выключателями.

Конструкции описанных здесь приборов и их размеры рассчитаны применительно к определенным материалам, но это не значит, что надо применять именно эти материалы. Если рекомендуемых материа-

лов под рукой не окажется, их можно заменить другими, но делать это надо разумно, хорошо уяснив себе назначение этих деталей.

Приступая к изготовлению того или иного прибора, надо внимательно прочитать текст, просмотреть все рисунки и не начинать постройку до тех пор, пока устройство прибора во всех его подробностях не станет для вас совершенно ясным.

## УВЕЛИЧИТЕЛЬНАЯ ПРИСТАВКА К ФОТОАППАРАТУ «ЛЮБИТЕЛЬ»

### Немного теории

Если осветить негатив лампой, а по другую сторону от негатива поместить объектив, как показано на рис. 1, то в некотором отдалении от объектива можно получить на экране увеличенное изображение негатива. Прикрепив к экрану лист фотобумаги, можно изготовить таким путем увеличенный фотоснимок.

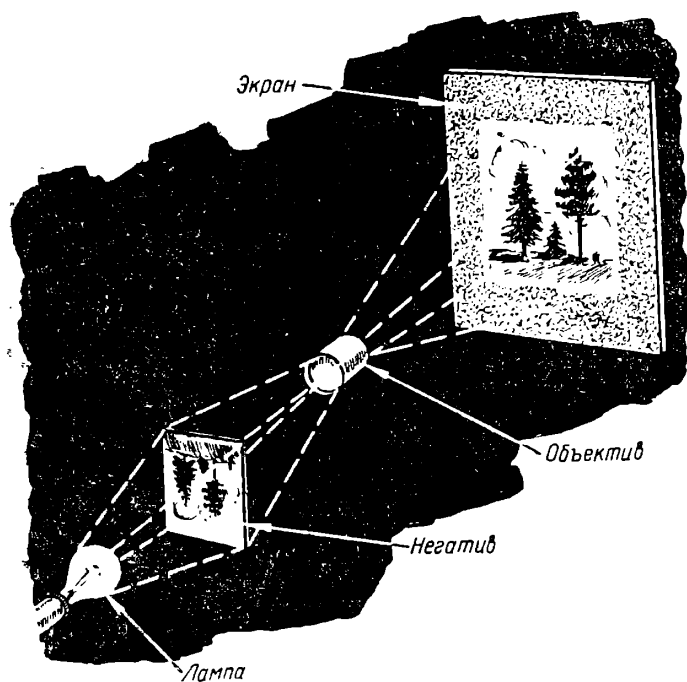


Рис. 1. Схема оптической проекции

На этом принципе основано действие фотоувеличителей, увеличительных приставок и любых проекционных аппаратов.

Общий вид приставки в рабочем положении дан на рис. 2.

Приставка подвешивается к стене над столом и таким образом не требует ни штанги, ни экрана. Штангу заменяет стена, а экраном служит стол. Вместо стола можно сделать полку или поставить табурет. Фотоаппарат приставляется к нижней стенке осветителя. Конструкция приставки очень проста: она состоит

из осветителя 1, внутри которого укреплена электролампа 2, установлен светорассеиватель 3, устроены пазы 4 для вдвигания негативной

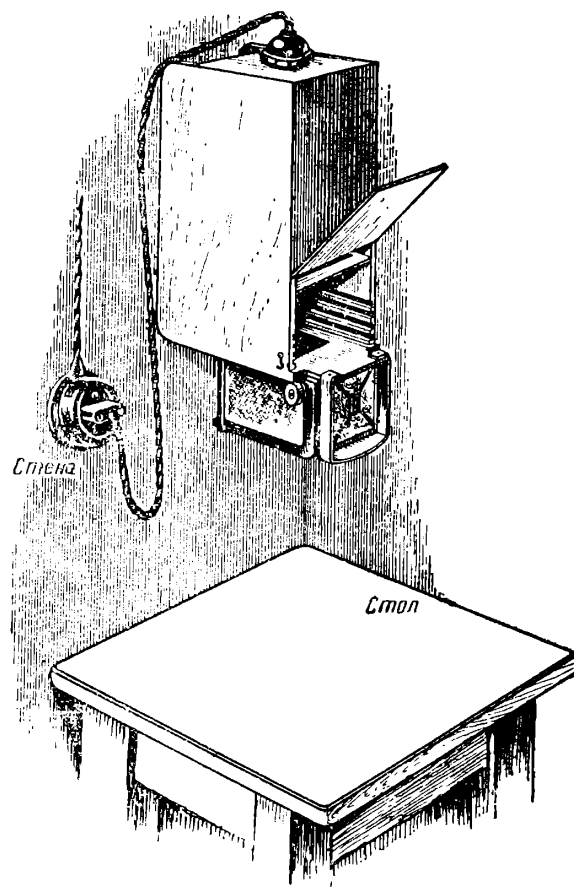


Рис. 2. Увеличительная приставка в рабочем положении (общий вид)

рамки, выпилено отверстие для карболитового электропатрона 5, просверлены отверстия для вентиляции осветителя и охлаждения лампы (рис. 3).

Постройку приставки целесообразно осуществить в следующем порядке.

### Изготовление осветителя

Изготавливается осветитель из фанеры или хорошо просушенных досок. Как видно из рисунков, осветитель — это простой прямо-

угольный ящик, две боковые стенки которого немного шире двух других и выступают назад наподобие полозьев, а нижняя стенка немного

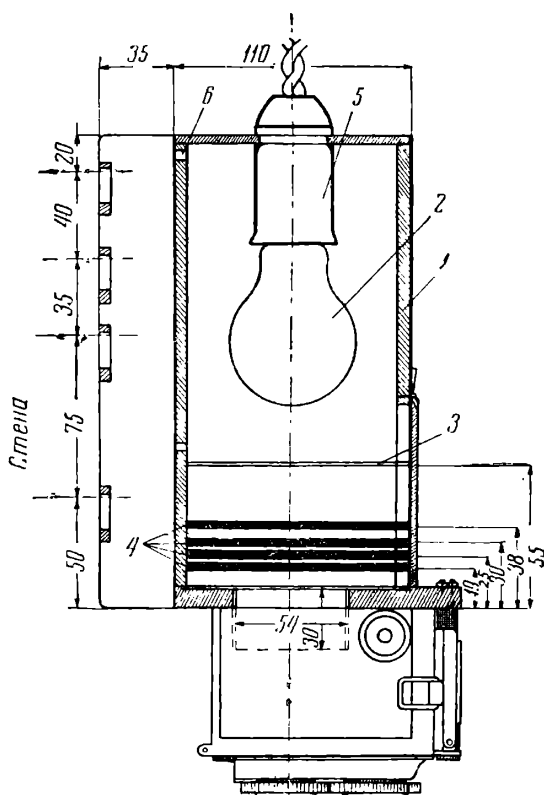


Рис. 3. Конструкция увеличительной приставки (разрез)

выдается вперед. Наилучшая толщина стенок: нижней 10—12 мм, верхней 4—5 мм, остальных 7—8 мм.

Форма и размеры нижней стенки осветителя приведены на рис. 4. В этой стенке выпилите квадратное окно размером 54×54 мм и укрепите в нем светозащитный короб.

Короб можно склеить из плотного, но не очень толстого картона (прессшпана). Размеры его должны быть таковы, чтобы он плотно вошел в окно нижней стенки осветителя и выступал наружу на 20 мм. После того, как вы его вставите в окно, приклейте его к ребрам окна, и когда клей просохнет, окрасьте его снаружи и изнутри матовой черной краской или тушью.

Для крепления аппарата к нижней стенке осветителя изготовьте две резиновые полоски и прикрепите их концами к нижней стенке осветителя. Они должны плотно притягивать аппарат. Сделать их можно из старой велосипедной камеры. Резиновые полоски показаны на рис. 5 (вид на осветитель снизу).

Точные места их крепления показаны четырьмя жирными черточками на рис. 4.

В центре верхней стенки ящика выпилите круглое отверстие диаметром 35 мм для карболитового электропатрона.

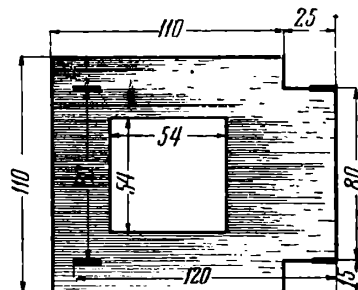


Рис. 4. Нижняя стенка осветителя

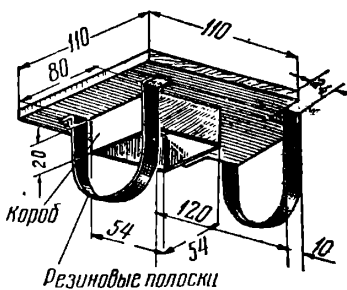


Рис. 5. Нижняя стенка, короб и резиновые кольца (сборка)

Особенно точно и аккуратно надо выполнить пазы 4, шириной 4 мм и глубиной 2 мм, по четыре на каждой стенке и расположить их, как показано на рис. 3.

На тех же боковых стенках, немного выше, сделайте пазы для светорассеивателя.

В задней стенке осветителя, чуть выше светорассеивателя и у самого верха осветителя, просверлите несколько небольших отверстий 6 (см. рис. 3) для вентиляции осветителя и охлаждения лампы.

После сборки осветителя в передней его стенке должно образоваться окно, которое необходимо для вдвигания и выдвигания негативной рамки, для установки светорассеивателя и доступа к лампе. Поэтому передняя стенка осветителя делается на 90 мм короче остальных.

С задней стороны осветителя к ребрам полозьев прикрепите четыре перекладины из фанерных полосок шириной 25 мм и толщиной 4—5 мм. Посредине каждой перекладины выпилите отверстие по форме, похожей на замочную скважину и таких размеров, чтобы головка гвоздя, на котором будет висеть увеличитель, свободно проходила в круглую часть отверстия, а стержень гвоздя — в узкую часть. Это необходимо для то-

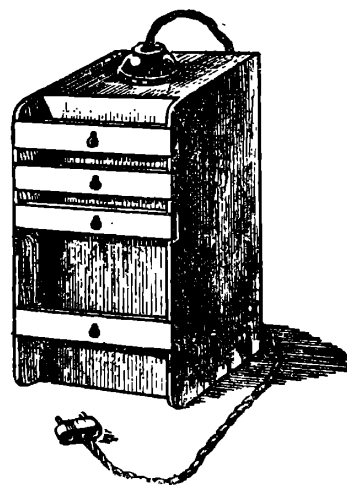


Рис. 6. Осветитель (вид сзади)



го, чтобы увеличитель, навешенный на гвоздь, хорошо на нем держался и не мог сорваться во время работы. Устройство переключений видно на рис. 6 (вид сзади). Места крепления переключений или точнее места, где должен проходить гвоздь, показаны на рис. 3.

Осветитель нужно окрасить снаружи черным лаком или краской, внутри — белой матовой краской.

### Изготовление рамки для негативов

Рамку выпилите из ровного листа фанеры толщиной 5—6 мм. Основные размеры рамки показаны на рис. 7.

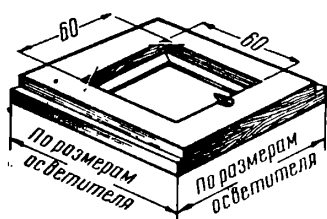


Рис. 7. Негативная рамка

Глубина рамки должна быть такой, чтобы в нее можно было уложить два тонких стекла размером 60×60 мм. Стекла можно вырезать из старых пластинчатых негативов, предварительно смыв с них эмульсию. Рамку мож-

но склеить также из плотного картона.

В двух углах рамки укрепите проволочные скобки, а на одной из стенок — поворачивающийся металлический язычок (см. рис. 7).

Рамка должна легко вдвигаться в пазы осветителя. Для этого надо хорошо пригнать ее к пазам путем зачистки ребер наждачной или стеклянной шкуркой. Изготовленную рамку надо покрасить черной тушью.

### Изготовление дверки

Дверка должна закрывать окно в передней стенке осветителя. Сделать ее можно из фанеры и укрепить на петлях. Устройство ее не сложно и ясно из рис. 2 и 3. Для запирания дверки можно использовать пару небольших крючков, укрепив их на боковых стенках осветителя.

### Укрепление патрона с лампой

Электропатрон сначала разберите, то-есть отвинтите корпус и отделите его от донышка. Затем донышко патрона вставьте снаружи в отверстие, сделанное в верхней стенке осветителя, и затяните его изнутри осветителя корпусом патрона.

Увеличитель рассчитан на лампу с колбой молочного стекла мощностью 75 вт. Можно применить и матовую лампу. Лампы с про-

зрачными колбами работают хуже, так как они дают в середине поля экрана светлое пятно. При пользовании такими лампами приходится устанавливать в осветителе не один, а два светорассеивателя, но прежде чем поставить второй, предварительно проверьте, как работает увеличитель с одним светорассеивателем. Вообще надо сделать все для того, чтобы можно было обойтись одним, так как каждый светорассеиватель поглощает почти половину падающего на него света, а это способствует сильному возрастанию выдержки при печати.

Светорассеивателем может служить молочное или матовое стекло. Хорошие матовые стекла можно купить в фотомагазинах.

### Действие фотоувеличителя

Построив увеличитель, проверьте его и отрегулируйте.

Увеличитель этот несколько необычного типа. В отличие от других объектив в нем неподвижен, а негатив перемещается. Необходимость такой системы вызвана тем, что при наводке на резкость в аппарате «Любитель» перемещается не весь объектив, а только его передняя линза. Такое устройство непригодно для увеличения снимков и поэтому приходится перемещать либо весь аппарат, либо негатив.

Перемещение негатива в нашем увеличителе производится перестановкой негативной рамки из одних пазов в другие. Верхние пазы служат для получения отпечатков формата 12×12 см, следующие под ними — для формата 15×15 см и 18×18 см, а нижние — для формата 24×24 см.

Негативную ленту разрежьте на отдельные негативы. Затем, выбрав не очень плотный резкий негатив, вложите его эмульсией вниз между двумя стеклами негативной рамки и закрепите верхнее стекло поворачивающимся язычком рамки. Рамку с негативом вдвиньте в самые нижние пазы и закройте дверку осветителя. Затем укрепите фотоаппарат, для чего заостренной спичкой отделите от него заднюю крышку и откройте затвор. При этом необходимо учесть, что затвор аппарата «Любитель» не имеет устройства для длительных выдержек, и оставлять его открытым нельзя. Между тем в процессе увеличения снимков затвор должен быть все время открыт. Как же быть? А вот как. Установите регулятор затвора на деление «В» (выдержка), затем взведите заводной рычаг, нажмите на спусковой рычаг, свяжите его с рычажком регулятора затвора

ниткой или перетяните маленьким резиновым колечком.

Диафрагму объектива полностью откройте, а объектив установите по шкале расстояний на 5 м.

Приставьте аппарат к нижней стенке осветителя так, чтобы светозащитный короб вошел внутрь камеры, и притяните его резиновыми кольцами. После этого повесьте увеличитель самой верхней переключателем на гвоздь, вбитый в стенку на высоте 505 мм над столом.

Если вы теперь включите лампу в осветителе и положите на стол лист белой бумаги, то увидите на нем изображение негатива, увеличенное до размера  $12 \times 12$  см. Точную фокусировку вы достигнете поворотом передней линзы объектива в ту или другую сторону. Если это не даст результатов и резкого изображения не получится, попробуйте вбить гвоздь чуть выше или чуть ниже. Чтобы точно найти положение гвоздя, сделайте так: снимите увеличитель с гвоздя, приведите объектив аппарата в исходное положение (т. е. установите его по шкале на 5 м), выньте из стены гвоздь и приставьте увеличитель к стене. Придерживая увеличитель, начинайте плавно передвигать его вверх и вниз, следя за изображением на бумаге. Как только оно станет резким, отметьте положение гвоздя на стенке по верхней переключателем и по сделанной отметке снова вбейте его.

Проверив увеличитель на формате увеличения  $12 \times 12$  см, переставьте негативную рамку поочередно в следующие пазы, а увеличитель перевесьте на соответствующие переключатели. В каждом случае следует уточнять наводку на резкость с помощью передней линзы объектива.

Если для получения равномерного освещения на экране все же приходится устанавливать второй светорассеиватель, поместите его под первым на расстоянии примерно 15—20 мм, предварительно сделав для него специальные (вторые) пазы.

Выдержку при печати лучше всего осуществлять включением и выключением лампы. Для этого сделайте от штепсельной розетки ответвление и подсоедините к нему выключатель. Для наших целей самыми удобными являются кнопочные выключатели, а вообще пригодны все выключатели кроме тех, у которых включение производится поворотом ключа.

Чтобы увеличитель стал более удобным в работе, сделайте к нему красный защитный светофильтр, надевающийся на объектив.

Оправу для светофильтра легко склеить из плотной бумаги, а самим светофильтром может служить красное стеклышко или листок красного целлулоида. В крайнем случае трудно сделать светофильтр и самому по способу, описанному на стр. 14.

## ФОТОУВЕЛИЧИТЕЛЬ «МАЛЮТКА»

«Малюткой» этот фотоувеличитель назван потому, что он очень мал, легок, может быть быстро разобран на части и уложен в небольшой футляр.

Главная особенность увеличителя «Малютки» состоит в том, что его можно применять не только там, где есть электроэнергия, но и там, где ее нет, так как увеличитель снабжен лампочкой от карманного фонаря, которую можно питать обыкновенной батарейкой, поэтому его особенно удобно взять с собой в летний лагерь, туристический поход и на экскурсию.

Несмотря на незначительную мощность лампочки, увеличитель работает не хуже любого другого увеличителя с мощной лампой. Достигается это применением в нем оптического двухлинзового конденсора.

Конденсор — это оптический прибор, состоящий обычно из двух плосковыпуклых линз, обращенных друг к другу своими выпуклыми поверхностями, укрепленными в общей оправе.

Конденсор собирает лучи лампы, падающие на его поверхность, и коническим пучком направляет их в объектив увеличителя. Благодаря этому свет лампы используется значительно лучше, а освещение экрана получается совершенно равномерным.

На рис. 8 показаны две схемы увеличительного аппарата: без конденсора и с конденсором.

Мы видим из рисунка, что там, где конденсора нет, значительная часть лучей, излучаемых лампой, проходит мимо объектива увеличителя и не принимает участия в освещении экрана.

Без конденсора экран освещается не только слабо, но и неравномерно (в центральной части сильнее, чем по краям), что делает совершенно невозможным получение хороших фотоотпечатков.

Чтобы по возможности смягчить этот недостаток, между лампой и негативом устанавливают светорассеиватель из одного, а иногда

из двух матовых или молочных стекол. Освещение экрана получается при этом равномерное, но из-за больших световых потерь очень неяркое. Чтобы повысить яркость и сократить выдержки при печати, приходится пользоваться мощными лампами, сильно нагревающими увеличитель.

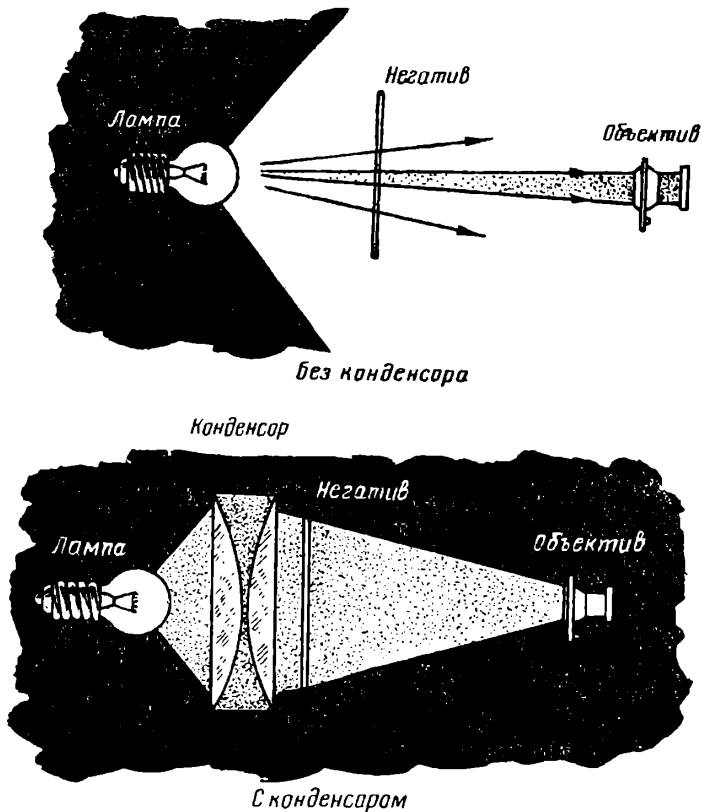


Рис. 8. Схема действия конденсора

Конденсор устраняет все эти недостатки и неудобства. Важно лишь найти правильное положение лампы или, как говорят оптики, отцентрировать ее. На практике это делается легко и просто. Замечательные свойства конденсора позволяют установить в увеличителе, как уже сказано было раньше, лампочку от карманного фонаря и получить достаточно яркое освещение экрана.

Необходимые для нашего увеличителя плосковыпуклые конденсорные линзы можно купить в фотомагазинах. Еще лучше купить готовый конденсор, т. е. линзы, смонтированные в оправу.

Увеличитель «Малютка» предназначен для малоформатных пленочных негативов размером  $24 \times 36$  мм и пригоден, таким образом, для всех малоформатных камер («ФЭД», «Зоркий», «Киев», «Зенит», «Смена» и др.).

Диаметр линз конденсора для негативов такого формата должен быть не менее 50 мм.

Диаметр стандартных конденсорных линз — 56—57 мм. На установку таких линз в основном и рассчитан наш увеличитель. Кроме того, он рассчитан на установку в нем основных объективов камер «ФЭД» и «Зоркий». Поэтому фотолюбителям, имеющим такие камеры,

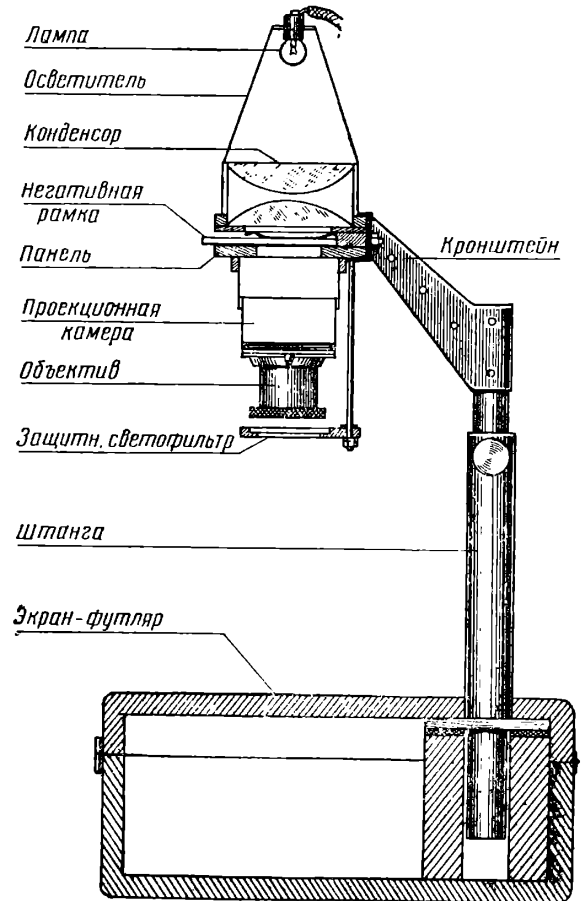


Рис. 9. Фотоувеличитель «Малютка» (разрез)

приобретать специальный объектив для своего увеличителя не придется.

Вообще же для малоформатных увеличителей в продаже имеются специальные удешевленные объективы «Индустар-22, увеличительный» (сокращенно И-22У).

На рис. 9 показан разрез увеличителя и обозначены его основные конструктивные узлы и детали, а на рис. 10 приведен общий вид увеличителя в рабочем положении.

Изготовление увеличителя осуществляется в описанной ниже последовательности.

#### Изготовление осветителя

Осветитель можете сделать из жести, латуни или другого листового металла, но проще всего склеить его из картона. Картонный осве-

титель будет работать не хуже металлического.

Осветитель (рис. 11) состоит из двух частей. Верхняя коническая часть 1 плотно насаживается на нижнюю часть 2, имеющую форму цилиндрического ободка.

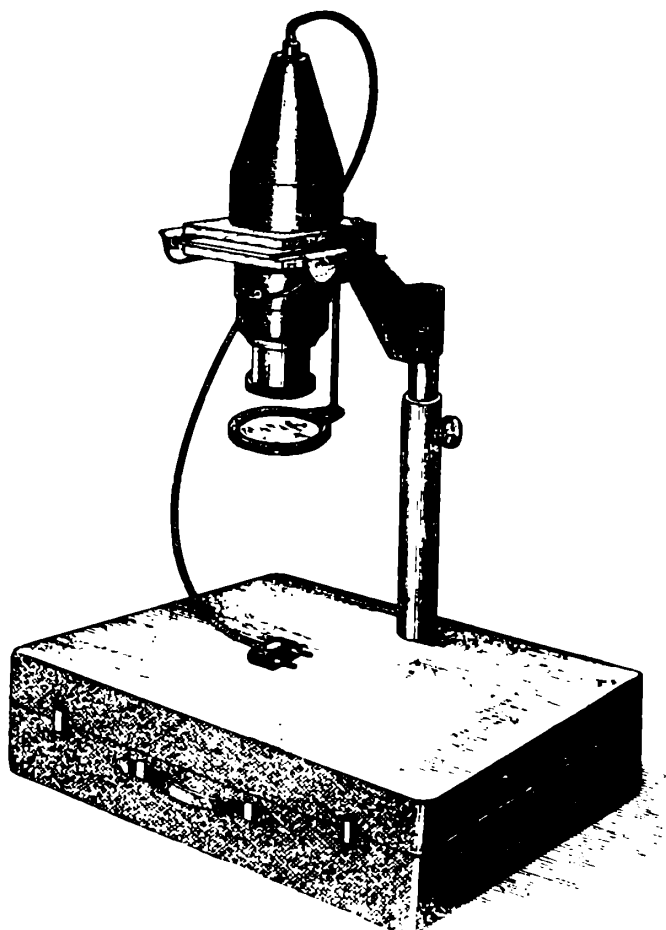


Рис. 10. Фотоувеличитель «Малютка» (общий вид)

Нижняя часть осветителя предназначена для установки в ней конденсора, поэтому основной размер ее (диаметр) определяется размером линз или оправы конденсора. Линзы установите так, чтобы между их вершинами остался зазор в 1—1,5 мм.

В крышке осветителя вырежьте круглое отверстие по наружному диаметру патрона лампы карманного фонаря.

### Изготовление патрона

Из тонкой жести или латуни сделайте трубку с внутренним диаметром 9 мм и длиной 17 мм (рис. 12). У одного конца трубки сделайте маленький продольный надрез глубиной 2 мм и затем подрежьте торец трубки в форме спирали, как показано на рисунке. Оставшийся уголок 1 слегка загните внутрь

трубки. Это простое устройство отлично заменяет собой винтовую резьбу. Лампочка легко и надежно ввинчивается в трубку.

С противоположного конца плотно вбейте в трубку деревянную или пластмассовую проб-

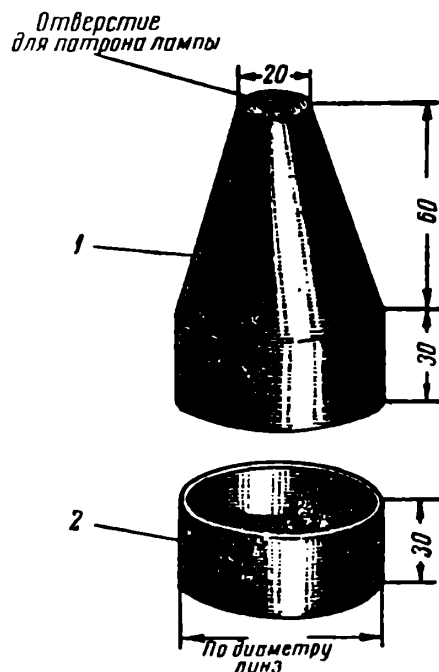


Рис. 11. Осветитель

ку 3 с отверстием в центре. Сквозь это отверстие проденьте маленький болт 2, к наружному концу которого подведите и затяните гайкой один из концов электрошнура. Другой конец

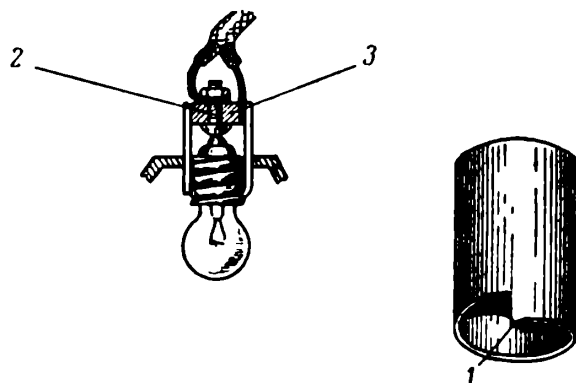


Рис. 12. Самодельный патрон для лампочки

этого шнура вставьте между пробкой и стенкой трубки при заколачивании пробки. Можно также припаять его снаружи к трубке. Таким образом одним из контактов патрона будут служить болт с гайкой, другим — трубка.

Патрон вставьте в отверстие крышки на глубину 4—5 мм и либо припаяйте его к ней, либо приклейте клеем БФ-2. Расстояние от

верхней плоскости конденсора до светящейся нити лампы должно быть 48—50 мм. Осветитель изнутри покрасьте белой матовой краской. На конце шнура лампы смонтируйте штепсельную вилку.

### Изготовление панели

Детали, монтажная схема и панель в собранном виде приведены на рис. 13, а. Панель состоит из двух фанерных рамок 1 и 4, промежуточной планки 3, картонной рамки 2, двух небольших стальных пружин 5 и металличе-

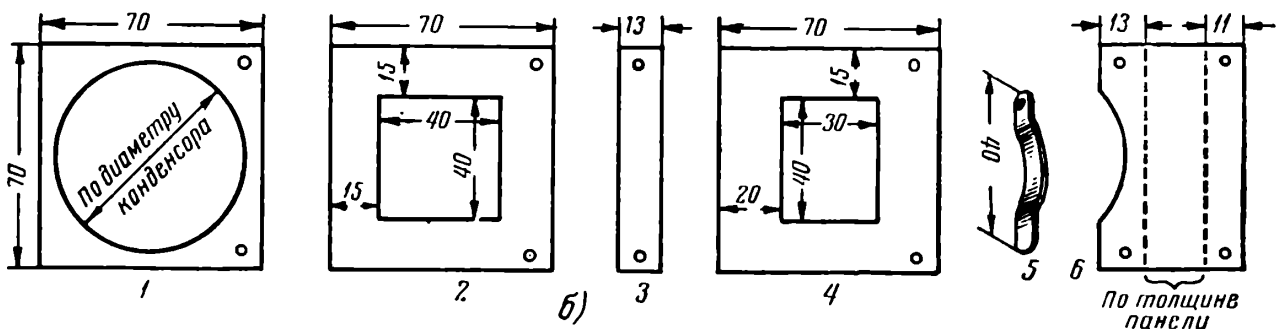
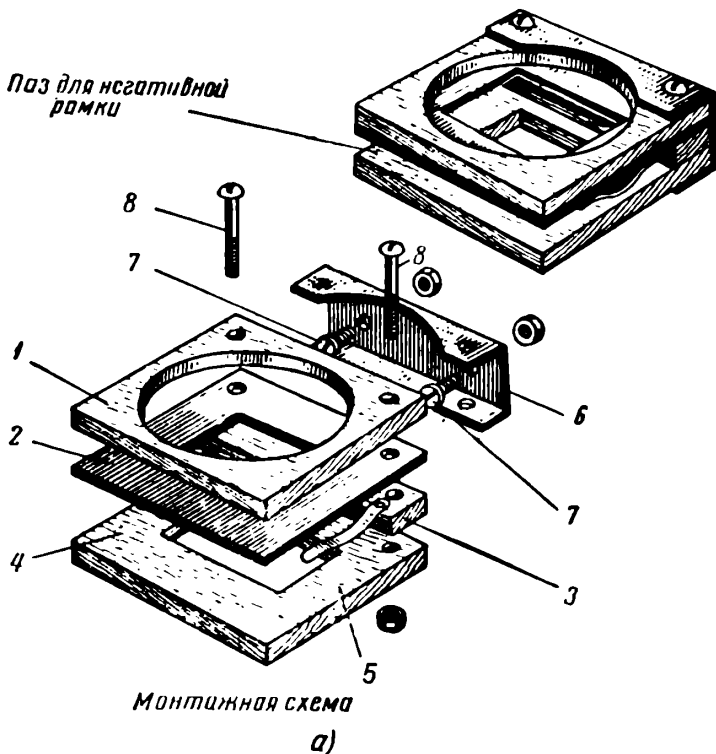


Рис. 13. Детали, монтажная схема панели и панель (сборка)

ской скобы 6. В собранном виде все эти детали образуют паз, предназначенный для вдвижения в него негативной рамки.

Рамки 1 и 4 выпилите из фанеры толщиной 5—6 мм. Толщина планки 3—6 мм, картонной

рамки 2 — 1,5—2 мм. Пружины 5 можно сделать из обрезков пружины будильника, а скобу 6 из железа, латуни или дюрала толщиной 1—1,5 мм. Основные размеры рамок приведены на рис. 13, б.

Заготовив все детали (кроме скобы), произведите сборку в такой последовательности: сначала склейте рамку 1 с рамкой 2 и с помощью маленьких шурупов укрепите пружины 5 (предварительно изогните их, как показано на рисунке, и просверлите на их концах отверстия для шурупов).

Затем приклейте планку 3 и рамку 4 (см. монтажную схему). Когда клей просохнет, измерьте толщину всей панели. Руководствуясь этим размером, изготовьте металлическую скобу 6 так, чтобы она плотно охватывала панель.

В задней стенке скобы просверлите два отверстия для болтов 7, с помощью которых панель впоследствии будет соединяться с кронштейном. Болты эти должны быть длиной 6—7 мм и диаметром 2,5—3 мм. Вставив болты изнутри в отверстия скобы, надо головки их припаять к скобе. Насадив затем скобу на панель, отметьте в ней те места, где головки болтов соприкасаются с ребром панели, и высверлите в этих местах углубления с таким расчетом, чтобы после окончательной сборки панели головки болтов оказались утопленными.

Насадив после этого скобу на панель, насквозь просверлите скобу и все детали панели, затем скрепите их парой вертикальных болтов 8.

Паз панели надо еще до сборки хорошо за-

чистить мелкой шкуркой, а затем закрасить черной тушью.

К изготовленной панели приклейте торцом нижнюю часть осветителя так, чтобы вставленный в нее конденсор мог пройти в отвер-

стие верхней рамки и уложиться на закраины картонной рамки. Положение конденсора хорошо видно на рис. 9.

### Изготовление негативной рамки

Для изготовления негативной рамки понадобится небольшая пластинка листовой латуни, дюралю или, в крайнем случае, жести толщиной 0,8—1 мм. На этой пластинке вычертите развертку 1 (рис. 14), по которой изготовьте первую часть негативной рамки. Концы пластинки загните в виде желобков 2, которые будут потом служить лентодержателями.

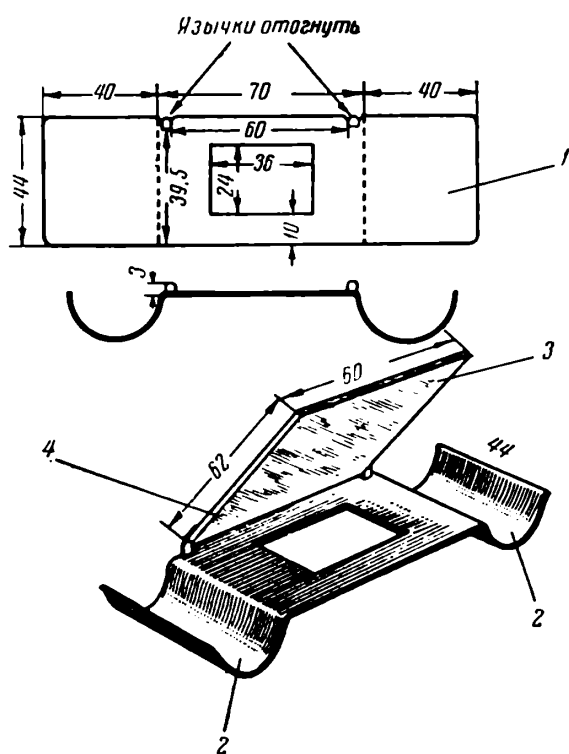


Рис. 14. Негативная рамка

Как видно из рисунка, в одной из кромок рамки делаются два язычка, которые загибаются под прямым углом. Язычки эти будут потом служить упорами для пленки.

Вторая часть негативной рамки представляет собой обыкновенную стеклянную пластинку 3 формата 60×62 мм и толщиной 1—2 мм. Ее можно вырезать из старого негатива, предварительно смыв с него эмульсию.

Стекло скрепляется с рамкой при помощи шарнира, который можно сделать из полоски полотна 4 и приклеить клеем БФ-2. Отличным материалом для этого может также служить лента липкого пластыря, которую можно купить в любой аптеке.

Чтобы предохранить негативы от царапин, надо хорошо заполировать ту плоскость рамки, по которой будет скользить негативная лента. Остальную часть рамки можно покрыть черным лаком.

Покровное стекло должно быть чистым, без пузырьков и царапин.

### Изготовление проекционной камеры

Общий вид и разрез проекционной камеры приведены на рис. 15. Камера состоит из двух трубок 1 и 2, плотно вдвигающихся одна в другую. Трубки лучше всего сделать из кар-

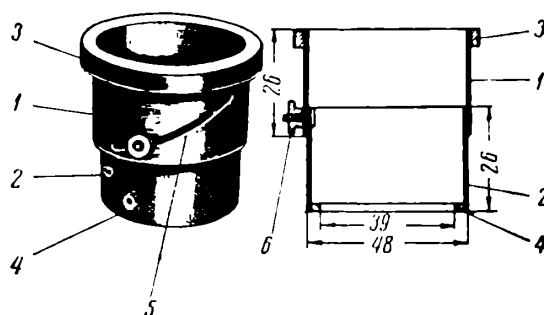


Рис. 15. Проекционная камера (общий вид и разрез)

тона или бумажной ленты. Бумагу сверните в несколько слоев, хорошо промазав их клеем.

Внутри трубки 2 у самого нижнего ее края вклейте картонное кольцо 4 (внутренний диаметр его 39 мм). Кольцо это предназначено для укрепления объектива. Сделайте его из плотного и нерасслаивающегося картона толщиной не менее 3 мм или из узкой бумажной ленты. Когда клей только слегка подсохнет (но не высохнет совсем), осторожно ввинтите в кольцо объектив, оставьте его там на 15—20 мин., а затем осторожно вывинтите. Резьба объектива оставит в кольце след (само собой разумеется, что лучше всего кольцо выточить из латуни и скрепить его с трубкой клеем БФ-2).

Чтобы закончить изготовление проекционной камеры, надо в наружной трубке ее прорезать сквозную, спирально расположенную щель 5 шириной 2—2,5 мм, а во внутренней трубке просверлить отверстие, вставить в него изнутри небольшой болтик, пропустить его сквозь спиральную прорезь и навинтить снаружи прижимную гайку 6 с рифленой головкой.

При изготовлении проекционной камеры добейтесь, чтобы внутренняя трубка двигалась в наружной плотно, но без больших усилий. Спиральную прорезь сделайте с таким расче-

том, чтобы внутренняя трубка выдвигалась из наружной не менее чем на 22 мм. Всю внутреннюю поверхность трубок покрасьте черной тушью.

### Изготовление светофильтра

Защитный красный светофильтр можно изготовить в виде картонной крышки, надевающейся на объектив, но лучше всего сделать его на специальном стержне. Для этого изготовьте из железной проволоки диаметром 2—2,5 мм стержень длиной 95 мм и на обоих концах его нарежьте винтовую резьбу. Одним концом ввинтите этот стержень снизу в панель, сделав в ней отверстие с такой же резьбой, а на другой конец наденьте рамочку со светофильтром, устройство которой понятно из рис. 9 и 10. Сделать ее можно из фанеры или картона и укрепить на стержне с помощью гаек.

Светофильтр может сделать каждый. Нужно взять кусочек плоской фотопленки, отфиксировать его, хорошо промыть и на несколько минут погрузить в крепкий раствор красной анилиновой краски.

Когда желатиновый слой светофильтра хорошо и густо окрасится, надо его сполоснуть водой и высушить.

### Изготовление штанги

Нужно подобрать две металлические, лучше всего дюралевые, трубки диаметром около 18—20 мм. Одна из трубок должна плотно входить в другую. Наружную трубку 1 (рис. 16) сделайте длиной 150 мм с толщиной стенки не менее 2—2,5 мм, а внутреннюю 2 — длиной 260 мм. У нижнего конца наружной трубки укрепите квадратный металлический фланец 3, т. е. квадратную плашку толщиной 5 мм с отверстием в центре по диаметру трубки.

У верхнего конца этой трубки просверлите отверстие, нарежьте резьбу и ввинтите стопорный винт 4.

### Изготовление кронштейна

На верхнем конце внутренней трубки укрепите кронштейн 5, для изготовления которого потребуется кусок жести или другого металла толщиной 1—1,5 мм и деревянный брусок такой же толщины, как и диаметр трубки.

Конструкция кронштейна ясна из рис. 16, на котором приведена и развертка его. Меж-

ду двумя сторонами кронштейна вставьте брусок 6, который затем скрепите с кронштейном несколькими заклепками или шурупами.

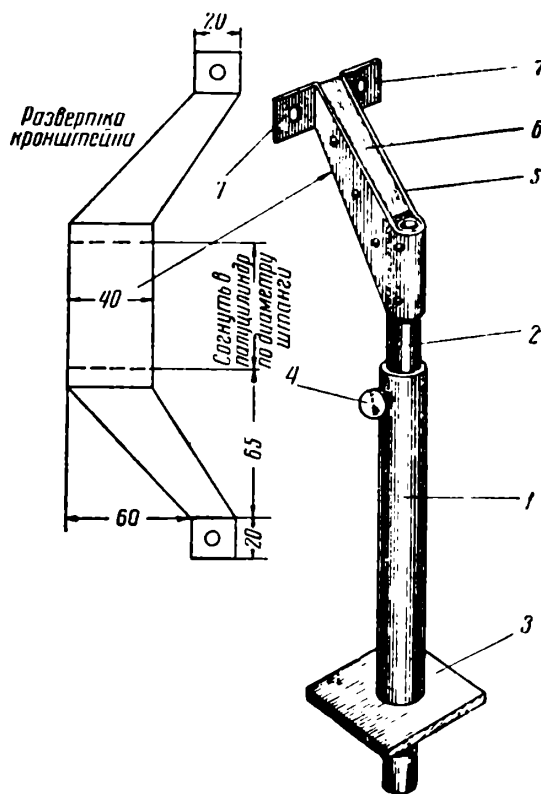


Рис. 16. Штанга с кронштейном

Для скрепления кронштейна с трубкой 2 насадите его на конец этой трубки, просверлите с боков в двух точках и закрепите парой заклепок.

Самая верхняя точка кронштейна должна возвышаться над концом трубки 2 на 40 мм, а вынос стрелы кронштейна должен быть равен 60 мм (считая от центра трубки).

Как видно из рисунка, в загнутых концах кронштейна делаются два отверстия 7, в которые потом войдут болты, выступающие из скобы панели.

### Изготовление футляра

Футляр будет служить и экраном. Сделать его надо в виде чемодана (рис. 17). Внутренние размеры футляра 75×200×300 мм.

Все стенки футляра сделайте из сухих досок толщиной не менее 8—10 мм. Такая толщина необходима не только для прочности футляра, но и для утяжеления его, чтобы сделать увеличитель устойчивым.

В крышке футляра (в месте, отмеченном на рисунке) просверлите отверстие 1 по диа-

метру наружной трубки штанги, а внутри футляра, точно под этим отверстием, приклейте к доньшку деревянную бобышку 2 такой высоты, чтобы при вставленной в отверстие штанге и закрытом футляре эта бобышка прижимала фланец штанги к крышке футляра. Лучше всего для этой цели сделать бобышку немного короче и к верхнему торцу ее приклеить резиновую пластинку.

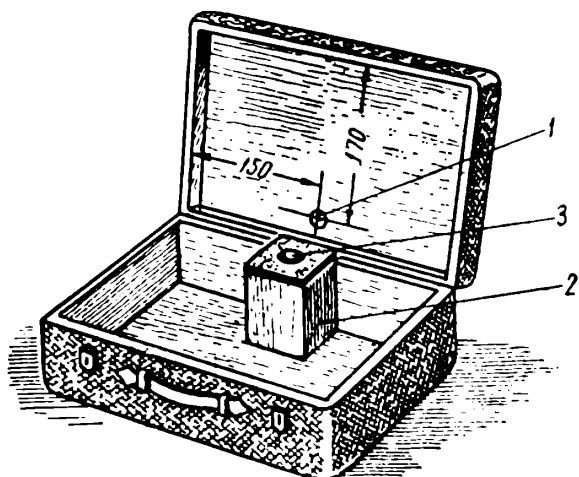


Рис. 17. Футляр

Прежде чем приклеить бобышку к доньшку футляра просверлите в ней сквозной вертикальный канал 3 такого диаметра, чтобы внутренняя трубка штанги свободно в него вошла.

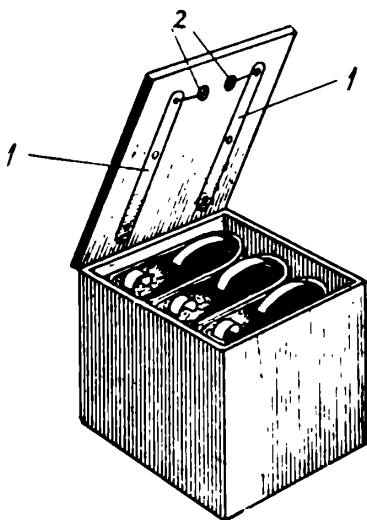


Рис. 18. Ящик для батареек

Крышку футляра скрепите с задней его стенкой наружными петлями.

Остается снабдить футляр парой чемоданных замков или защелок и ручкой для переноски.

### Изготовление ящика для батареек

Увеличитель рекомендуется снабдить, по крайней мере, тремя батарейками, соединив их параллельно. Емкость такого комплекта обеспечит питание лампы в течение 6 часов, а если экономно пользоваться этим запасом энергии, то ее хватит на изготовление 350—400 фотоотпечатков (одной батарейки может хватить не более чем на 1,5—2 часа).

Для установки батареек сделайте из фанеры небольшой ящик (рис. 18). На крышке его смонтируйте две металлические полоски (шины) 1, как показано на рисунке. При закрывании крышки эти шины соединят контакты батареек. Концы шин соедините с парой штепсельных гнезд 2, смонтированных на той же крышке ящика.

### Разборка и сборка увеличителя

На рис. 19 показан один из вариантов рационального размещения частей увеличителя в футляре. Чтобы части эти не болтались в футляре, надо на его доньшке сделать для них деревянные подпорки с ремешками.

Сборку увеличителя рекомендуется производить в следующем порядке: раскрыть футляр, вынуть из него все части увеличителя и коробку с батарейками, затем разъединить

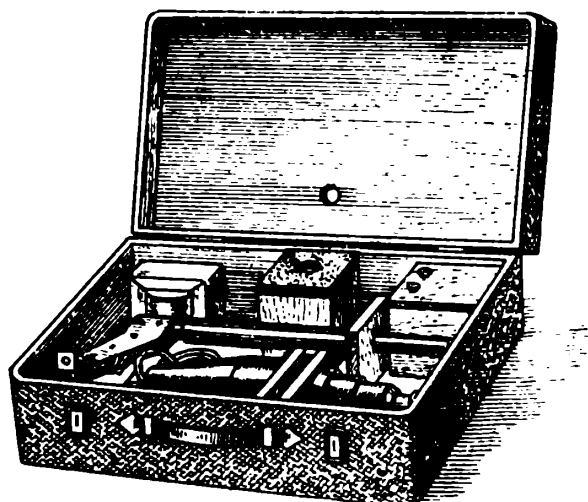


Рис. 19. Размещение деталей увеличителя в футляре

трубки штанги и, откинув крышку футляра, пропустить наружную трубку штанги в отверстие крышки до упора фланца; придерживая снаружи трубку, следует крышку футляра закрыть и запереть ее на замки, в наружную



трубку штанги нужно вдвинуть внутреннюю трубку с кронштейном и закрепить ее стопорным винтом.

Затем нужно соединить панель увеличителя с кронштейном и затянуть крепящие гайки. Концы шнура лампы следует подключить к штепсельным гнездам коробки батареек. Увеличитель готов к работе.

Разборка увеличителя производится в обратном порядке.

### Наладка увеличителя

Наладка увеличителя заключается в центрировании лампы для получения равномерного освещения экрана. Придерживая одной рукой панель увеличителя, другой начинайте передвигать коническую часть осветителя, подымая ее и наклоняя в разные стороны. Одновременно надо вести наблюдение за освещением экрана. Достигнув равномерного освещения, лампу

оставьте в найденном положении и приступайте к работе.

Для передвижения пленки при смене кадров вынимать пленку из рамки не нужно; достаточно прижать кверху выступающий наружу конец покровного стекла.

Для изменения масштаба увеличения следует выдвинуть внутреннюю трубку штанги и закрепить ее стопорным винтом в нужном положении.

Увеличитель рассчитан на увеличение в пределах от 2 до 10 раз. Для получения еще больших увеличений надо установить увеличитель у края стола и, повернув штангу на 180 градусов, проектировать изображение на пол или на табурет.

Увеличитель можно сделать еще более универсальным, снабдив его небольшим (звонковым) понижающим трансформатором, для которого в футляре имеется место. Полезно также снабдить увеличитель маленьким кнопочным выключателем.

## ПОХОДНАЯ ФОТОЛАБОРАТОРИЯ

Как хорошо фотографировать и фотографироваться в походах, экспедициях и экскурсиях и тут же получить карточку. Но, к сожалению, часто приходится ограничиваться только съем-

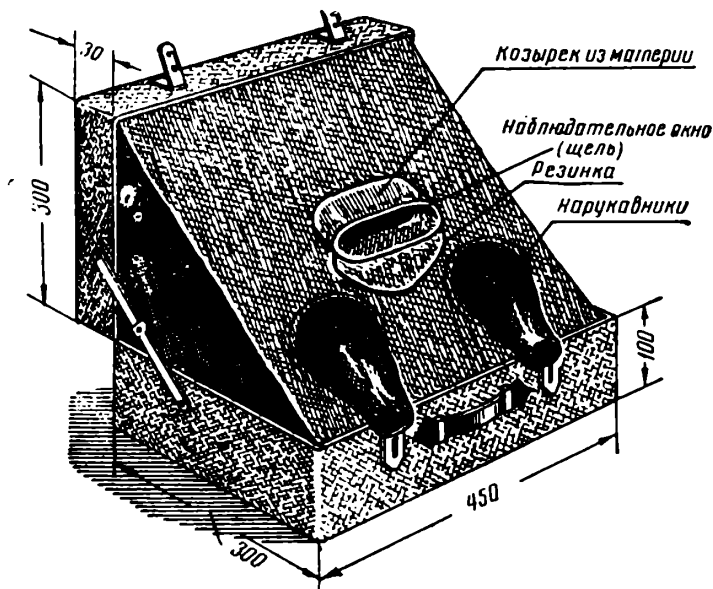


Рис. 20. Лаборатория в рабочем состоянии

кой. Вся остальная работа откладывается до возвращения домой из-за отсутствия подходящего темного помещения.

Большую услугу в таких случаях может оказать походная фотолаборатория, которую нетрудно сделать самому.

Представьте себе небольшой удобный для переноски чемодан, который одновременно может служить и для перевозки всех необходимых фотопринадлежностей и материалов. В любых условиях в этом специально оборудованном чемодане-лаборатории можно не только проявлять фотопластины и пленки, перезаряжать кассеты, но и делать фотоотпечатки. Если еще добавить туда простое увеличительное устройство, то в нем можно будет производить и увеличение фотоснимков.

На рис. 20 дан общий вид лаборатории в рабочем состоянии и указаны примерные размеры. При наличии подходящего по размерам готового чемодана дело ограничится дополнительным его оборудованием. Вообще же чемодан нетрудно сделать и самому.

### Изготовление чемодана-лаборатории

Наиболее подходящий для его изготовления материал — это фанера толщиной 3—5 мм. Кроме того, понадобится 2—2,5 м плотной черной материи (можно взять сатин) и 1 м фланели (лучше всего красной) для изготовления мягкой светозащитной части лаборатории. Выкройку этой части сделайте, руководствуясь формой и размерами, приведенными на рисунках.

В переднюю наклонную стенку этой части вшейте два нарукавника (см. рис. 20), а в

кромки наружных отверстий нарукавников втяните резинки, чтобы нарукавники плотно обтягивали рукава работающего. Повыше нарукавников, посередине сделайте наблюдательное окно в виде горизонтальной щели. Для этого плотно приклейте изнутри, а затем пришейте к материи картонку размером  $6 \times 12$  см и прорежьте в картонке и материи щель длиной 75—80 мм и шириной 15—20 мм (щель показана на рис. 20 пунктиром).

Чтобы во время наблюдения в лабораторию не проникал свет, надо к наблюдательному отверстию пришить закрывающий его козырек (также из трех слоев материи) в виде маски, приставляющейся к глазам. Чтобы маска плотно прилегалась к лицу, снабдите ее резинкой, охватывающей голову. За наблюдательным окном (изнутри) надо сделать картонную или металлическую светонепроницаемую задвижку.

На дне чемодана свободно умещаются три

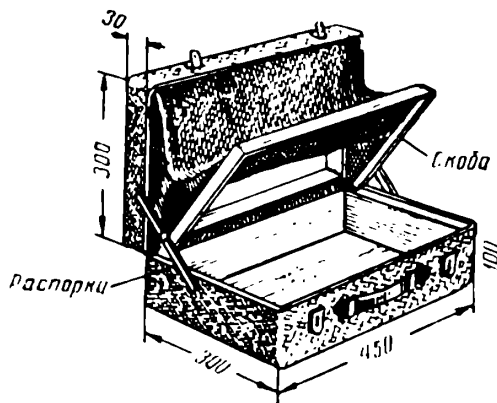


Рис. 21. Скоба

ванночки (куветы) форматом  $13 \times 18$  см. Чтобы легко было устанавливать ванночки и другие принадлежности, а также очищать лабораторию от пыли, мягкая часть лаборатории должна открываться. Для этого нижние кромки материи прикрепите не непосредственно к стенкам чемодана, а к поворачивающейся на двух осях металлической скобе, как показано на рис. 21. Скоба должна надежно и плотно входить в корпус чемодана, поэтому ее следует обогнуть и обшить краями материи. Верхнюю и боковые кромки материи наглухо скрепите с верхними и боковыми бортами крышки чемодана. Лучше всего эти кромки приклеить изнутри к бортам крышки, а затем прибить мелкими гвоздями.

Чтобы крышка самопроизвольно не закрывалась, сделайте с боков пару распорок по типу тех, какие ставятся на обычных чемоданах, только укрепить их надо снаружи.

Для полной светонепроницаемости лаборатории щель между крышкой и корпусом чемодана и все другие щели тщательно заклейте черной материей.

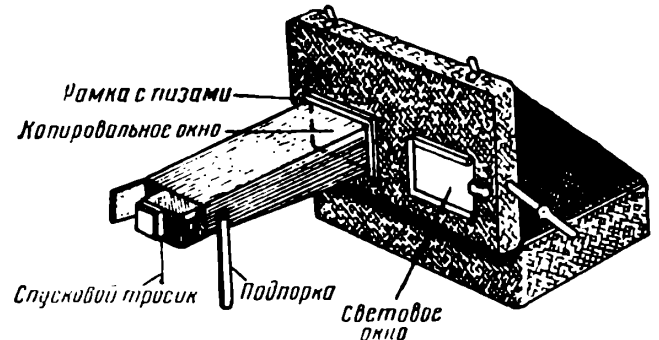


Рис. 22. Положение лаборатории при работе с увеличителем

Затем приступите к изготовлению светового окна для освещения лаборатории и окна для копирования. Окна эти (размером  $13 \times 18$  см каждое) выпиливаются у двух нижних углов крышки чемодана, как показано на рис. 22. У светового окна укрепляется оранжевый светофильтр. Позади копировального окна изнутри укрепите обычного типа деревянную двустворчатую копировальную рамку форматом  $13 \times 18$  см. Рамку эту можно купить готовую; надо только хорошо закрепить в ней стекло, чтобы оно не выпадало.

На этом изготовление самой лаборатории можно считать оконченным.

### Изготовление и оборудование увеличителя

Для этой лаборатории следует применить увеличитель, предназначенный для аппарата «Любитель», рассчитанный на негативы формата  $6 \times 6$  см. Он дает постоянное трехкратное линейное увеличение  $18 \times 18$  см, из которого удобно взять стандартный формат  $13 \times 18$  см.

Общий вид увеличителя и некоторые внутренние размеры его даны на рис. 23. Наружные размеры будут зависеть от толщины материала, из которого увеличитель изготовлен. Наиболее доступным и вполне надежным материалом может служить фанера толщиной 3—5 мм.

Увеличитель представляет собой плоский ящик, несколько сужающийся к одному концу. В верхней части ящика между двумя боковыми стенками (в одной из них надо сделать вырез для рукоятки) поместите в раскрытом виде объективом вниз фотоаппарат «Любитель».

Для этого в верхней стенке ящика выпилите отверстие по форме и размерам, показанным на рис. 24. В это отверстие войдут объективы аппарата и корпус затвора.

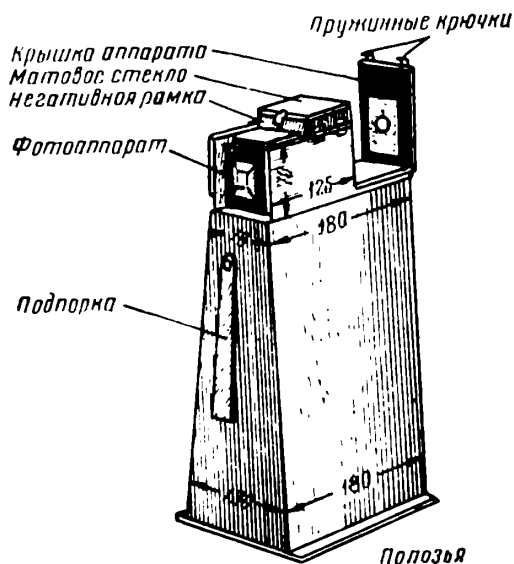


Рис. 23. Увеличительная приставка

Над аппаратом закрепите на петлях откидывающуюся набок негативную рамку. Это простая деревянная рамка толщиной 20 мм и с

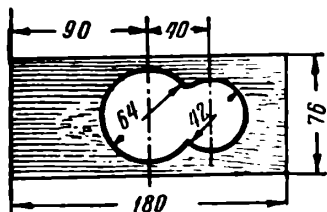


Рис. 24. Верхняя стенка увеличительной приставки

отверстием размером  $6 \times 6$  см. Поверх отверстия положите чистое матовое стекло, которое можно окантовать и сделать поворачивающимся на шарнире и закрепляющимся с помощью защелки. Способ крепления матового стекла не имеет существенного значения. Важно, чтобы оно надежно и плотно прижимало негатив к рамке. Матовая поверхность стекла должна быть обращена наружу, своей нижней плоскостью примыкать к аппарату и прижимать его книзу. Для этого очень хорошо оклеить ее снизу мягкой ворсистой материей. Для запирания рамки можно сделать защелку любого типа.

Чтобы открытая пластмассовая крышка аппарата не болталась (это опасно, так как крышка хрупка и легко может сломаться), сделайте для нее пару пружинных крючков с двух боков. Можно обойтись и без этого

устройства, если вытолкнуть ось крышки и совсем отделить крышку от аппарата.

Для приведения в действие затвора аппарата во время печати просверлите в соответствующем месте корпуса увеличителя отверстие диаметром 15 мм, пропустите в него гибкий спусковой тросик и ввинтите конец его в спусковое гнездо затвора (тросик виден на рис. 22).

К одной из боковых стенок увеличителя прикрепите шурупом поворачивающуюся планку, которая будет служить подпоркой при открывании крышки лаборатории (рис. 22 и 23).

Как видно из рисунков, увеличитель на время работы крепится на крышке лаборатории. Поэтому на корпусе увеличителя, у самого нижнего его края, необходимо сделать полозья (см. рис. 23), а на крышке лаборатории, вокруг копировального окна, — рамку с пазами.

Увеличитель вдвигается в пазы рамки, как показано на рис. 22. Пазы и рамка не должны пропускать света.

Для увеличения фотоснимков удобнее всего работать у открытого окна так, чтобы увеличитель был обращен негативом к окну.

### Увеличитель в действии

Вставьте негатив в негативную рамку, закройте крышку лаборатории, вдвиньте увеличитель в пазы рамки и, наконец, раскройте лабораторию — увеличитель опрокинется назад, подпорка — опустится и удержит его.

Раскройте изнутри копировальную рамку, вложите в нее лист фотобумаги формата  $13 \times 18$  см и снова закройте. Нажатием на спусковой тросик произведите выдержку, выньте фотобумагу из копировальной рамки и тут же проявите ее. Для этого в лаборатории должны быть заранее приготовлены три ванночки: две — с растворами и одна — с водой. Ванночку с проявителем поставьте возле светового окна.

Еще лучше работать под открытым небом. Тогда на время печати лаборатория закрывается и увеличитель направляется негативом вверх. Освещение негатива получается при этом более равномерным. Так как негативы аппарата «Любитель» имеют квадратную форму, из них можно выбрать подходящий для увеличения прямоугольный кадр. Негативы должны быть разрезаны на отдельные кадры, чтобы их можно было помещать в рамку в различном положении.

Исправная работа увеличителя зависит главным образом от точности его изготовления. Самое важное — строго выдержать в нем два основных размера, которые по техническим причинам обозначить на рисунках не удалось. Расстояние между плоскостью негатива и кадровой рамкой фотоаппарата должно быть равно 20 мм; расстояние между передней стенкой корпуса фотоаппарата и плоскостью фотобумаги — 310 мм. Объектив фотоаппарата должен быть выдвинут до отказа вперед. Все остальные размеры имеют второстепенное значение и могут выдерживаться с меньшей точностью.

Для изготовления контактных отпечатков применяется та же копировальная рамка, только в этом случае увеличитель отделяется

от лаборатории и в пазы копировального окна вдвигается оранжевый светофильтр. Печатанье производится выдвиганием светофильтра, для чего к боковой крышке его надо приклеить язычок.

Для проверки точности построенного увеличителя укрепите его на крышке лаборатории, вложите в негативную рамку негатив, а в копировальную рамку — матовое стекло (матовой стороной к увеличителю) и направьте увеличитель в сторону окна. Изображение на матовом стекле должно быть совершенно резким. В случае нерезкости отрегулируйте увеличитель.

Всю внутреннюю поверхность стенок чемодана и увеличителя покройте густой черной матовой краской.

## ДАЛЬНОМЕРЫ

Фотолюбители, у которых есть аппараты «Москва-2», «ФЭД», «Зоркий» или «Киев», знают, как хорошо помогают им имеющиеся на этих аппаратах дальномеры. Дальномер позволяет точно определить расстояние до фотографируемого объекта и потому исключительно точно производить наводку на фокус.

Хуже обстоит дело, если приходится фотографировать аппаратами, у которых дальномер нет (например камерой «Смена»). В этом случае расстояние до фотографируемого предмета определяется на глаз, что значительно снижает точность наводки на фокус.

В названных вначале аппаратах дальномер механически связан с объективом. Поэтому достаточно только правильно установить дальномер, как объектив автоматически окажется наведенным на фокус. Самодельный дальномер такой комплексной задачи не решает, применение его позволяет только точно замерить расстояние, а этого уже достаточно для того, чтобы по показаниям дальномера установить объектив. Если прибор хорошо сделан и точно отградуирован, то это во всех случаях обеспечит получение резких снимков.

Мы расскажем вам об устройстве двух дальномеров, о более точном — оптическом (сравнительно сложном) и о менее точном, но зато простом.

### ОПТИЧЕСКИЙ ДАЛЬНОМЕР

#### Принцип действия дальномера

Если рассматривать какой-нибудь удаленный от нас предмет  $O$  (рис. 25) с двух раз-

личных точек  $A$  и  $B$ , отстоящих одна от другой на некотором неизменяющемся расстоянии, то в зависимости от расстояния до наблюдаемого предмета будет изменяться угол  $AOB$ . Чем ближе будет находиться предмет, тем угол будет больше и наоборот. Зная расстояние между точками  $A$  и  $B$ , можно по величине угла  $AOB$  определить расстояние  $AO$ , т. е. расстояние от точки наблюдения до рассматриваемого предмета. Это положение использовано при создании нашего дальномера.

Возьмем два маленьких зеркала  $1$  и  $2$  и, расположив их, как показано на рис. 25, будем смотреть одним глазом поверх ребра зеркала  $1$  на предмет  $3$ .

Один пучок лучей будет направляться в наш глаз прямо от верхней части предмета поверх зеркала  $1$ , а второй пучок, идущий от нижней части предмета, попадет на зеркало  $2$ , отразится от него в сторону зеркала  $1$  и, уже вторично отразившись от этого зеркала, попадет также в наш глаз. Значит, верхнюю часть наблюдаемого предмета глаз будет видеть непосредственно, а нижнюю часть — с помощью лучей, дважды отразившихся от зеркал.

При достижении некоторого определенного положения обоих зеркал контуры этих двух изображений сольются, как показано на рис. 26, слева. Если мы будем приближаться к предмету, то изображение его будет раздваиваться, как это показано на том же рисунке справа. Чтобы вновь совместить контуры предмета, нам придется слегка повернуть зеркало  $2$  вокруг оси  $4$  (рис. 25). Если мы будем отдаляться от предмета, то получим тоже раз-

двоение изображения, только в этом случае зеркало 2 придется повернуть в другую сторону.

Таким образом, каждому расстоянию от точки наблюдения до предмета наблюдения

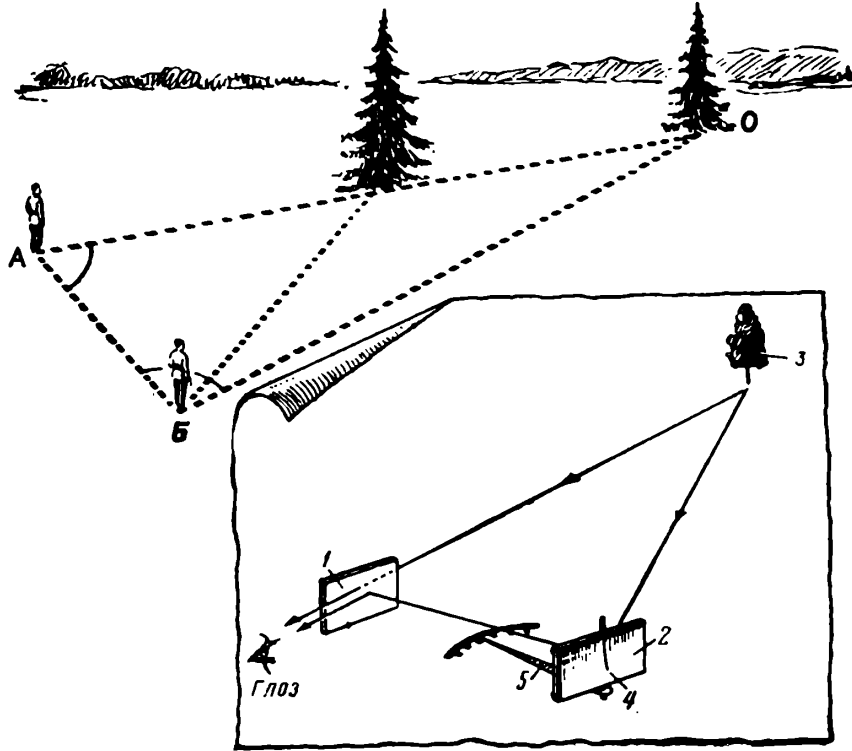


Рис. 25. Вверху — принцип действия дальномера, внизу — схема устройства дальномера

будет соответствовать строго определенное положение зеркала 2, т. е. строго определенный угол его отклонения от некоторого исходного положения. Присоединив к зеркалу 2 стрелку 5, можно будет по ее отклонению совершенно точно определять расстояние до предмета. Исходным же можно считать такое положение зеркала, при котором в дальномере сольются контуры предмета, расположенного на очень большом расстоянии. Это будет соответствовать фотосъемке с установкой объектива фотоаппарата на «бесконечность». На шкале расстояний фотоаппарата это деление обозначено знаком  $\infty$ . По мере приближения предмета зеркало 2, а с ним и стрелка 5 будут отклоняться тем сильнее, чем ближе будет находиться предмет.

Такова схема устройства и действия дальномера. Чем больше будет база наблюдения (т. е. расстояние между зеркалами), тем точнее будет работать прибор. Но чтобы прибор получился не очень длинным, расстояние между зеркалами принято устанавливать не боль-

ше 75—80 мм. Следует учесть, что максимальный угол отклонения зеркала 2 и стрелки 5 вообще очень невелик (не превышает 5—6 градусов). Если шкалу прибора поместить возле острия стрелки (рис. 25), то шкала получится очень короткой, деления мелкими, и пользование прибором будет сильно затруднено. Нужно также указать, что при таком малом расстоянии между зеркалом и глазом глаз почти не замечает ребра зеркала. Четкой границы между верхней и нижней частями наблюдаемого предмета, какая показана на рис. 26, на практике также не получается. Но это не только не мешает работе с прибором, а, наоборот, способствует ей, так как частичное взаимное перекрывание изображений предметов облегчает процесс совмещения контуров этих изображений.

#### Схема устройства дальномера

Прибор состоит из корпуса, имеющего форму удлиненной коробочки (рис. 27). В передней стенке корпуса вырезаны два квадратных окна 1 и 2, а в задней — круглое отверстие 3, расположенное против центра окна 1 и служащее глазным отверстием. Зеркало 4 укреплено

в приборе неподвижно отражающей стороной к глазному отверстию 3. Зеркало нужно приклеить ребром к донышку корпуса клеем БФ-2. По высоте это зеркало должно быть таким, чтобы заслонять собой нижнюю половину окна 1. В другом конце прибора в специальной оправе, укрепленной на оси 5, установлено второе зеркало 6, обращенное своей отражающей стороной к окну 2. Это зеркало должно заслонять собой нижнюю половину окна 2.

В исходном положении оба зеркала должны стоять под углом  $45^\circ$  к плоскости передней стенки корпуса прибора. Следовательно, плоскости обоих зеркал должны быть параллельны между собой.

У верхнего конца оси 5 укреплен длинный рычажок 7, который под давлением пружинки 8 примыкает своим концом к спиральному кулачку 9. На одной оси с этим кулачком сидит диск 10, расположенный снаружи прибора на верхней его стенке. На этот диск наносится шкала прибора. Рядом с диском на верхней стороне прибора изображена указательная стрелка 11. Ось 5 своими концами сидит в двух

маленьких отверстиях, просверленных в верхней и нижней стенках прибора.

Как видно из нашего описания и рисунка, рычажок 7, пружинка 8, спиральный кулачок 9 и диск 10 с делениями расположены снаружи

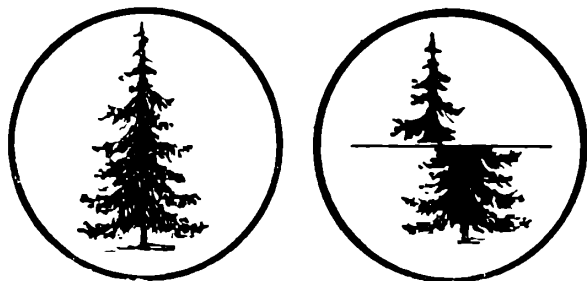


Рис. 26. Что видно в окуляре дальномера при правильной (слева) и неправильной (справа) установке

прибора на верхней его стенке. Все это сделано для того, чтобы наглядно показать устройство и действие прибора. Можно и на практике так сделать, но гораздо лучше снаружи оставить только диск 10 с делениями, а все

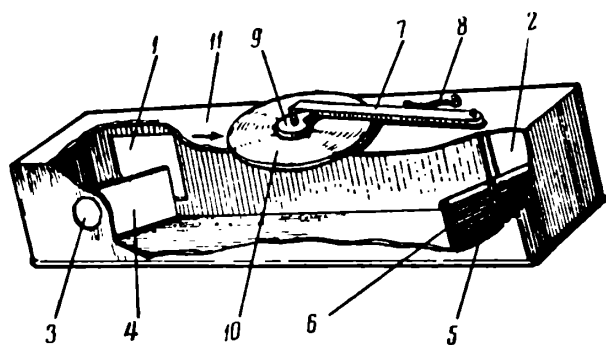


Рис. 27. Механизм дальномера

остальные детали, т. е. рычажок, пружинку и спиральный кулачок перенести внутрь прибора и расположить их под верхней стенкой корпуса.

### Изготовление деталей дальномера

Корпус можете сделать из жести или тонкой латуни. Размеры его: длина 100 мм, высота 20 мм и ширина 20 мм. Размеры окон в передней стенке 14×14 мм; расстояние между их центрами 80 мм. Диаметр окуляра 6—7 мм.

Для удобства сборки, регулировки и ремонта дальномера переднюю и нижнюю стенки корпуса сделайте съемными.

Зеркала размером 10×20 мм можно вырезать из тонкого карманного зеркальца. Важно,

чтобы они были хорошего качества и строго плоскими.

Оправу для зеркала 6 сделайте из тонкой жести или латуни по размерам зеркала, а ось 5 — из швейной иглы толщиной 1—1,5 мм.

Рычажок 7 длиной 46 мм изготовьте из латуни толщиной не менее 1 мм. Кулачок 9 также сделайте из латуни, но толщиной не менее 1,5 мм. Сделать надо его очень аккуратно и точно, так как от этого будет зависеть точность работы прибора. Размеры кулачка должны быть такими, чтобы при полном обороте он отклонял рычажок на 5—6°.

Диск 10 можете сделать из жести или другого металла диаметром 25 мм.

Важно, чтобы кулачок 9 и диск 10 не имели больших боковых качаний, вращались плавно и с некоторым сопротивлением. Для этого необходимо подложить тонкую пружинную шайбочку под диск при установке его на ось.

### Сборка и градуировка дальномера

Прежде всего найдите правильно исходное положение зеркал, рычажка 7 и кулачка 9.

Как уже было сказано, в исходном положении зеркала должны быть установлены параллельно друг другу и под углом 45° по отношению к передней стенке корпуса. Точность установки зеркал осуществите следующим образом. Направьте прибор на очень удаленный предмет (на дом или дерево) и, глядя в окуляр, отыщите такое положение подвижного зеркала 6, при котором контуры предмета совпадут. Временно закрепите в этом положении зеркало 6. Затем насадите на ось зеркала рычажок 7 (залейте каплей сургуча или воска) и подведите его конец к кулачку 9 так, чтобы кулачок соприкасался с рычажком своей самой высокой точкой (рис. 27).

В таком положении можете припаять рычажок 7 к оси 5, после чего каплю сургуча и воска счистить. Затем нанесите тушью на крышку прибора указательную стрелку так, чтобы острие ее совпадало с кромкой диска 10 (рис. 27).

Остается отградуировать прибор. Работа эта совсем не сложная, но требует точности.

Градуировку лучше всего произвести на открытом воздухе, вооружившись рулеткой или другими инструментами для отмеривания расстояний.

Выберите подходящее место и вбейте в землю деревянный шест высотой 1,5—2 м; можно воспользоваться деревом, столбом, углом дома и т. п. Затем возьмите в руки при-

бор, приблизьте его окуляр к глазу и направьте прибор на далекий предмет. Поворачивая диск, постепенно найдете такое его положение, при котором контуры предмета совпадут. Тогда сделайте на диске черточку точно против стрелки на крышке корпуса (черточку можно сделать тушью чертежным пером) и отметьте это деление знаком  $\infty$ .

Затем отойдите от шеста (или другого намеченного предмета) на расстояние 45—50 м, направьте дальномер на шест и снова произведите совмещение контуров. Обычно при таком расстоянии диск смещается незначительно и второй отметки делать не приходится.

После этого рулеткой промерьте расстояние до шеста и, повторяя описанные операции, нанесите на диск все необходимые деления. Выбор расстояний зависит от желания фотолюбителя, но удобнее всего составить шкалу так, чтобы деления ее совпадали с делениями шкалы расстояний фотоаппарата. Чтобы нанесенные деления со временем не стерлись, покройте диск спиртовым или другим лаком, а еще лучше тонким слоем клея БФ-2. Прибор снаружи также нужно покрыть каким-либо лаком, а для лучшей сохранности сделать для него футляр.

Изготовленный таким способом дальномер пригоден для любого фотоаппарата. Работа с дальномером, как уже было сказано, очень проста. Определив с его помощью расстояние до фотографируемого предмета, установите объектив фотоаппарата на то же деление шкалы расстояний и производите съемку.

### ПРОСТОЙ ДАЛЬНОМЕР

Прибор представляет собой угольник (рис. 28), на верхней кромке которого укреплена трубка. Угольник можно сделать из пятимиллиметровой фанеры, а трубку выгнуть из жести, либо свернуть и склеить из нескольких слоев бумаги, а можно взять и готовую.

К одной из стенок угольника подвесьте стрелку, которую надо выпилить из металла, чтобы она была тяжелой и всегда отвесной. Укрепите стрелку болтиком. Под головку бол-

тика подложите пружинку, под действием которой болтик будет прижимать стрелку к плоскости угольника.

Шкалу можете вырезать из плотной белой бумаги, укрепить ее двумя небольшими шурупами.

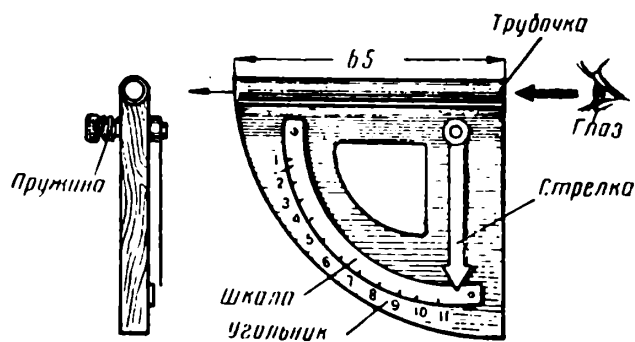


Рис. 28. Устройство простого дальномера

Чтобы отградуировать шкалу, проведите мелом на полу (лучше, конечно, сделать это во дворе или на улице) прямую линию длиной метров десять и сделайте на ней отметки на расстоянии метра одна от другой. Затем возьмите в руки прибор и, глядя сквозь трубку, как показано на рисунке стрелкой, направьте трубку на первую (ближайшую) отметку. Затем нажмите на головку болтика и отпустите ее. Стрелка примет определенное положение, которое отмечается на шкале как деление «1 метр». Повторяя то же самое и направляя прибор по очереди на следующие отметки, можете легко и быстро нанести на шкалу все деления. Теперь можно определять расстояние до фотографируемого предмета. Для этого приставьте трубку к глазу, направьте ее в нижнюю точку фотографируемого объекта и на момент нажмите на головку болтика. Острие стрелки укажет на шкале расстояние до объекта в метрах.

Следует помнить, что прибор дает точные показания лишь при съемке на горизонтальной поверхности. Пригоден он только для того, кто его изготовил и отградуировал, так как точность показаний прибора зависит от роста фотолюбителя.

### ЭКСПОНОМЕТРЫ

Правильная выдержка при фотосъемке — одно из главных условий получения хороших снимков. Но найти правильную выдержку нелегко, особенно для начинающих фотолюбителей. Выдержка зависит от очень многих условий: от светочувствительности пленки, от

светосилы объектива или размера отверстия диафрагмы, от времени года и дня, от погоды, от яркости объекта съемки, от места съемки (географической широты) и даже от высоты местности над уровнем моря.

Чтобы все эти факторы учесть правильно,

надо обладать большим опытом. Не случайно наибольшее количество неудачных снимков является результатом неправильно определенной выдержки.

В этом трудном деле приходят на помощь специальные приборы, называемые экспонометрами или экспозиметрами.

Самые простые, но менее точные приборы — это расчетные подвижные таблицы или линейки. Более точно работают различные оптические экспонометры. Самыми точными являются фотоэлектрические экспонометры, но они очень сложны и сделать их самому невозможно. Табличные и оптические экспонометры можно сделать и своими руками.

Мы приводим описание двух экспонометров — оптического и табличного.

## ОПТИЧЕСКИЙ ЭКСПОНОМЕТР

Принцип работы оптических экспонометров основан на измерении освещенности фотографируемых объектов с помощью оптического клина. Оптический клин — окрашенная в серый цвет пластинка из прозрачного материала с постепенно возрастающей от одного конца к другому плотностью окраски. Оптические клинья бывают непрерывные, в которых плотность окраски возрастает постепенно, и ступенчатые, в которых плотность окраски изменяется резко ограниченными полями или ступенями в закономерно возрастающем порядке. В оптических экспонометрах применяются оба типа оптических клиньев.

Измерение освещенности объекта производится следующим способом: объект рассматривают одним глазом через оптический клин, начиная с его наиболее прозрачного конца, постепенно идя ко все возрастающей плотности окраски. Наблюдая за объектом, можно заметить, что хорошо видимые вначале наблюдения детали по мере увеличения плотности клина начинают постепенно в тенях объекта исчезать и наконец становятся невидимыми. Именно этот момент обычно и используется для определения выдержки с помощью оптических экспонометров.

Изготовление экспонометра осуществляется в следующей последовательности.

### Изготовление оптического клина

Прежде всего необходимо изготовить главную часть экспонометра — оптический клин. Удобнее и проще всего сделать ступенчатый клин. Для этого засветите полоску фотопленки

участками от одного конца к другому с выдержками, возрастающими все время вдвое, а затем проявите. При умелом подборе пленки и исходной выдержки у вас получится оптический клин, у которого оптическая плотность, т. е. степень прозрачности ступеней, будет изменяться от одного поля к другому также вдвое.

Клин проще всего сделать на кипопленке с помощью фотоаппарата. Для этого пригодна любая негативная пленка, но только мягкая или нормальная. Контрастные, особоконтрастные и позитивные пленки не пригодны.

Чувствительность пленки большого значения не имеет, но более удобны для этих целей пленки чувствительностью 45—65 ед. ГОСТ.

Зарядите камеру пленкой и, прикрыв объектив аппарата матовым стеклом, направьте объектив на равномерно освещенный лист белой бумаги. В таком положении нужно экспонировать пленку кадр за кадром в следующем порядке: первый кадр со скоростью  $1/250$  или  $1/200$  сек. при самом маленьком отверстии диафрагмы; следующие 4—5 кадров с той же скоростью, но с увеличенным отверстием диафрагмы (каждый кадр — на одно деление шкалы). После того как у вас будет экспонирован кадр при наибольшем отверстии диафрагмы, можете начинать увеличивать выдержку, последовательно переводя регулятор затвора на  $1/100$ ,  $1/50$ ,  $1/25$  сек. и т. д. Таким образом получите пленку, состоящую из ряда кадров, экспонированных с выдержками, увеличивающимися вдвое.

Проэкспонированную пленку проявите в свежем мелкозернистом проявителе, отфиксируйте в свежем кислом фиксаже, тщательно промойте и высушите.

В этой пленке первые или последние 2—3 кадра, а иногда и те и другие, получаются почти одинаковыми по плотности, поэтому нужно из всей пленки выбрать только те, несколько рядом стоящих кадры, которые различаются по плотности на глаз. Чем больше будет таких кадров, тем лучше. Остальные кадры не нужны. Для самодельного экспонометра достаточно и семи, а в крайнем случае и пяти кадров.

### Изготовление рамки

Из хорошего, не очень толстого картона (лучше всего из прессшпана) вырежьте удлиненную рамку по форме и размерам, показанным на рис. 29. Длина выреза в рамке будет зависеть от числа полей клина.



Вдоль боковых кромок этой рамки приклейте две картонные полоски шириной 5 мм, а поверх них — две полоски шириной 8 мм. В результате получите продольный паз (см. рис. 29), в который будет вдвигаться подвижная линейка с оптическим клином.

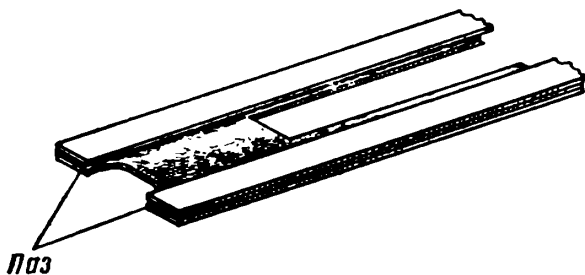
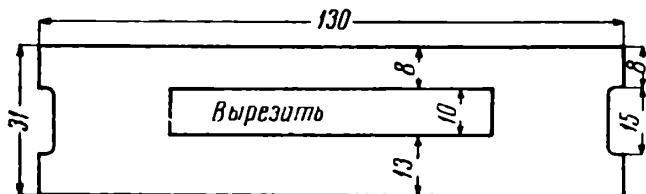


Рис. 29. Рамка

### Изготовление линейки

Из плотной чертежной бумаги вырежьте две одинаковые полоски (рис. 30) и сделайте в них столько круглых отверстий диаметром 8 мм, сколько полей в оптическом клине. Расстояние между центрами отверстий должно быть 10 мм.

Из каждого выбранного кадра вырежьте кусочек пленки размером 10×20 мм. Одну из бумажных полосок смажьте клеем БФ-2 и по-

Ширина линейки и пазов в картонной рамке должна быть подобрана таким образом, чтобы линейка легко и плавно могла передвигаться вдоль пазов.

На линейку нанесите деления длиной 10 мм каждое, как показано на рис. 31. Затем

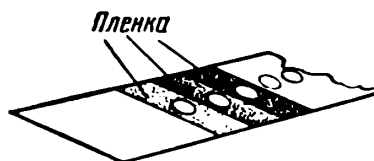
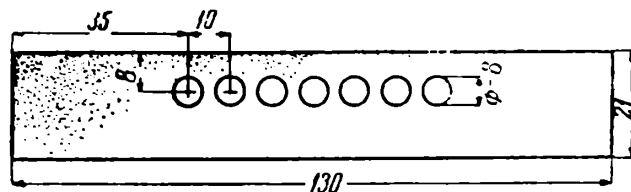


Рис. 30. Полоски для монтажа оптического клина (изготовить 2 штуки). Внизу монтаж оптического клина

вдвиньте линейку в пазы, подравняйте концы ее и картонной рамки и нанесите такие же деления на кромку рамки.

### Градировка экспонометра

Нужно выбрать для градуировки любой объект, посмотреть его сквозь поля клина, передвигая клин перед глазом, и найти то поле, при котором детали в тенях объекта становятся незаметными. После этого зарядите аппарат, приблизительно, на глаз, определите выдержку и произведите съемку этого объекта

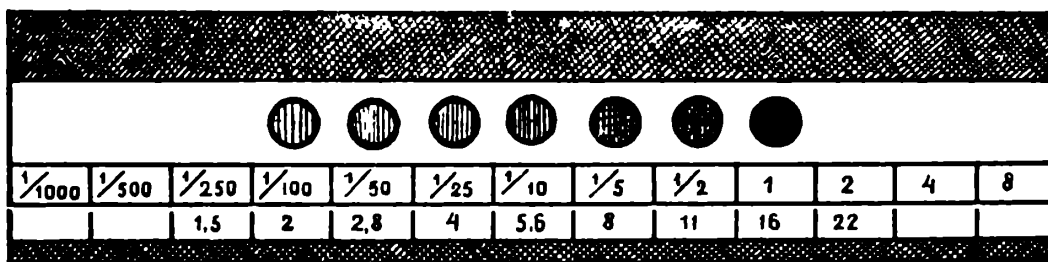


Рис. 31. Экспонометр в сборе (вид с лицевой стороны)

верх каждого на ней отверстия приклейте вырезанный кусочек кадра в таком порядке возрастания плотностей, в каком они расположены на пленке. Поверх ряда пленочных полосок наклейте вторую бумажную полоску с круглыми отверстиями. Склеенную таким образом линейку с оптическим клином заложите в книгу и прижмите утюгом до полного просыхания клея.

несколько раз с разными выдержками с таким расчетом, чтобы один из негативов получился отличным.

Проявив пленку в свежем мелкозернистом проявителе и выбрав наилучший из негативов, можете приступить к градуировке экспонометра. Допустим, что съемка производилась на пленках чувствительностью 90 ед. ГОСТ и лучший из негативов получился при диафрагме

1 : 5,6 и выдержке в  $\frac{1}{10}$  сек. Тогда в клетке, расположенной под тем полем клина, при котором производилось наблюдение объекта, проставляют на линейке цифру  $\frac{1}{10}$ , а под этой цифрой, на кромке рамки, ставят значение диафрагмы — 5,6. Дальнейшую градуировку шкал экспонометра производите так: слева от цифры  $\frac{1}{10}$  записывайте выдержки в убывающем порядке, т. е. уменьшающиеся вдвое ( $\frac{1}{25}$ ,  $\frac{1}{50}$ ,  $\frac{1}{100}$ ,  $\frac{1}{200}$ ,  $\frac{1}{500}$ ,  $\frac{1}{1000}$ ), а справа — в воз-

растающем порядке ( $\frac{1}{5}$ ,  $\frac{1}{2}$ , 1,2, 4,8). Подобно этому слева от исходной диафрагмы — 5,6 записывайте диафрагмы 4; 2,8; 2; 1,5, а справа — 8, 11, 16, 22.

Остается еще составить и нанести на обратную сторону прибора табличку для пересчета выдержки в зависимости от изменений чувствительности пластинок и пленок.

Табличка имеет следующий вид:

|   |    |    |    |    |    |     |    |               |               |               |               |               |
|---|----|----|----|----|----|-----|----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Чувствительность пленок в единицах ГОСТ | 11 | 16 | 22 | 32 | 45 | 65  | 90 | 130           | 180           | 250           | 350           | 500           |
| Изменения в выдержке                    | 8  | 6  | 4  | 3  | 2  | 1,5 | 1  | $\frac{2}{3}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{1}{2}$ |

### Определение выдержки

Для определения выдержки с помощью экспонометра поднесите его к глазу и, направив на объект, просмотрите его, передвигая клин от более прозрачного поля к более плотному. Отыскав поле клина, при котором детали в тенях объекта начинают пропадать, наблюдение прекратите. Остается только прочесть обозначенное под полем клина значение выдержки. В данном случае она будет верной для пленки чувствительностью 90 ед. ГОСТ при диафрагме 1 : 5,6. Для определения выдержек при других любых отверстиях диафрагм найденное поле клина нужно подводить к этим диафрагмам и выдержки будут располагаться против соответствующих обозначений диафрагм.

Если съемка производится на пленках иной чувствительности, чем в вашем приборе, то, определив выдержку как прежде (т. е. для чувствительности 90 ед. ГОСТ), поворачивайте прибор и с помощью поправочной таблицы вносите изменения в найденную выдержку.

Цифры нижнего ряда таблицы показывают, во сколько раз следует изменить выдержку. Допустим, что найденная выдержка равна 2 сек., тогда для пленки чувствительностью 180 ед. ГОСТ следует уменьшить выдержку на  $\frac{1}{2}$ , т. е. до 1 сек., а для пленки чувствительностью 32 ед. ГОСТ — увеличить выдержку в три раза, т. е. до 6 сек.

Полученные выдержки округляйте в сторону увеличения. Так, например, если выдержка получилась равной 2,6 сек., то ее можно округлить до 3 сек.

Чтобы прибор не потерялся при ношении в кармане, сшейте для него удобный чехол или склейте из картона футляр.

### ТАБЛИЧНЫЙ ФОТОЭКСПОНОМЕТР

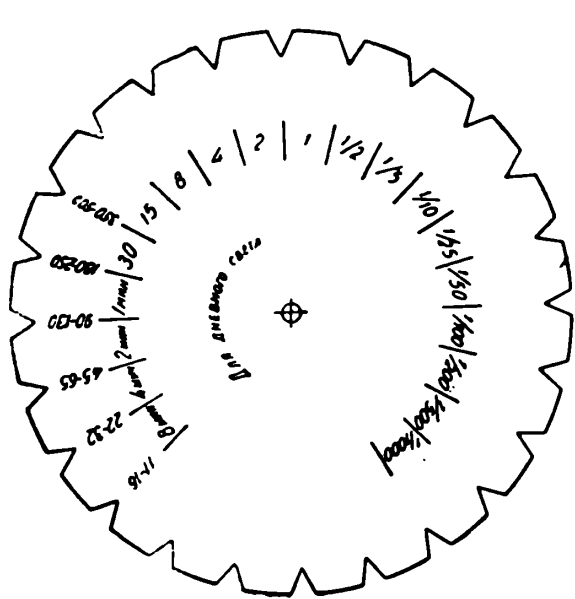
Табличный фотоэкспонометр относится к группе наиболее простых приборов и действует по принципу сочетания и сложения условных чисел, соответствующих главным условиям съемки.

Экспонометр состоит из трех частей: двух зубчатых кругов и обложки (рис. 32). Для изготовления прибора следует перерисовать на плотную бумагу или снять и отпечатать все три фигуры, вырезать их по наружным контурам и сделать вырезы в соответствующих местах обложки; круги склеить обратными сторонами так, чтобы центры их и наружные контуры зубцов совпали. Затем нужно обложку согнуть по средней линии, вставить зубчатый круг между сторонами обложки (см. надписи на кругах) и скрепить по центру маленькой заклепочкой.

Для хранения прибора рекомендуется сделать футляр из плотной бумаги и оклеить его переплетным коленкором или дерматином.

Экспонометр можно применять для съемок днем и при искусственном освещении. В каждом случае следует пользоваться соответственной стороной прибора. Способ применения экспонометра приведен на самом приборе.

Экспонометр рассчитан на применение в средней полосе СССР, расположенной в пределах  $50-56^\circ$  северной широты. При съемке в более южных или более северных широтах выдержку следует изменять согласно приведенным ниже указаниям.



### ВЫДЕРЖКА для ИСКУССТВЕННОГО СВЕТА

Чувствительность  
Вырез  
Ед ГОСТ

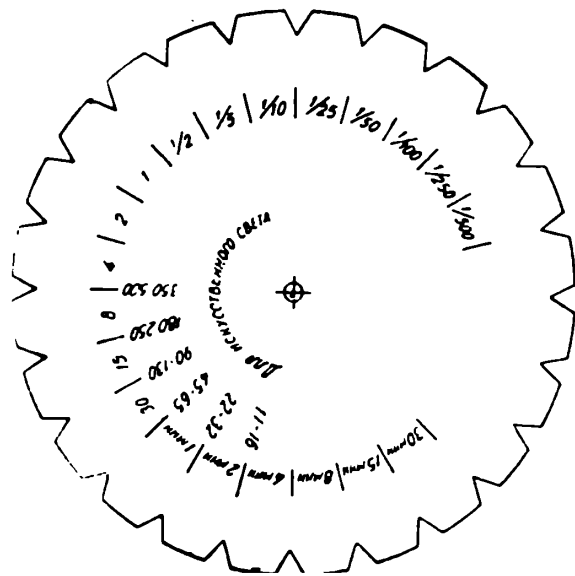
|           |    |
|-----------|----|
| 0,8 метра | 4  |
| 1         | 5  |
| 1,5       | 6  |
| 2         | 7  |
| 3         | 8  |
| 4         | 9  |
| 6         | 10 |
| 8         | 11 |
| 10        | 12 |

| Мощность лампы | Полуватт | Фотолампы |
|----------------|----------|-----------|
| 500            | 2        | 1         |
| 275            | -        | 2         |
| 200            | 3        | -         |
| 100            | 5        | -         |
| 75             | 6        | -         |

|                |   |
|----------------|---|
| СВЕТЛЫЙ ОБЪЕКТ | 0 |
| СРЕДНИЙ        | 1 |
| ТЕМНЫЙ         | 2 |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| С РЕФЛЕКТОРОМ         | 0 |
| БЕЗ РЕФЛЕКТОРА        | 1 |
| СО СВЕТОРАССЕИВАТЕЛЕМ | 2 |

**РАСЧЕТ ДЛЯ ДВУХ И БОЛЕЕ ЛАМП**  
 При съемке с двумя лампами определить выдержки для каждой лампы в отдельности, полученные выдержки перемножить и разделить на их сумму. Результат округлить.  
 Пример выдержки для одной лампы - 4 сек для другой - 8 сек  
 Общая выдержка равна  $(4 \cdot 8) / (4 + 8) = 32 / 12 = 3$  сек (округленно)  
 При съемке тремя и большим числом ламп полученные для каждой лампы выдержки сочетать попарно указанным выше способом до получения одного общего ответа. Результат округлить.



### ВЫДЕРЖКА для ДНЕВНОГО СВЕТА

Чувствительность  
Вырез  
Ед ГОСТ

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| Без переносного лампы         | 2  |
| С переносными лампами         | 3  |
| С темными переносными лампами | 4  |
| Море                          | 0  |
| Морской берег                 | 1  |
| Лес                           | 1  |
| В поле                        | 2  |
| В комнате у самого окна       | 3  |
| На расстоянии 1 м от окна     | 4  |
| На расстоянии 2 м от окна     | 5  |
| Светлые стены                 | 6  |
| Хорошие лампы                 | 7  |
| Хорошие лампы                 | 8  |
| Хорошие лампы                 | 9  |
| Хорошие лампы                 | 10 |
| Хорошие лампы                 | 11 |
| Хорошие лампы                 | 12 |

| Часы | Час света | Часы | Час света |
|------|-----------|------|-----------|
| 1    | 1         | 11   | 11        |
| 2    | 2         | 12   | 12        |
| 3    | 3         | 1    | 1         |
| 4    | 4         | 2    | 2         |
| 5    | 5         | 3    | 3         |
| 6    | 6         | 4    | 4         |
| 7    | 7         | 5    | 5         |
| 8    | 8         | 6    | 6         |
| 9    | 9         | 7    | 7         |
| 10   | 10        | 8    | 8         |
| 11   | 11        | 9    | 9         |
| 12   | 12        | 10   | 10        |

|                   |   |
|-------------------|---|
| Солнце за облаком | 0 |
| Ласково           | 1 |
| Очень пасмурно    | 2 |

|         |   |
|---------|---|
| Светлая | 1 |
| Средняя | 2 |
| Темная  | 3 |

Таблица с условиями съемки (погода, время суток, тип объекта) и соответствующими выдержками.

Рис. 32. Детали простого экспонометра

Поправки на географическую широту

| Градусы северной широты                 | Изменения в выдержке                           |
|---|--|
| 38—45 (Крым, Кавказ)<br>45—50 (Украина) | Сократить вдвое<br>Сократить в полтора<br>раза |
| 57—60 (Ленинград)                       | Увеличить в полтора<br>раза                    |
| 61—69 (Мурманск)                        | Удвоить  |

Сравнение сенситометрических шкал

| ГОСТ   | 16  | 22  | 32  | 45  | 65   | 90   | 130  |
|--------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| Х и Д  | 350 | 500 | 700 | 900 | 1400 | 2000 | 3000 |
| ДИН/10 | 13  | 15  | 17  | 18  | 20   | 21   | 23   |

ЛАБОРАТОРНЫЕ ВЕСЫ

Лабораторные весы, к точности которых не предъявляется повышенных требований, к тому же не требующие разновеса, можно сделать своими руками. А фотографу-любителю очень важно иметь весы.

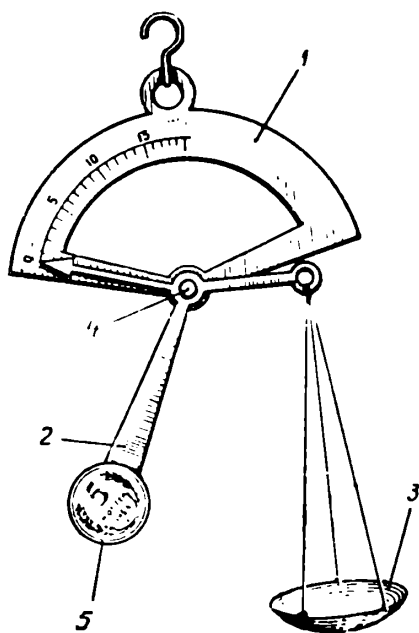


Рис. 33. Подвесные весы

Устройство таких подвесных весов хорошо видно на рис. 33. Они состоят из сектора 1 с делениями, рычага 2 с грузиком и чашки 3. Сектор 1 можете сделать из фанеры, надо только хорошо зачистить ее мелкой шкуркой. В углу сектора просверлите отверстие и ввинтите в него с оборотной стороны винт 4 такой длины, чтобы он, пройдя насквозь, вышел на несколько миллиметров с лицевой стороны. На этот винт, который будет служить осью весов, наденьте алюминиевый или из любого другого металла рычаг 2, имеющий три конца: один в виде стрелки, острие которой будет ходить вдоль дуги сектора; другой

с ушком для подвески чашки, а третий будет служить противовесом; к его концу прикрепите грузило 5, которое можете сделать из пары трехкопеечных или пятикопеечных монет (в зависимости от размеров весов).

Отверстие, которым рычаг будет навешен на винт, сделайте таким, чтобы рычаг свободно качался на оси.

Чашку весов сделайте из маленького пластмассового блюда или из фанеры и подвесьте ее на тонких шнурках. Теперь можно весы от-

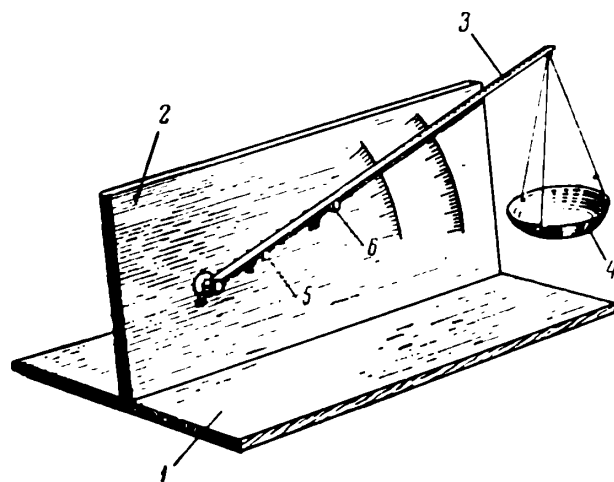


Рис. 34. Настольные весы

градуировать. Сначала уравновесьте их так, чтобы стрелка рычага остановилась у самого начала дуги сектора (возможно, что для этого придется утяжелить либо чашку, либо грузило). У острия стрелки поставьте 0 (ноль). Затем ставьте на чашку весов одну за другой гири разного веса, отмечайте каждое положение острия стрелки на секторе и рядом с делением указывайте вес гирь в граммах. Гирями для градуировки весов может служить мелкая разменная монета: одна коп. — 1 г, две коп. — 2 г, три коп. — 3 г и т. д.

Если весы сделаны хорошо и рычаг свободно вращается на оси, то чувствительность

весов будет достаточная для взвешивания с точностью до 1 г.

Можно сделать настольные весы еще более простые и не менее точные. Понадобится только кусок пружины от будильника или других настольных часов. Устройство таких весов показано на рис. 34. Они состоят из подставки 1, вертикальной стойки 2, пружины 3 и чашки 4. Подставку и стойку можно сделать из фанеры.

Пружину распрямите и одним концом прикрепите к стойке. Для этого конец пружины предварительно отпустите, согните трубкой и привинтите к стойке винтом. Для того чтобы пружина своим ребром не прикасалась к стойке, положите под нее шайбочку.

Неподалеку от винта вбейте в стойку гвоздик 5 так, чтобы пружина упиралась в него и была направлена немного вверх.

К свободному концу пружины подвесьте на шнурках чашку.

Градуировка настольных весов производится так же, как и подвесных. Шкала наносится на стойку по отклонениям пружины, как показано на рисунке.

Чем длиннее и тоньше пружина, тем чувствительнее будут весы, но тем меньшего веса груз можно будет на них взвешивать. Чтобы сделать весы пригодными для различного груза, сделайте в стойке отверстие, в которое в случае надобности можно будет вставить второй гвоздик 6. Этот гвоздик будет служить второй опорой для пружины в случае взвешивания более тяжелых грузов. Соответственно этому надо будет нанести на стойку вторую шкалу рядом с первой.

## РЕМОНТ ФОТОАППАРАТА „ЛЮБИТЕЛЬ“

Ремонт фотоаппарата «Любитель» не представляет особой сложности и может производиться в любых условиях.

Начнем с наиболее уязвимых и поэтому часто выходящих из строя узлов камеры.

| № по пор. | Характер неисправности                              | Причина неисправности     | Способ устранения  |
|-----------|---|---------------------------|--|
| 1         | Козырек визира не закрывается и отскакивает обратно | Нарушение контакта запора | Осторожно подогните плоскогубцами наружный усик А крышки во внутрь (рис. 35) или отогните внутренний усик Б наружу |

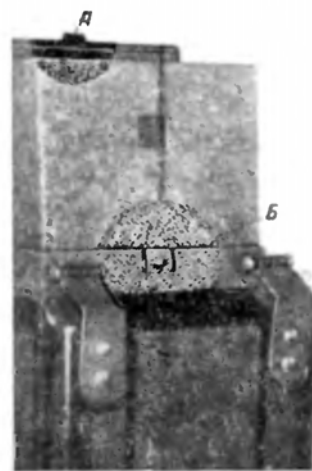


Рис. 35. Исправление запора визирного козырька

Продолжение

| № по пор. | Характер неисправности  | Причина неисправности       | Способ устранения   |
|-----------|---|-----------------------------|---|
| 2         | Задняя крышка аппарата самопроизвольно открывается  | Не держат замки             | <p>Откройте крышку и подогните вниз пружинные лапки А (рис. 36). Если лапка вырвана из заклепанных гнезд, спилите заклепки и выбейте их тонким концом напильника. Изготовьте точно по диаметру отверстий две алюминиевые заклепки и, присоединив ушки, плотно вставьте их в гнезда, а затем расклепайте с внутренней стороны крышки. При клепке необходимо подложить с обратной стороны что-нибудь твердое.</p> |
| 3         | Оба или один из направляющих валиков, по которым движется пленка, не вращаются или прокручиваются с заеданием | Валик сильно прижат к рамке | <p>Выньте из аппарата рамку, предварительно оттяните планку запора рамки (рис. 37), затем отверткой или ножом оттяните от рамки валик сначала с одной стороны,</p>  |
|           |   |                             |   |
|           |   |                             |   |
|           |   |                             | <p>Рис. 37. Момент оттягивания (отверткой) планки запора</p> <p>Рис. 38. Устранение заедания валика</p> <p>роны, а затем с другой (рис. 38). Расстояние между валиком и рамкой не должно превышать 1—0,5 мм. Во втором случае отожмите в стороны от валика ушки,</p>  |

Продолжение

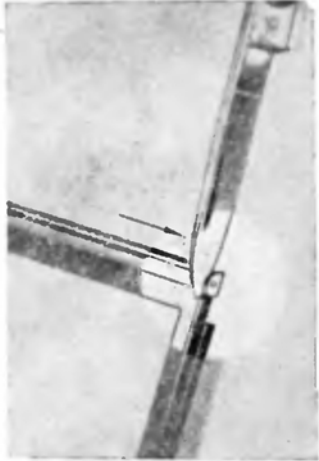

| № по пор. | Характер неисправности  | Причина неисправности             | Способ устранения  |
|-----------|---|-----------------------------------|--|
| 3         | Оба или один из направляющих валиков, по которым движется пленка, не вращаются или прокручиваются с заеданием | Валик сильно прижат к рамке       | <p>подсунув между валиком и ушком лезвие ножа (рис. 39). Добившись свободного вращения валика, установите рамку на свое место.</p>   |
| 4         | Головка транспортировки пленки не фиксирует натяжение пленки и раскручивается в обратную сторону              | Отломан конец фиксирующей пружины | <p>Замените пружину. Возьмите стальную проволоку диаметром 0,5 мм, нагрейте ее докрасна и дайте постепенно остынуть. Затем навейте ее в два оборота на трубку диаметром 11,5 мм. Отпилите концы и загните один конец длиной 2,5 мм во внутрь (рис. 40). Изготовленную пружину снова нагрейте докрасна и быстро опустите в керосин (закалите ее). После этого вгоните ее во внутрь головки, установите на место и закрепите винтом.</p>  |

Рис. 39. Устранение заедания валика в ушках рамки

Рис. 40. Фиксирующая пружина головки транспорта пленки

Продолжение

| № по пор. | Характер неисправности                              | Причина неисправности                          | Способ устранения   |
|-----------|---|--|---|
| 5         | Нарушена фокусировка по заматированной части визира | Неточная сборка.<br>Смещение объективных оправ | <p>Сначала вывинтите три стопорных винта на оправе визирного объектива (рис. 41), удалите оправу и приступите к юстировке.</p> <p>Поднимите лупу, наведите объектив фотоаппарата на удаленный (более 20—30 м) предмет, имеющий яркое очертание. Вращая за оправу в ту и другую сторо-</p> |



Рис. 41. Стопорные винты (на окружности оправы объектива)

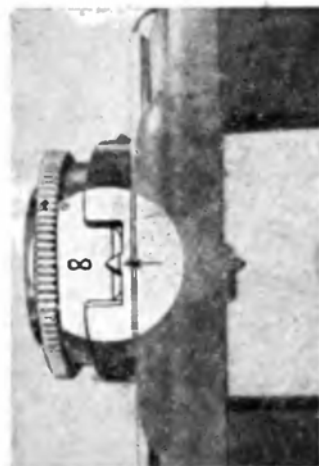


Рис. 42. Положение объектива при установке на бесконечность

ну визирный объектив, добейтесь наибольшей резкости изображения на матовой части визира. Заметив карандашом (лучше белой краской) положение объектива, приступите к юстировке основного объектива, находящегося в оправе затвора. Для этого откройте заднюю стенку камеры, наложите матовое стекло, откройте затвор объектива (при полном отверстии диафрагмы) и, вращая дисковую оправу с накаткой, найдите наивысшую степень резкости. Стараясь не сбить найденное положение, наденьте на визирный объектив оправу с делением метража так, чтобы знак бесконечности  $\infty$  находился против стрелки (рис. 42). Закрепите три стопорных винта, проверьте резкость изображения того и другого объектива, наводя его на какой-нибудь из окружающих предметов. Если в объективах есть расхождения по резкости, хотя бы небольшие, юстировку повторите, стараясь при этом добиться идеального результата.

### РЕМОНТ МЕХАНИЗМА ЗАТВОРА

Для устранения неисправностей затвора не следует вынимать его из корпуса камеры. Нужно вывернуть стопорные винты на оправе визирного объектива, уда-

лить оправу, вывинтить из затвора объективное кольцо вместе с передней линзой объектива.



| № по пор. | Характер неисправности  | Причина неисправности                        | Способ устранения   |
|-----------|---|--|---|
|           | <p>Под объективным кольцом имеется диск с эксцентриком (указан стрелкой на рис. 43), на котором видны два отверстия. Нужно вставить в отверстия острие ножниц или циркуля, повернуть эксцентрик так, чтобы он высвободился из</p> |  | <p>проточки оправы, затем повернуть диск до отказа против часовой стрелки, удалить его с затвора, снять диск установки скоростей А (рис. 44), и перед вами окажется несложный механизм центрального затвора</p>   |
|           | <p>6 Рычаг завода затвора свободно взводится, но при нажатии на спусковой рычаг затвор не срабатывает</p>   | <p>Лопнула пружина рычага завода затвора</p> | <p>Вывинтите винт А (рис. 45), снимите рычаг В и удалите сломанную пружину. Затем, изготовив точно такую же новую пружину из проволоки (можно применить гитарную басовую струну), наденьте ее на втулку и поставьте рычаг на свое место. Затем затяните плотно, но не туго, винт (делается это очень осторожно, чтобы не сорвать резьбу) и проверьте работу затвора</p> |
|           | <p>7 Затвор заводится, но срабатывает неточно, лепестки затвора остаются открытыми</p>  | <p>Заедание шестерни и зубчатого рычага</p>  | <p>Возьмите небольшую отвертку и кончиком ее аккуратно прочистите зубчатый рычаг В (рис. 45) и трипку Г, соединенную с рычагом. Прочистив рычаг и шестеренку, отожмите их к ободку корпуса и проверьте их взаимодействие. После отжатия рычаг под действием пружины должен свободно возвратиться на свое место</p>  |

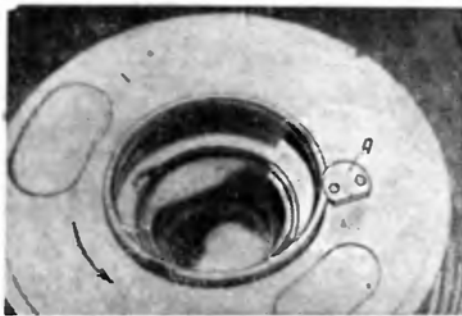


Рис. 43. Эксцентрик А не позволяет кольцу смещаться



Рис. 44. Диск А, при помощи которого устанавливаются скорости работы затвора



Рис. 45. Внутренний механизм затвора

Продолжение

| № по пор. | Характер неисправности   | Причина неисправности                                       | Способ устранения  |
|-----------|--|---|--|
| 8         | При заводе затвора между его лепестками образуется просвет. При спуске затвора лепестки закрываются не полностью | Лопнула или соскочила пружина со штыря лепестковой муфты    | Отверните винт Д (рис. 45), извлеките поломанную пружину и, измерив ее толщину, изготовьте из струны новую. Готовую пружину установите на место и затяните винтом до отказа. Затем один конец пружины уложите в углубление штыря Е, а другой — под выступ Ж. После этого проверьте работу затвора  |
| 9         | Затвор не срабатывает на скорости В  | Деформирован рычаг Б или чрезмерно затянут винт А (рис. 45) | <p>В первом случае под рычаг Б введите конец отвертки и легким нажимом отогните рычаг немного кверху. Во втором случае вывинтите винт, указанный стрелкой А, извлеките рычаг Б и спилите немного напильником место, где рычаг прижимается винтом. Затем установите рычаг на место и проверьте работу затвора</p> <p>Убедившись в полной исправности механизма, произведите сборку. Сначала наденьте диск установки скоростей А (см. рис. 44), затем прижимной диск с эксцентриком. Поворотом эксцентрика закрепите его. Снова проверьте работу затвора и, убедившись в его исправности, винтите дисковую оправу с линзой. Затем произведите дальнейшую сборку и соответствующую юстировку.</p> <p>При ремонте камер не следует употреблять смазку. Смазанные маслом детали собирают на себя пыль, смазка сгущается, становится вязкой, замедляет взаимодействие частей механизма и выводит затвор из строя</p> |

## РЕМОНТ ФОТОАППАРАТОВ „ЗОРКИЙ“ И „ФЭД“

Устранение повреждений фотоаппаратов «Зоркий» и «ФЭД» требует больших знаний и мастерства, но мелкие неисправности можно легко устранить, набравшись терпения и вооружившись некоторой долей внимания. Для такого ремонта необходимо иметь 3—4 отвертки, плоскогубцы, кусачки, пинцет, маленький молоток, лобзик и клей



| № по пор. | Характер неисправности  | Причина неисправности                        | Способ устранения  |
|-----------|---|--|--|
| 1         | Перестала работать установочная головка замены скоростей затвора. Она болтается, выскакивает из гнезда и сбивает скорости | Отвернулся винт, крепящий фиксатор скоростей | Возьмите маленькую отвертку, вывинтите стопорный винт (рис. 46), поверните до упора головку завода за- |




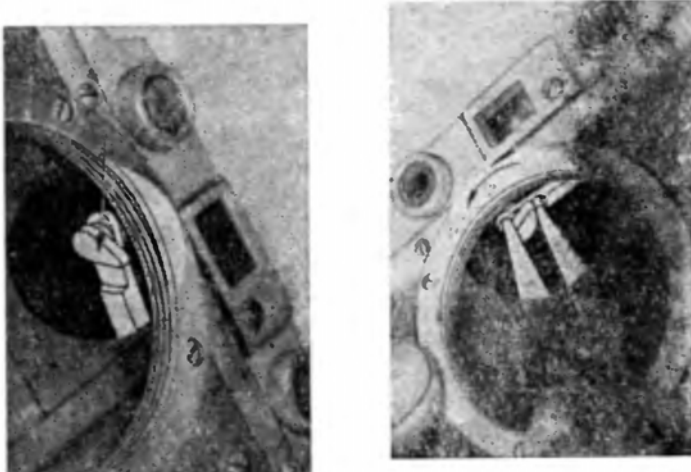
Рис. 46. Положение головки скоростей и отвертки при вывинчивании стопорного винта






Рис. 47. Шейка фиксатора скоростей. Пружина и винт крепления, находящиеся под головкой скоростей

| № по пор. | Характер неисправности  | Причина неисправности                        | Способ устранения   |
|-----------|---|--|---|
| 1         | Перестала работать установочная головка замены скоростей затвора. Она болтается, выскакивает из гнезда и сбивает скорости | Отвернулся винт, крепящий фиксатор скоростей | <p>творя и отвинтите установочную головку скоростей. Сняв ее, вы увидите в центре фиксатора скоростей винт с широкой головкой, которая давит своим основанием на пружину фиксатора (рис. 47). Возьмите большую отвертку или перочинный нож, предварительно заточите кончик его так, чтобы он совпадал со шлицем (узкая прорезь для отвертки) головки винта и заверните его плотно до упора (рис. 48)</p>  <p>Рис. 48. Момент затяжки винта, прижимающего пружину фиксатора скоростей</p> <p>Завинтите головку скоростей и найдите для нее такое положение, при котором нажатие на спусковую кнопку вызовет открытие затвора. Затем отпустите кнопку, заведите затвор снова и установите головку скоростей так, чтобы черточка перед знаком «z» совпадала со стрелкой. Теперь осторожно, чтобы не попортить шлиц и не сместить установку, заверните стопорный винт</p> |
| 2         | Перестал работать счетчик кадров: сбивается, произвольно проворачивается диск, нарушен порядок счета                      | Ослабло прижимное пружинное кольцо           | <p>Аккуратно вывинтите стопорный винт (рис. 49), имеющийся на цилиндрической поверхности головки завода затвора</p>   <p>Рис. 49. Момент вывинчивания стопорного винта, крепящего головку завода затвора</p> <p>Рис. 50. Головка затвора с прижимным и пружинным кольцами</p>  |

Продолжение

| № по пор. | Характер неисправности   | Причина неисправности  | Способ устранения  |
|-----------|--|--|--|
| 2         | Перестал работать счетчик кадров: сбивается, произвольно проворачивается диск, нарушен порядок счета   | Ослабло прижимное пружинное кольцо   | <p>да затвора, предварительно заведя затвор. Затем отвинтите головку, покручивая ее против часовой стрелки. При этом нижнюю крышку камеры не снимайте. Сняв головку, вы увидите на нижней ее части изогнутое стальное колечко, изготовленное из проволоки (рис. 50). Снимите это колечко, изогните его еще больше по той же кривизне (рис. 51) и установите обратно в</p>      |
|           |  |  |  <p style="text-align: center;">Правильно                      Неправильно</p>   |
|           |  |  | <p>Рис. 51. Прижимное кольцо до исправления и после</p>  |
|           |  |  | <p>выточку. Поставьте на свое место головку и с прежней аккуратностью закрутите накрепко стопорный винт. Теперь счетчик кадров будет работать нормально, точно показывая количество снятых кадров</p>  |
| 3         | <p>Аппаратом нельзя определить расстояние до снимаемого объекта</p> <p>Показатель метража (на шкале) не соответствует совмещенному изображению, видимому через дальномер</p> | <p>Для определения неисправности прежде всего вывинтите объектив и проверьте эксцентрик (кулачок) дальномера (рис. 52)</p> <p>Вы убедитесь, что произошло смещение кулачка (эксцентрика) или рычага дальномера</p> | <p>Возьмите шнурок длиной 4 м, привяжите его к ярко освещенному объекту и натяните до аппарата. Вывинтите объектив (рис. 53) и осторожно плоскогубцами поверните немного кулачок до вертикального положения, предварительно вывернув на 1,5 оборота стопорный винт, если он имеется на плоскости кулачка. Затем,</p>   |
|           |  |  |    |
|           |  |  | <p>Рис. 52. Эксцентрик (кулачок) служит для упора тубуса оправы объектива и регулировки дальномера на близкое и далекое расстояния</p>   |
|           |  |  | <p>Рис. 53. Смещение кулачка плоскогубцами при регулировке дальномера</p>  |
|           |  |  | <p>ввернув объектив в камеру, установите показатель метража на 4 м, подведите камеру к натянутому шнуру и проверьте совмещение дальномера. Если изображение по дальномеру не совместилось, то операцию следует повторить, изменяя угол наклона кулачка до тех пор, пока изображение не будет совмещено. Если все же вам не удастся таким образом добиться полного совмеще-</p> |

| № по пор.  | Характер неисправности  | Причина неисправности   | Способ устранения   |
|--|---|---|---|
| 3  | Аппаратом нельзя определить расстояние до снимаемого объекта. Показатель метража (на шкале) не соответствует совмещенному изображению, видимому через дальномер | Для определения неисправности прежде всего вывинтите объектив и проверьте эксцентрик (кулачок) дальномера (рис. 52). Вы убедитесь, что произошло смещение кулачка (эксцентрика) или рычага дальномера | <p>ния, произведите юстировку дальномера стопорным винтом</p> <p>Вывинтите винт (рис. 54) и в образовавшееся отверстие вставьте тонкую отвертку так, чтобы она села в шлиц. Наведя аппарат на объект, отстоящий на 4 м, поворачивайте отвертку в ту или другую сторону до тех пор, пока не будет совмещено по горизонтали изображение в дальномере. Такую юстировку,</p>                        |
|  | <p>Рис. 54. Удаление винта для подъюстировки дальномера</p>   | <p>разумеется, нельзя считать окончательной. Но выход из положения найден, можно с полной уверенностью производить фотосъемку, особенно, если несколько диафрагмировать объектив</p>                  |   |
| 4  | При наводке на фокус не получается совмещения изображения в дальномере, словно он отключен. При нажатии на рычаг дальномера он не возвращается обратно          | Заедание рычага дальномера  | <p>Нажмите указательным пальцем на кулачок дальномерного рычага и двигайте его вверх и вниз до тех пор, пока рычаг не расслабнет в своей оси. Это легко почувствовать, если отпустить рычаг после того, как он будет доведен до упора. Рычаг при помощи пружины возвратится сам. При этом необходимо стараться не сдвигать кулачок с его эксцентрической оси, если он не закреплен стопором</p> |
| 5  | Двоение изображения по вертикали  | Смещение клинообразной линзы в дальномере   | <p>Отвинтите, если возможно, декоративное кольцо широкими плоскогубцами (подложив кожу или резину)</p>  |
|  |    | <p>Рис. 55. Декоративное кольцо, снятое для удобства юстировки</p>  | <p>Рис. 56. Момент юстировки без снятия декоративного кольца</p>  |

Продолжение

| № по пор. | Характер неисправности           | Причина неисправности                     | Способ устранения   |
|-----------|----------------------------------|---|---|
| 5         | Двоение изображения по вертикали | Смещение клинообразной линзы в дальномере | (рис. 55). Если этого сделать нельзя, то вставьте тонкую отвертку (рис. 56) под декоративное кольцо в шлиц оправы клина (линзы со смещающей оптической осью) и немного поверните клин в одну сторону. После этого посмотрите в дальномер и произведите наводку на ярко освещенную точку. Если изображение при наводке сближается, то поступайте так до тех пор, пока сдвоенные контуры при наводке не сольются в одно целое изображение. Если же, наоборот, изображение при наводке еще больше расходится, поворачивайте клин в другую сторону до тех пор, пока изображение не сольется |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 6 | Неисправность транспортировки пленки: пленка перестает передвигаться, кадр находит на кадр | 1) Между стенкой корпуса и основанием направляющего механизма заклинивается оторвавшийся кусочек пленки, который мешает перемещению | 1) Сначала снимите с корпуса объективное кольцо (предварительно отвернув четыре винта, указанные на рис. 57. Необходимо запомнить их расположение). Удалите кольцо и снимите прокладки, выньте щечки (рис. 58), посредством которых винтами затягивается объективное кольцо. Отверните четыре винта, находящиеся с правой и левой стороны объективного окна в |
|---|--|---|---|



Рис. 57. Удаление винтов, крепящих объективное кольцо



Рис. 58. Удаление затяжных щечек

корпусе фотокамеры. Вывинтите шесть винтов с лицевой и задней части аппарата по окружности ободка (рис. 59, а и 59, б). Винты при сборке должны быть ввернуты в свои места. Снимите кожух камеры (рис. 60) и, придерживая прижимной диск, поверните весь механизм аппарата. Найденные обрывки пленки удалите. Чтобы собрать камеру, уложите пружинки прижимного диска (рис. 61, а) и наложите диск (рис. 61, б.) Возьмите в правую руку кожух, прижимая его большим пальцем (рис. 61, в), наденьте на механизм до дальномерного рычага, затем нажмите рычаг книзу и доведите кожух до отказа, пока верхний бортик механизма не закроет пояска кожуха. Проверьте, совпадают ли отверстия, а затем заверните все винты на свои места. Наложите объективное кольцо

| № по пор. | Характер неисправности   | Причина неисправности   | Способ устранения   |
|-----------|--|---|---|
| 6         | Неисправность транспортировки пленки: пленка перестает передвигаться, кадр находит на кадр | <p>1) Между стенкой корпуса и основанием направляющего механизма заклинивается оторвавшийся кусочек пленки, который мешает перемещению</p> <p>2) Усики фрикционной оси, на которую надевается приемная катушка, ослабли и не могут из-за пробуксовки компенсировать натяжение киноленты</p> | <p>так, чтобы выфрезерованное с обратной стороны углубление находилось наверху, а пометка на кольце — слева и положите бумажные прокладки в том же порядке, после чего затяните равномерно объективное кольцо. Аппарат готов к съемке</p> <p>2) Снимите нижнюю крышку фотоаппарата вставьте тонкую стальную пластинку или кончик ножа (рис. 62) в прорезь оси для приемной катушки. Придерживая головку завода, выверните ось и осторожно</p> |

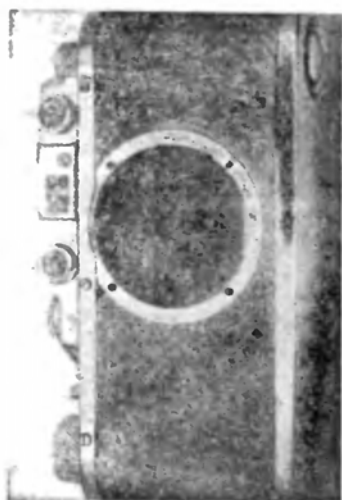


Рис. 59. а. Удаление винтов с лицевой части камеры верхнего ободка

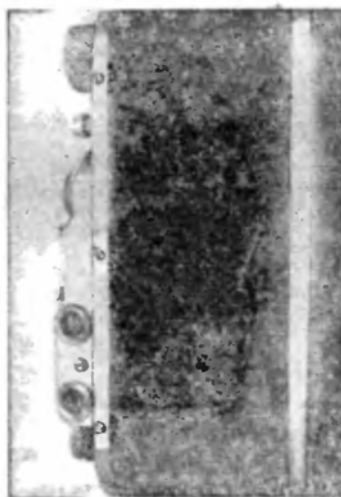


Рис. 59. б. Удаление винтов с задней части камеры верхнего ободка



Рис. 60. Удаление механизма из корпуса

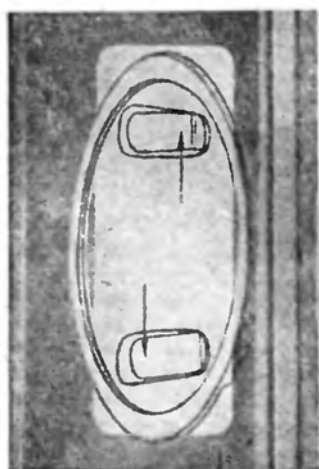


Рис. 61. а. Расположение пружины прижимного диска





Рис. 61. б. Момент укладки прижимного диска

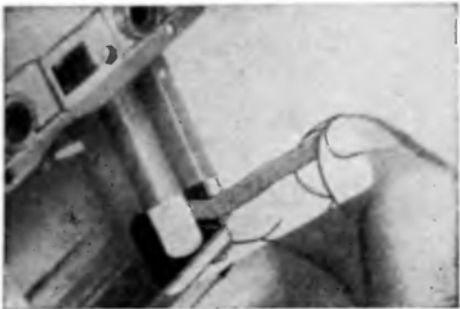
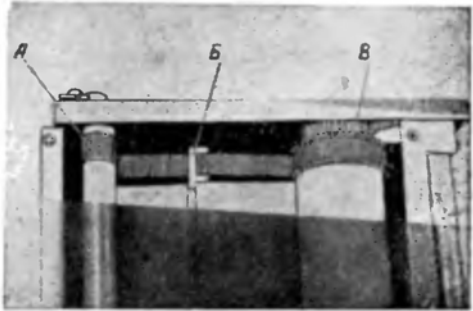


Рис. 61. в. Прижатие пальцем диска перед вставкой механизма

Продолжение

| № по пор. | Характер неисправности  | Причина неисправности  | Способ устранения  |
|-----------|---|--|--|
| 6         | Неисправность транспортировки пленки: пленка перестает передвигаться, кадр находит на кадр  | Усики фрикционной оси, на которую надевается приемная катушка, ослабли и не могут из-за пробуксовки компенсировать натяжение киноленты | <p>острием ножа поднимите усики (рис. 63). Затем возьмите приемную бобинку и попробуйте надеть ее на ось. Если она садится плотно, но не туго и снимается хорошо, можно считать операцию законченной. Если же</p>  <p>Рис. 62. Момент выпинчивания фрикционной оси</p> <p>бобинка надевается и снимается туго, то следует продолжать осаживать усики вниз до тех пор, пока бобинка будет надеваться на ось плотно, но мягко, без заеданий</p>  <p>Рис. 63. Момент оттягивания усиков кончиком ножа</p> |
| 7         | Нередко, несмотря на хорошее состояние аппарата и аккуратное обращение с ним фотолюбителя, на снятой пленке появляются царапины, которые портят снятые кадры при увеличении | Засорение камеры твердыми частицами (песок, металлическая стружка, заусенцы)   | <p>Разберите камеру (см. рис. 56, 58, 59). Снимите кожух, удалите прижимной диск и две стальные пружинки. Затем осторожно протрите чистым бензином внутреннюю поверхность кожуха и заднюю стенку механизма, где проходит пленка. После этого возьмите на тряпочку немного крокуса (в крайнем случае пепел от сгоревшей папиросы) и слегка, но энергично протрите места, где проходит пленка, до появления блеска. Потом снова протрите их бензином и произведите сборку, как указано выше.</p>   |



| № по пор.   | Характер неисправности       | Причина неисправности   | Способ устранения   |
|---|------------------------------|---|---|
| Нередки случаи, когда в камере обрываются или отклеиваются ленточки | Неправильная приклейка ленты | Разберите камеру, осмотрите внимательно механизм затвора. Проверьте, не отклеена ли одна из лент. Высвободите кончиком отвертки из-под валиков застрявшую ленту, заведите затвор (рис. 64). |   |
|   |                              |   | <p>Рис. 64. Положение ленточки перед приклейкой к валику</p> <p>Затем смажьте кончик ленты (на протяжении 1 см) и валик клеем, желательно шеллачным. Дайте клею немного подсохнуть, поверните валик на два оборота по направлению к концу ленты (см. рис. 64) и приклейте его к валику, как указано на рис. 65 (позиция А). Затем медленно и осторожно опустите валик, направьте ленту так, чтобы она наматывалась ровно и на свое место. В процессе ликвидации неисправности может получиться, что лента недостаточно натянулась и имеется перекося. Для проверки этого спустите затвор и снова заведите его до половины (рис. 65, позиция Б).</p> |
|   |                              |   |   |
|   |                              |   | <p>Рис. 65. Одно из положений ленточек после наклейки на валик</p> <p>Если перекося есть и клей не успел еще достаточно застыть, заведите снова затвор, отверните валик и натяните ленту. Если клей успел засохнуть, повторите всю операцию.</p> <p>Так же поступают с лентами, которые наматываются на маховички, расположенные по бокам главного валика (рис. 65, позиция В). Только в этом случае затвор должен быть не взведен, а спущен.</p> <p>Убедившись, что достигнуто нормальное натяжение лент и перекося нет, дайте клею подсохнуть, проверьте несколько раз затвор и произведите сборку</p>  |

## ПОДЗОРНАЯ ТРУБА И ТЕЛЕСКОП

Чтобы увидеть небольшой предмет увеличенным, надо посмотреть на него через лупу. Маленький винтик, мелкое колесико от часов, рассматриваемые через лупу, кажутся гораздо большими, чем они есть на самом деле. Видны такие подробности их устройства, которые нельзя рассмотреть невооруженным глазом.

Если на футляре лупы нанесена цифра 6 и знак умножения, это значит, что лупа увеличивает все размеры предмета (длину, ширину и высоту) в шесть раз. Но оказывается, что это относится только к предметам, находящимся близко от лупы.

Смотрите через лупу на какой-нибудь предмет, постепенно отодвигаясь от него. Вначале изображение увеличивается, затем начнет раздуваться как мыльный пузырь, заполнит собой всю лупу, наконец расплывется и пропадет.

Продолжайте еще отодвигаться. Изображение появится снова, но для того, чтобы его увидеть, надо будет поместить глаз подальше от лупы. Изображение будет увеличенным, но перевернутое. Продолжайте отодвигаться. Перевернутое изображение начнет уменьшаться.

Расстояние от предмета до лупы и от лупы до глаза примерно по 80 мм является той границей, на которой кончается увеличительное действие шестикратной лупы и начинается уменьшительное.

Лупа дает уменьшенное изображение удаленного предмета. Изображение это близко расположено от лупы, поэтому его можно увеличить, рассматривая через вторую лупу. На этом принципе знаменитый астроном Кеплер построил в 1609 г. простейшую зрительную трубу.

Она состоит из двух выпуклых стекол. Стекло, обращенное к наблюдаемому предмету, к объекту наблюдения, называется объективом. Стекло, обращенное к глазу наблюдателя, называется окуляром. Объектив дает уменьшенное изображение удаленного предмета, а окуляр это уменьшенное изображение увеличивает. Для того чтобы уменьшение получилось не слишком сильным и его легче было потом увеличить, следует для объектива использовать не лупу, а более слабое стекло, например стекло для очков. Это стекло слабее лупы увеличивает близкие предметы, но зато гораздо слабее уменьшает отдельные предметы. Для окуляра нужно взять стекло сильное. Чем оно

сильнее, тем более увеличенным мы увидим изображение удаленного предмета.

$$\text{Увеличение трубы} = \frac{\text{сила окуляра}}{\text{сила объектива}}$$

Оптическая сила стекол измеряется в особых единицах, так называемых диоптриях.

Если с помощью лупы направить солнечные лучи на бумагу, то на ней появится светлое пятно, окруженное кольцом тени. Передвигая лупу по отношению к бумаге, можно найти такое положение, при котором светлое пятно уменьшится и превратится в ослепительно яркую точку. Через несколько секунд бумага в этой точке начнет дымиться и обугливаться и может даже вспыхнуть.

Эта яркая точка — уменьшенное изображение солнца. Она называется фокусом, а расстояние до нее — фокусным расстоянием лупы. Изображения всех других сильно удаленных предметов всегда получаются в фокусе. Чем сильнее лупа, чем большее увеличение она дает, тем короче фокусное расстояние. Оптическую силу стекол условились определять в числах, показывающих, во сколько раз фокусное расстояние стекла меньше одного метра. Если, например, фокусное расстояние стекла равно одному метру, то оптическая сила будет равна единице — одной диоптрии. У более сильного стекла, у которого фокусное расстояние полметра, оптическая сила — две диоптрии и т. д.

Для описываемого здесь телескопа необходимо стекло силой 1,25—1,50 диоптрий, т. е. с фокусным расстоянием 800—667 мм.

Для окуляра можно взять очковое стекло в 20 диоптрий, тогда увеличение телескопа

$$\frac{20}{1,25} = 16 \text{ раз.}$$

Если хотите получить еще большее увеличение, сделайте окуляр не из очкового стекла, а из лупы.

На лупах обычно указывается не оптическая сила, а увеличение, которое дает лупа. Чтобы узнать оптическую силу лупы в диоптриях, надо увеличение лупы помножить на четыре. Так, оптическая сила шестикратной лупы равна 24, восьмикратной — 32, десятикратной — 40 диоптриям. С такими окулярами и объективом в 1,25 диоптрий можно получить увеличение в 19,2; 25,6 и в 32 раза.

Можно сделать телескоп с окуляром из вогнутого стекла. Его увеличение будет опре-

деляться по той же формуле. Это — так называемая труба Галилея. Для земных наблюдений она удобнее, потому что дает прямое изображение предмета. Телескоп Кеплера дает перевернутое изображение. Увеличение для земных наблюдений нужно в 4—8 раз, как у биноклей.

Для того, чтобы труба получилась покороче, увеличение ее выгодно уменьшать не за счет окуляра, а за счет объектива. Чтобы при окуляре в 20 диоптрий получить четырехкратное увеличение, нужен объектив силой в +5 диоптрий. Фокусное расстояние такого объектива составляет всего 200 мм, а длина трубы будет еще меньше, так как в трубе Галилея окуляр помещают несколько ближе фокуса объектива. Такая труба немногим больше бинокля и ею удобно пользоваться в походе (рис. 66).

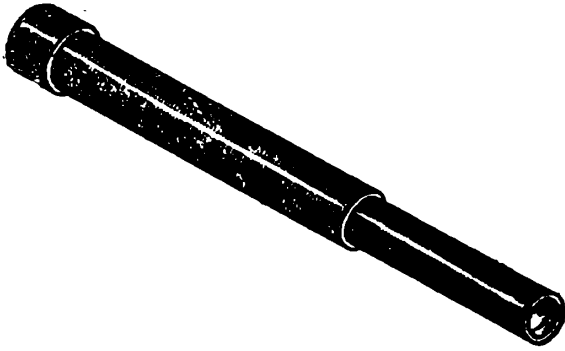


Рис. 66. Подзорная труба

### Изготовление четырехкратной трубы Галилея

#### Подбор стекол для объектива и окуляра

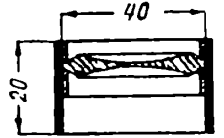
Приобретите в аптеке или оптическом магазине два стекла: +5 диоптрий для объектива и —20 диоптрий для окуляра. Если точно таких не подберете, возьмите близкие к ним. Увеличение, которое получится с другими стеклами, можете подсчитать сами по формуле.

Стекла для очков бывают простые и менисковые. Простые для трубы лучше, но менисковые также годятся.

Стекла в —20 диоптрий обычно продаются уже обточенными до наружного диаметра 40 мм. Это стандартный диаметр оправы круглых очков. Стекло в +5 диоптрий может попасться и необточенное, наружным диаметром 45 мм. Годится любое.

### Изготовление оправы окуляра

Оправа свертывается и склеивается из черной бумажной ленты шириной 30 мм и длиной 1 м (рис. 67). Лучше всего взять бумагу, которой обертывают фотопластинки. Если такой не достанете, возьмите обычную писчую бумагу и потом все детали из нее окрасьте черной тушью изнутри и снаружи. Клей возьмите жидкий столярный или фотоклей, который продается в магазинах.



Оберните лентой стекло по окружности. Смажьте начало свободного конца ленты клеем и закрепите получившееся кольцо. Затем выньте стекло, смажьте весь свободный конец клеем и аккуратно свертывайте оправу на руках. Всего нужно сделать 6—8 оборотов. Можно склеивать оправу из нескольких коротких полосок. С ними работать легче, только каждую следующую полоску подклеивайте к предыдущей не внахлест, а в стык.



Рис. 67. Оправа окуляра и ее части

Когда оправа высохнет, вырежьте аккуратно из плотной бумаги полоску шириной 20 мм и оберните ее один раз вокруг оправы, точно наложив концы друг на друга. Обведите края этой полоски карандашом и снимите ее, а оправу обрежьте ножницами или острым ножом по карандашным линиям.

Затем заготовьте из толстого картона две полоски шириной по 5 мм каждая и такой длины, чтобы свернутые из них в стык кольца плотно входили внутрь оправы. Смажьте одно кольцо клеем, заложите его внутрь оправы вплотную к одному краю, вставьте стекло и впритык к нему вклейте второе кольцо.

#### Изготовление трубы

Труба состоит из двух частей: корпуса и тубуса, входящих друг в друга (рис. 68). Длина каждой из этих частей должна быть равна фокусному расстоянию объектива минус 75 мм. Так, например, если сила объектива равна +5 диоптриям, значит, фокусное расстояние равно одной пятой метра, т. е. 200 мм, а длина корпуса и тубуса будет по  $200 - 75 = 125$  мм. Нарезьте бумагу лентами шириной по 135 мм. Лишние 5 мм с каждой стороны нужны для

того, чтобы края можно было потом подравнять, как подравнивали края оправы.

Сверните в трубку лист плотной бумаги, точно подогнав его диаметр под наружный диаметр оправы окуляра. Чтобы трубка не

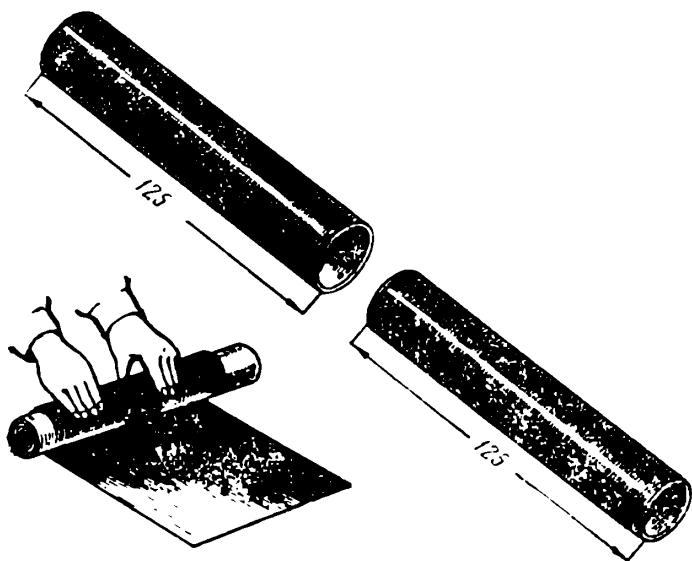


Рис. 68. Тубус и корпус трубы и их изготовление

развернулась, концы обвяжите шпагатом. На этой трубке склейте тубус из 6—8 оборотов ленты. На тубусе, не снимая его с трубки и не давая просохнуть, склейте таким же образом корпус трубы. Готовый корпус немедленно снимите с тубуса, пока клей не засох, иначе они могут приклеиться друг к другу.

### Изготовление оправы объектива

Если наружный диаметр стекла для объектива равен 40 мм, то оправу для него склейте таким же образом, как клеили для окуляра, только здесь нужно будет сделать больше оборотов ленты. Затем оберните оправу объектива бумажной лентой на клею так, чтобы она туго входила внутрь корпуса трубы.

Если наружный диаметр стекла объектива равен 45 мм, то оправу придется надевать на корпус трубы. В этом случае возьмите ленту шириной 40 мм и склейте из нее кольцо в 6—8 оборотов на корпусе трубы. Затем снимите кольцо с корпуса и подравняйте края. Длина оправы будет теперь 30 мм (рис. 69).

Если стекло объектива входит в оправу свободно, вырежьте из бумаги ленту шириной 10 мм, склейте из нее кольцо точно по стеклу объектива и такой толщины, чтобы оно плотно входило в оправу. Вклейте это кольцо внутрь оправы вплотную к одному краю, а стекло укрепить картонными полосками, как делали это с окуляром.

### Сборка и испытание подзорной трубы

Соберите трубу и наведите ее на какой-нибудь удаленный предмет, постепенно вдвигая тубус трубы в корпус. Если края изображения будут получаться размытыми, нерезкими, вставьте в оправу объектива, вплотную к стеклу, диафрагму из черной бумаги. Чем меньше отверстие диафрагмы, тем лучше качество изображения, но меньше будет света, попадающего в трубу. Подберите такое отверстие диафрагмы, чтобы изображение было достаточно четким, но не слишком темным.



Рис. 69. Объектив (разрез)

### Изготовление телескопа

Изготовление телескопа начинайте с оправы окуляра, которая делается точно так же, как для подзорной трубы. Стекло для окуляра возьмите простое (не менисковое) +20 диоптрий.

Тубус телескопа делайте так же, как для подзорной трубы Галилея. Длина его в готовом виде — 125 мм. Ленту возьмите шириной 135 мм (по 5 мм с каждого конца обрежете при подравнивании).

Самая ответственная операция — это изготовление корпуса трубы. Длина его должна быть равна фокусному расстоянию объектива. Для объектива силы +1,25 диоптрий нужен корпус трубы длиной 800 мм. Склеить из бумаги такую длинную трубу очень сложно, поэтому лучше делать ее из двух частей.

Каждую часть длиной по 400 мм склейте на бумажном рулоне или свертке обоев, точно подогнанном по диаметру под тубус. Клеить на самом тубусе нельзя: он слишком короток и не даст достаточного направления.

Подравняйте кромки частей корпуса, сведите их в стык на рулоне и соедините несколькими оборотами бумажной ленты шириной 30 мм, на клею.

Оправа объектива делается точно так же, как в подзорной трубе.

Наблюдать в телескоп, держа его в руках, невозможно. Слишком велико увеличение. Необходимо сделать штатив с шарнирной головкой. Устройство частей штатива ясно из рис. 70 и 71. Грубую наводку телескопа в горизонтальной плоскости производите поворотом всего штатива на столе. Для тонкой навод-

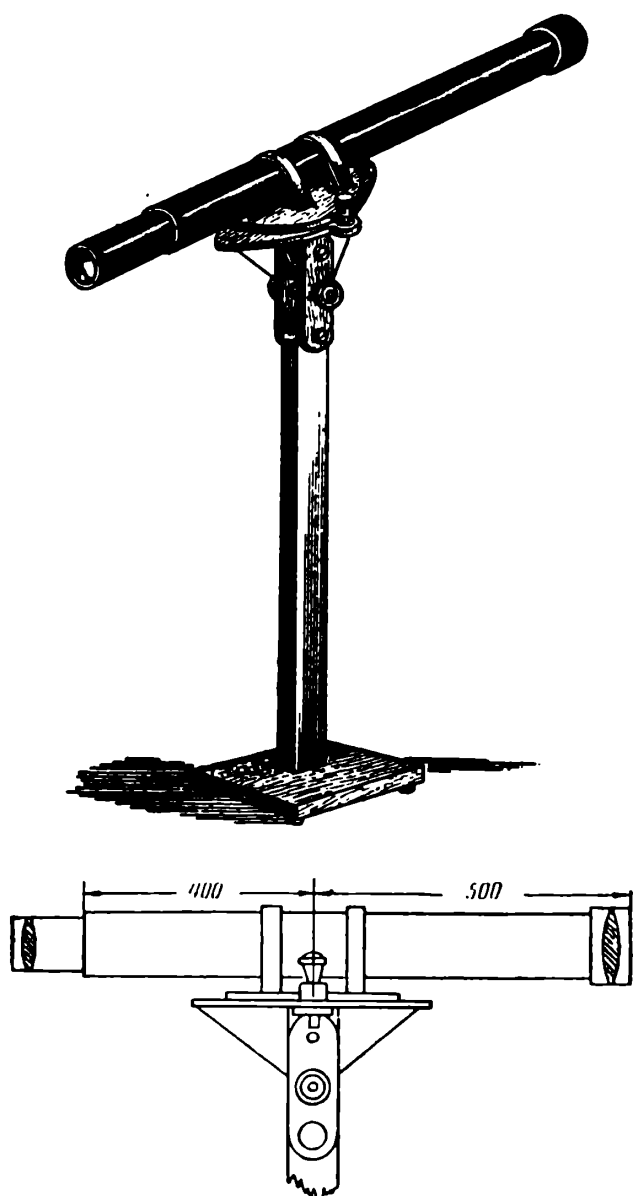


Рис. 70. Телескоп (общий вид и разрез)

ки поворачивайте фанерный диск, на котором укреплена труба, соединенным с ним маленьким валиком. Валик можно сделать из ножки от штепсельной вилки, вставленной в гнездо.

Ножку вилки обмотайте полоской изоляционной ленты, дающей хорошее сцепление с ребром диска. Сверху на ножку навинтите клемм-

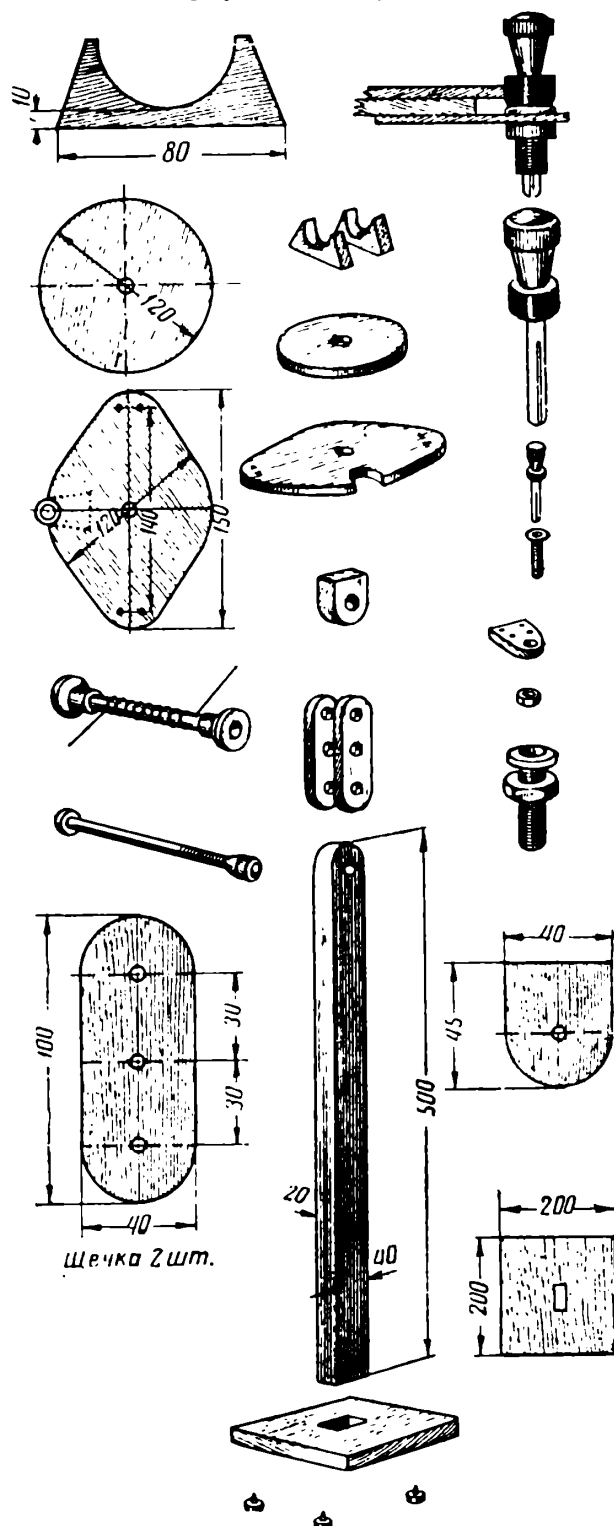


Рис. 71. Части штатива телескопа

ную головку, которая будет служить ручкой управления.

Грубую наводку в вертикальной плоскости можете осуществить поворотом щечек штатива

вокруг нижней оси. Найдя нужное положение щечек, закрепите их, стягивая винтом с клеммной головкой. Другой такой же винт будет служить верхней осью щечек и одновременно тормозом тонкой вертикальной наводки.

Сквозь валик тонкой наводки пропустите суровую нитку. Концы ее оберните вокруг валика по три раза в противоположные стороны и затем закрепите их за ушки площадки штатива. При повороте валика рукояткой, сделанной из половинок катушки, один конец нитки освобождается, а другой натягивается, поэтому площадка наклоняется в нужную сторону.

Наведите трубу на сильно удаленный предмет, настройте ее на резкость и в таком положении найдите центр тяжести трубы. Он будет

смещен от середины корпуса в сторону окуляра. Прикрепите корпус трубы к кобылкам штатива двумя картонными полосками так, чтобы центр тяжести трубы оказался точно посередине. Тогда трубу легко будет наводить в вертикальной плоскости.

Если достанете сильную лупу, можете сделать из нее сменный окуляр к вашей трубе.

Теперь можете приниматься за астрономические наблюдения. Достаньте книжку «Школьный астрономический календарь». Этот календарь выходит ежегодно. Там указано расположение планет и созвездий по месяцам и дан список рекомендуемой литературы по астрономии.

## ПРОЕКЦИОННЫЕ АППАРАТЫ

Оптические приборы, позволяющие переносить на экран увеличенные рисунки, чертежи, схемы, фотографии, называются проекционными аппаратами. Они могут быть очень полезны при занятиях в классе, в доме пионеров, при проведении бесед и лекций.

Известны два основных вида проекционных аппаратов: диаскопы и эпископы. Диаскопы приспособлены для работы с прозрачными картинками — диапозитивами на стеклянных пластинках или диафильмами на пленке. Действие диаскопов основано на сквозном просвечивании этих прозрачных картинок.

Эпископы приспособлены для работы с непрозрачными рисунками. Такие рисунки в эпископе сильно и равномерно освещаются, и изображения их отбрасываются на экран. Эпископ особенно удобен в тех случаях, когда специальных диафильмов или диапозитивов нет,

а требуется показать на экране увеличенный рисунок из книги, чертеж, фотографию, открытку.

### ЭПИСКОП

Эпископы, имеющиеся в продаже, сложны и дороги. В них установлены специальные фонари с конденсорами, зеркала, дорогостоящие объективы.

Самодельный эпископ, изображенный на рис. 72, работает вполне удовлетворительно, прост в изготовлении, а детали для него стоят недорого.

Основные части самодельного эпископа — ящик, две лампы мощностью по 100—150 вт с патронами, объектив из очкового стекла, выключатель и обыкновенный электрический шнур.

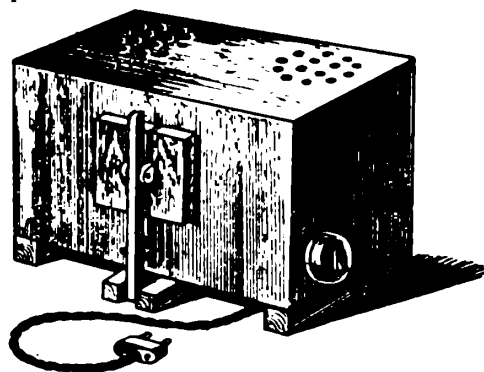
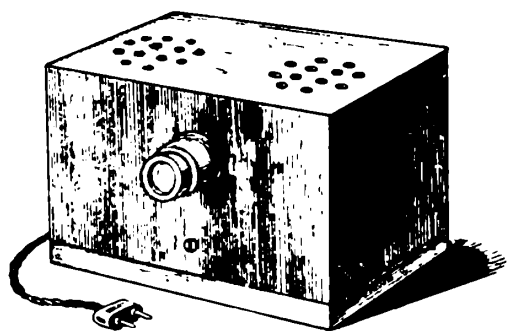


Рис. 72. Общий вид эпископа спереди и сзади

#### Изготовление ящика

Ящик изготовьте из фанеры, как показано на рис. 73. Чтобы он был прочным и не пропущал в стыках свет, сбейте дно и стенки

ящика деревянными рейками  $12 \times 12$  мм, смазанными столярным клеем. Такие же рейки прибейте изнутри к стенкам ящика, вровень с их верхней кромкой. Между этими рейками

должна плотно входить рамка, тоже из реек  $12 \times 12$  мм. Подогнав рамку, прибейте ее к внутренней стороне крышки. Это нужно для

того чтобы при закрытой крышке не было щелей и свет из ящика не проходил наружу.

Вырежьте по середине задней стенки ящика квадратное отверстие размером  $100 \times 100$  мм таким образом, чтобы нижний его край был на расстоянии 95 мм от дна. К этому отверстию будете прикладывать рисунок. Затем вырежьте круглое отверстие в противоположной, передней стенке, как раз против середины квадратного отверстия, т. е. на расстоянии 145 мм от дна. Точный диаметр этого отверстия зависит от размеров оптического стекла, которое вы подберете.

Вырежьте еще по одному отверстию диаметром 15 мм точно по середине в задней и передней стенках на расстоянии 30 мм от дна, под уже сделанными отверстиями.

Ко дну ящика с трех сторон, передней и боковых, прибейте рейки толщиной 15 мм. Они будут служить подставкой аппарата. А в середине дна прибейте еще две короткие (100 мм длины) рейки на расстоянии 13 мм друг от друга. Они должны выступать на 40 мм за заднюю стенку ящика.

#### Изготовление прижимного устройства

Для того чтобы не нужно было при проектировании на экран придерживать рукой рисунок или книгу, сделайте прижимное устройство, показанное на рис. 74. Возьмите квадратную дощечку размером  $140 \times 140$  мм и толщиной 10—12 мм. В середине дощечки привинтите на расстоянии 12—15 мм друг от друга два деревянных ушка, между которыми будет проходить рейка. В центрах ушек просверлите отверстия диаметром 4—5 мм. Заготовьте рейку длиной 220 мм, шириной 10—12 мм и такой толщины, чтобы она свободно проходила между ушками дощечки и между короткими рейками, прибитыми ко дну ящика.

Установив рейку прижима между выступающими концами нижних реек, просверлите все три рейки насквозь и в отверстие вставьте кусок гвоздя или круглую деревянную палочку. Затем приложите дощечку с ушками к отверстию в задней стенке ящика и, поместив вертикальную рейку между ушками, просверлите ее через отверстия ушек. Рейку нужно скрепить с ушками так же, как скрепляли внизу, гвоздем или круглой палочкой.

К внутренней стороне дощечки лучше приклеить кусок сукна, чтобы потом книжка или рисунок не скользили.

Сделайте из плотной бумаги или тонкого картона трубку длиной 245—250 мм и такого

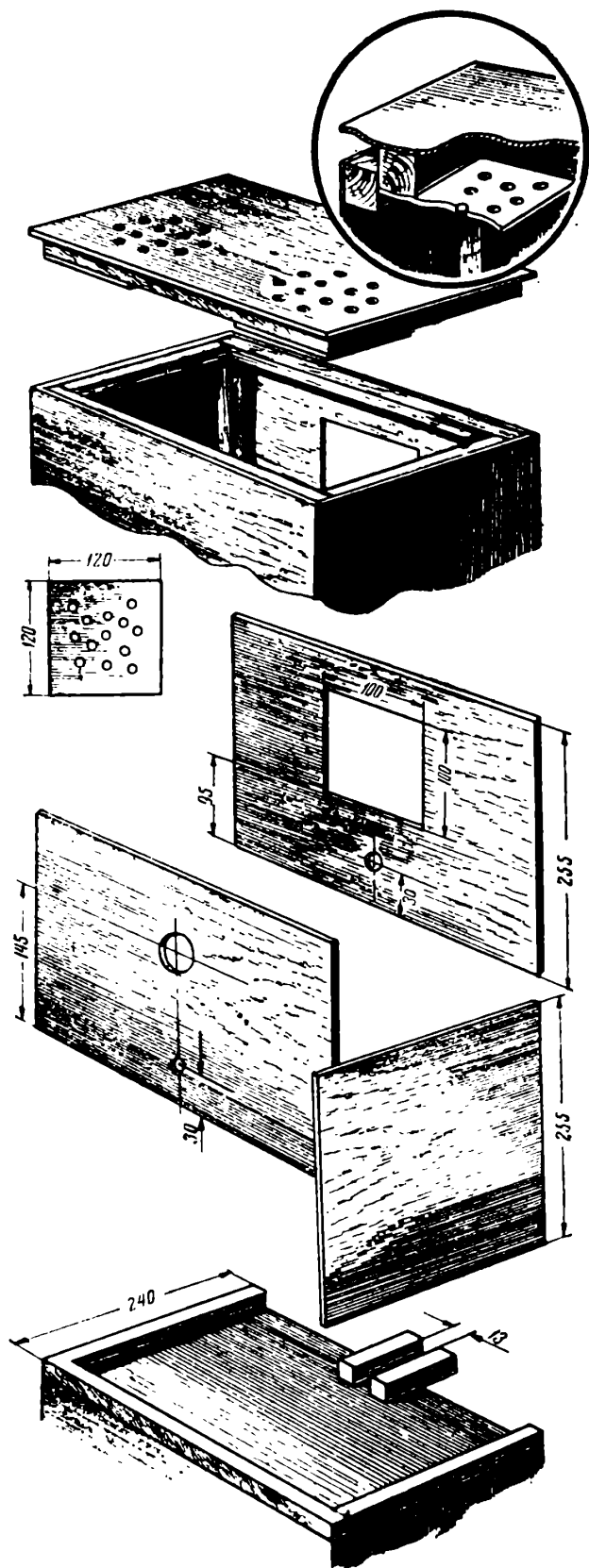


Рис. 73. Ящик епископа и его части

диаметра, чтобы она плотно входила в круглые отверстия задней и передней стенок ящика. Эту трубку нужно вклеить в отверстия ящика и срезать выступающие края вровень со стенками.

В рейку прижима против трубки вбейте небольшой гвоздик или кусочек проволоки диаметром 2—3 мм и длиной 20 мм так, чтобы он выступал с обеих сторон рейки.

Дверца должна плотно прижиматься к отверстию в ящике. Для этого нужно изготовить натяжную пружину. Можно использовать любую подходящую пружину или связанный пучок узких полосок резины.

Пучок резины наденьте с одной стороны на проволочную петельку, а с другой — на двойной крючок из проволоки. На петельку наденьте картонную шайбу такого размера, чтобы она свободно входила в трубку, и металлическую шайбу диаметром больше трубки. Концы петельки, прошедшей через обе шайбы, отогните.

Вставьте резинку в трубку, вытяните ее наружу и накиньте крючок на штырек рейки прижима.

Если окажется, что дверца держится слабо, увеличьте число полосок резины.

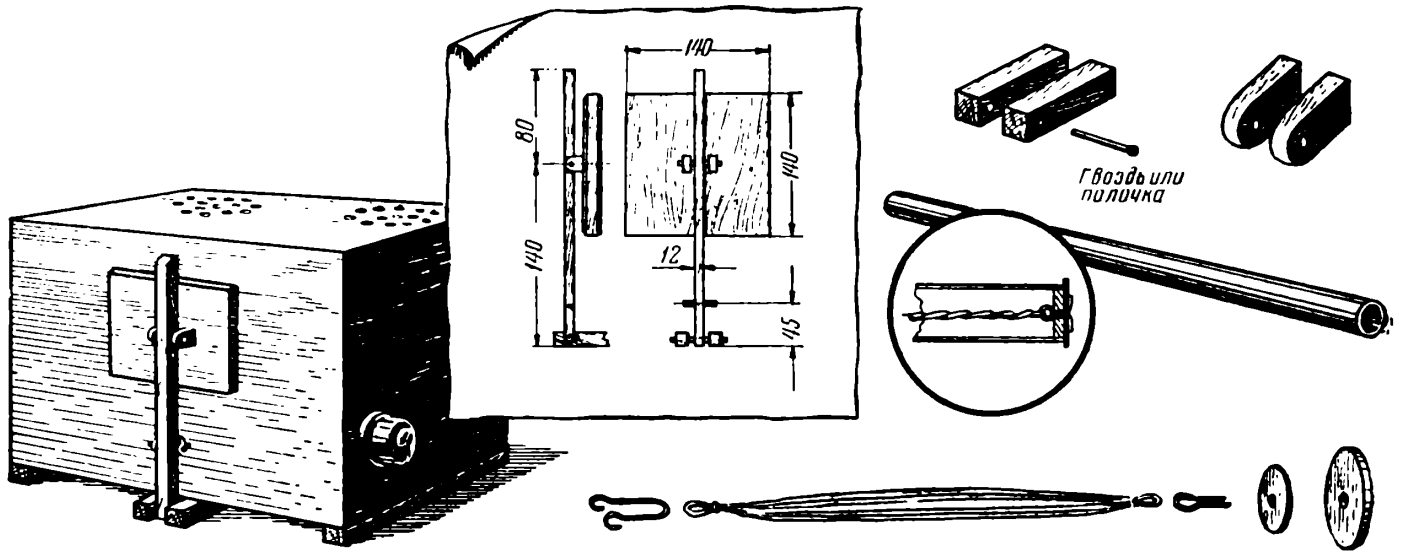


Рис. 74. Прижимное устройство и его части

### Изготовление объектива

Объектив сделайте по рис. 75. Купите в аптеке или оптическом магазине двояковыпуклое стекло для очков оптической силой, равной +3,5 диоптриям.

На бутылочке от лекарства или круглой палке диаметром, равным диаметру очкового стекла, сверните из полоски плотной бумаги

трубку — тубус шириной 55 мм. Бумажную полоску нужно несколько раз обернуть вокруг бутылочки или палки, все время смазывая клеем. Готовый тубус оберните сверху слоем тонкой бумаги без клея и поверх намотайте и склейте еще один бумажный цилиндр — оправу шириной 25 мм. Когда тубус высохнет, снимите с него оправу, смажьте ее клеем и плотно вставьте в круглое отверстие передней стенки ящика. Место стыка фанерной стенки с оправой объектива обмотайте бечевкой, смазанной клеем. Тубус изнутри окрасьте черной тушью или оклейте черной бумагой.

Заготовьте две картонные полоски шириной 5 мм. Вставьте в тубус очковое стекло и с обеих сторон его приклейте эти полоски, свернутые в кольца. Проверьте, хорошо ли входит тубус со стеклом в оправу.

### Монтаж электрической схемы

Патроны для ламп лучше всего использовать открытые, применяемые для иллюминаций, без внешнего кожуха (рис. 76). Их легко

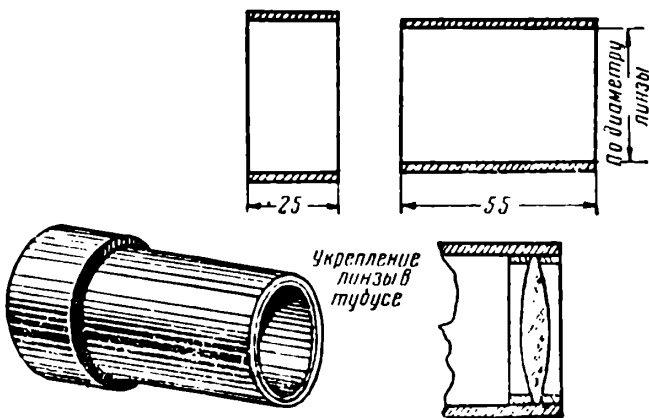


Рис. 75. Устройство объектива



укрепить на дне ящика двумя шурупами или болтиками.

Выключатель установите на правой стенке аппарата, поближе к задней стороне. Лампы соедините параллельно, как показано на рис. 77. Для этого концы двужильного шнура зачистите, сверните петельками и подожмите под контактные винты левого патрона. Затем, подведя шнур по дну ящика ко второму патрону, разведите жилы и оголите их в месте присоединения. Оголенные части сверните петлями и подожмите под винты.

Одну жилу разрежьте и заведите концы на выключатель. В дне ящика под выключателем сделайте отверстие и выведите в него шнур. На конец шнура наденьте вилку. Если подходящего выключателя не подберете, то можно обойтись и без него. Будете выключать прибор, вынимая вилку из штепсельной розетки. В этом случае лампы соедините также параллельно и шнур выведите через отверстие, не разрезая.

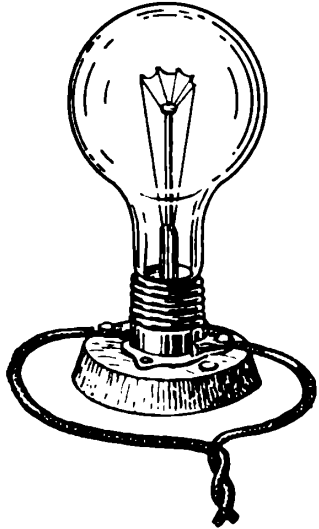


Рис. 76. Лампа в патроне

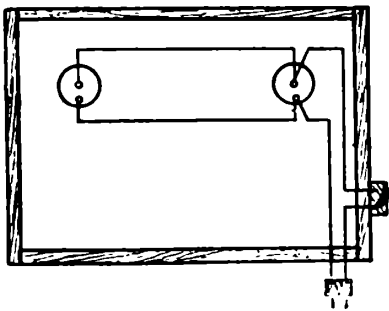


Рис. 77. Электрическая схема эпископа

При завинчивании ламп нужно проследить, чтобы нить лампы приходилась приблизительно на уровне центра объектива (рис. 78). Если нить будет расположена немного ниже, подложите под патроны деревянные подкладки. Чтобы сильнее осветить рисунок, сделайте два отражателя из белой жести. Для этого можно использовать чистую консервную банку. Вырежьте из нее полосы шириной 100 мм и длиной 230—240 мм. Изогните полосы, как

показано на рис. 79, и прикрепите их двумя болтиками к боковым стенкам ящика. Отгибая концы отражателей, добейтесь, чтобы как можно больше света падало на дверцу аппарата.

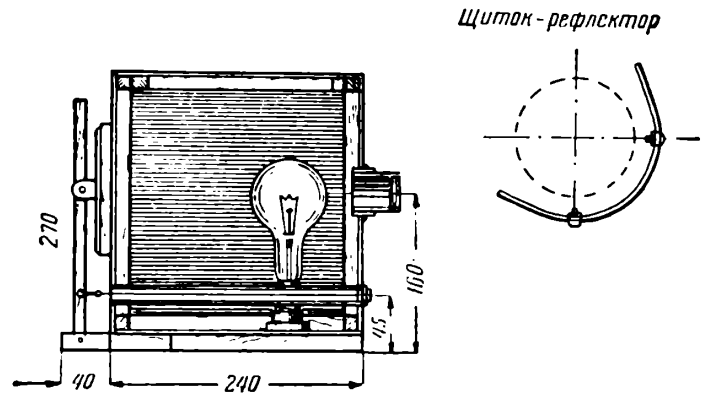


Рис. 78. Вид эпископа в разрезе (нить лампы — на одном уровне с центром объектива)

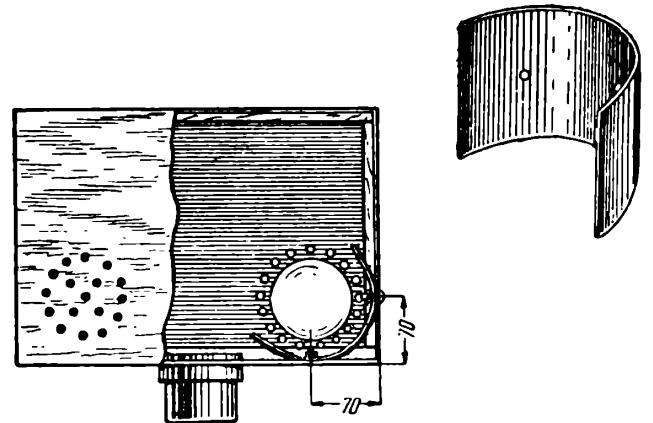


Рис. 79. Отражатель и его крепление в ящике

### Простое вентиляционное устройство

У всех проекционных аппаратов корпус сильно нагревается. Для охлаждения приходится предусматривать хорошую вентиляцию. В дне ящика вокруг патронов просверлите несколько отверстий диаметром 10—12 мм. Такие же отверстия просверлите в крышке аппарата над лампами. Чтобы свет не пробивался через верхние отверстия, сделайте под ними козырьки. К рамке крышки прибейте два куса фанеры размером 120 × 120 мм. Просверлите в них отверстия так, чтобы они не совпадали с отверстиями в крышке. Количество отверстий в крышке обязательно должно быть больше, чем в дне; этим создается лучшая тяга. Где сверлить отверстия, ясно из рис. 79, а как делать козырьки, — из рис. 73.

### Заключительная работа

Чтобы внутренние стенки ящика хорошо отражали свет, покрасьте их белой краской.

Аппарат готов. Напильником снимите с ящика заусенцы, зачистите ящик шкуркой и покрасьте темной краской, чтобы придать вашему эпископу вид хорошего фабричного аппарата.

Такой эпископ дает изображение размером до 1,5 м<sup>2</sup>. Экраном может служить светлая

стена, кусок белого материала или большой лист бумаги.

Вставив картинку или книжку под прижим, выдвигая и вдвигая тубус аппарата, установите его так, чтобы изображение получило наибольшую резкость.

Мы уже говорили, что воздух в аппарате сильно нагревается. В начале показа стекло объектива может слегка запотеть. Пусть это вас не смущает. Нагревшись, стекло снова станет прозрачным. Можно предварительно нагреть его, подержав около лампы.

### ДИАСКОП

Для показа диафильмов можно сделать очень простой диаскоп, приведенный на рис. 80. Его основные части — деревянный ящик с патроном для лампы, फिल्मный канал, объектив из лупы.

плотно входила между стенками и ложилась на верхние рейки каркаса.

В центре крышки прорежьте круглое отверстие диаметром 40 мм, по углам — отверстия диаметром по 20 мм для выхода нагретого воздуха. Чтобы в эти отверстия не проходил свет, подшейте в углах ящика косячки из фанеры. Верх этих косячков и нижнюю поверхность крышки окрасьте черной тушью.

Из фанеры толщиной 8 мм выпилите дощечку размером 50×50 мм. В центре дощечки прорежьте круглое отверстие, в которое должна плотно входить верхняя часть юбки висячего патрона. В карболитовых патронах, обычно имеющих в продаже, диаметр этой части равен примерно 36 мм.

В середине обреза одной из сторон дощечки проверните шилом канал для шурупа насквозь до центрального отверстия. Это нужно для того, чтобы шуруп при заворачивании не разорвал дощечку. Подберите шуруп длиной 15 мм, смажьте его мылом и заверните в канал. Конец шурупа затупите напильником. Когда вставите на место патрон, этот затупленный конец будет упираться в край юбки и фиксировать установку патрона.

Смажьте дощечку столярным клеем и плотно прибейте ее к фанерной крышке ящика так, чтобы центры отверстий точно совпадали. Головка шурупа должна смотреть назад.

Лампа для диаскопа нужна мощностью 96 вт. Такая лампа позволит проектировать изображения на экран шириной до 1 м. Баллон лампы должен быть из обычного стекла. Матовые или молочные лампы здесь не нужны.

Установите патрон в крышке ящика и вверните в него лампу. Измерьте расстояние от нижней поверхности крышки до нити лампы. Настолько же ниже крышки должен находиться центр кадрового окна, т. е. отверстия для

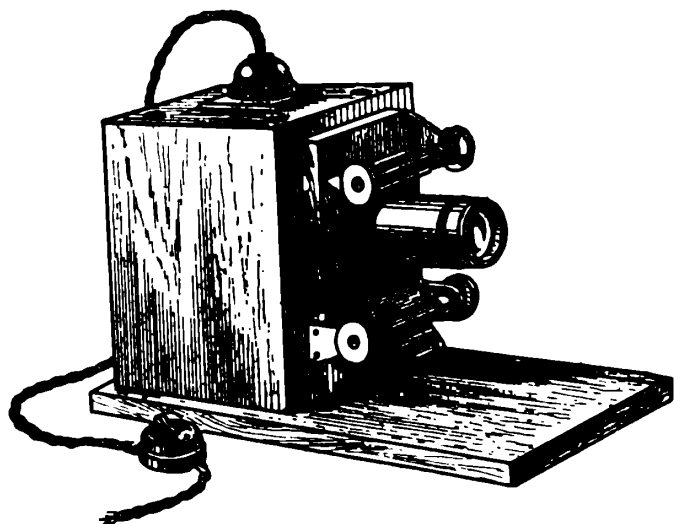


Рис. 80. Общий вид диаскопа

### Изготовление ящика

Ящик (рис. 81) изготавливается из фанеры на деревянных рейках так же, как ящик для эпископа, но конструкция его несколько иная. Основанием ящика служит доска толщиной 15 мм. Она придает аппарату необходимую устойчивость. Задняя стенка не доходит до основания. Оставшаяся щель служит для притока охлаждающего воздуха. Наилучшая тяга получается при ширине щели 8—9 мм.

Крышка не имеет рамки из реек. Для того чтобы свет не проходил в щели, верхние края стенок крышки должны выступать на 5 мм над реечным каркасом ящика. Размеры крышки подгоните точно, чтобы при закрывании она

пропуска света в передней стенке ящика. Отложите найденное расстояние от верхнего края рейки, прибитой внутри передней стенки, как показано на рис. 82. Ширина кадрового окна — 30 мм, высота — 36 мм.

Под кадровым окном прибейте две державки для матового стекла. Державки показаны на рис. 81. Материал для них — жесть или мягкая латунь. Матовое стекло будете вставлять под державки. Оно должно прикрывать все кадровое окно.

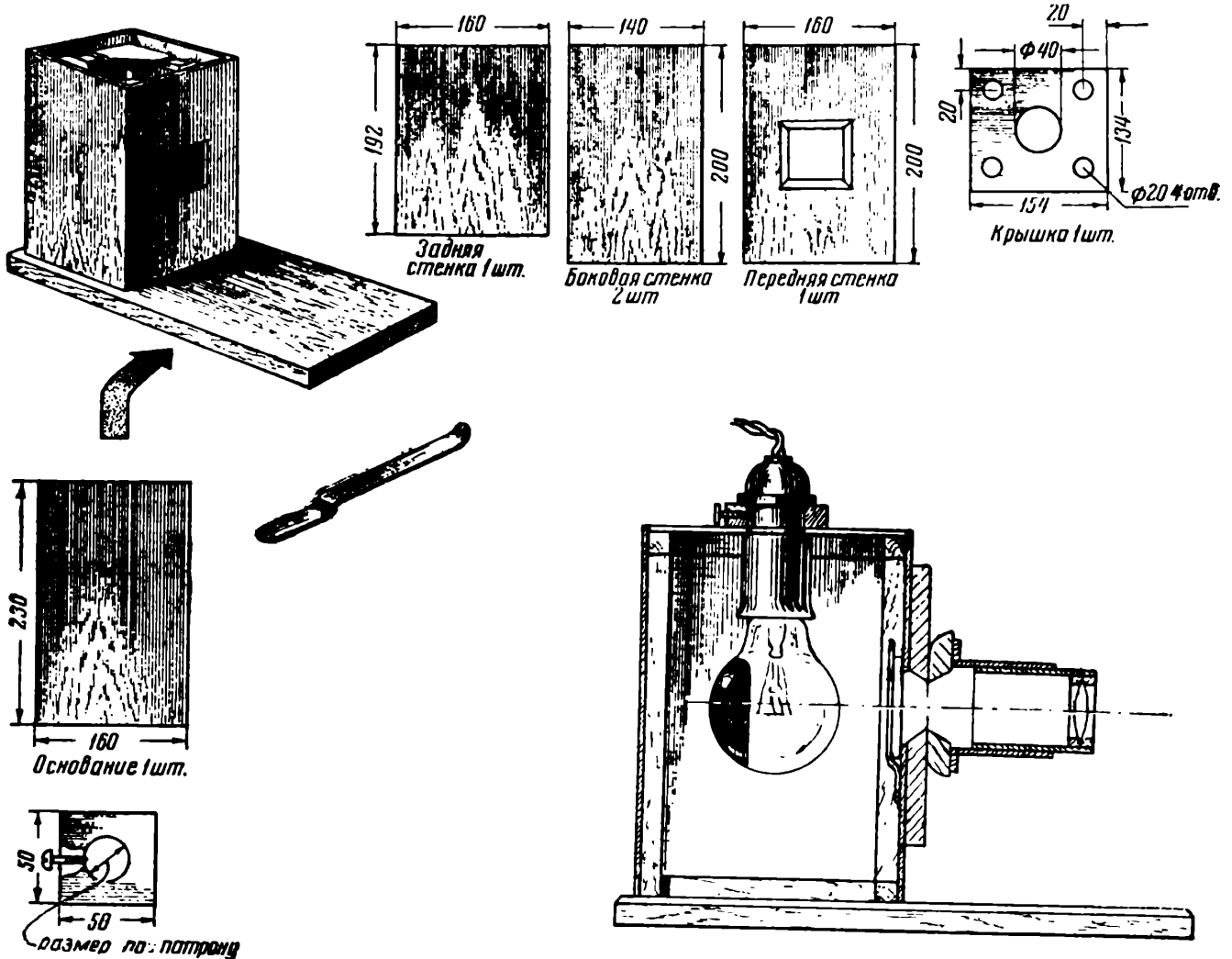


Рис. 81. Ящик диаскопа и его части

Рис. 82. Вид диаскопа в разрезе (нить лампы — на одном уровне с центром объектива)

### Изготовление лентопротяжного механизма и объектива

Лентопротяжный механизм — наиболее сложная для изготовления часть диаскопа. Основание механизма размером  $140 \times 56$  мм выпилите из дощечки толщиной 10 мм и хорошо отшкурьте. По чертежу (рис. 83) прорежьте в дощечке кадровое окно. Обратите внимание на то, что оно сужается в направлении от лампы. Откидную крышку механизма размером  $50 \times 50$  мм вырежьте из такой же дощечки. В ней также прорежьте кадровое окно. Здесь окно в направлении от лампы рас-

ширяется. Два противоположных края крышки с той ее стороны, которая будет прилегать к основанию, закруглите напильником и отшлифуйте мелкой шкуркой. Чтобы крышка не шаталась, выпилите из фанеры толщиной 3 мм две опоры в форме трапеций. Смазав боковые стороны крышки столярным клеем, прибейте к ним опоры мелкими гвоздиками. Общая ширина крышки с опорами должна быть равна ширине основания механизма.

Между опорами приклейте к крышке две направляющие. Это полоски картона шириной по 7 мм. Между ними должна свободно про-

ходить лента диафильма (ширина ленты 35 мм).

Соедините крышку лентопротяжного механизма с его основанием: наложите с одного бока полоску кожи шириной 15—20 мм и прибейте ее мелкими гвоздиками. При открывании

гвоздик. Крючок, закинутый на этот гвоздик, будет удерживать крышку в закрытом положении.

Из фанеры толщиной 3 мм выпилите три стойки. В двух стойках сделайте продолговатые пропилы (рис. 83). В эти пропилы должны свободно входить круглые карандаши.

Прикрепите стойки к основанию механизма гвоздиками и клеем. Подберите резиновую трубку такого диаметра, чтобы она туго надевалась на карандаш. Два отрезка этой трубки длиной по 50—55 мм наденьте на стержни — куски круглого карандаша или ученической ручки, вставленные в пропилы нижних стоек. Чтобы создать прижим между поверхностями трубок, стяните стержни с обеих сторон резиновыми колечками.

На концы переднего, более длинного стержня насадите две рукоятки, отрезав их острым ножом от обыкновенной катушки для ниток. Поворачивая рукоятку, вы будете протягивать пленку, зажатую между резиновыми трубками стержней.

В верхней стойке просверлите отверстие, в которое бы туго входил круглый карандаш. Сделайте ось для рулона пленки из круглого карандаша или ручки и насадите на нее на клею щетки, отрезанные от катушки. Пропустив конец оси сквозь отверстие стойки, насадите на него также на клею отрезок гильзы от катушки. Когда клей высохнет, ось будет хорошо держаться в стойке.

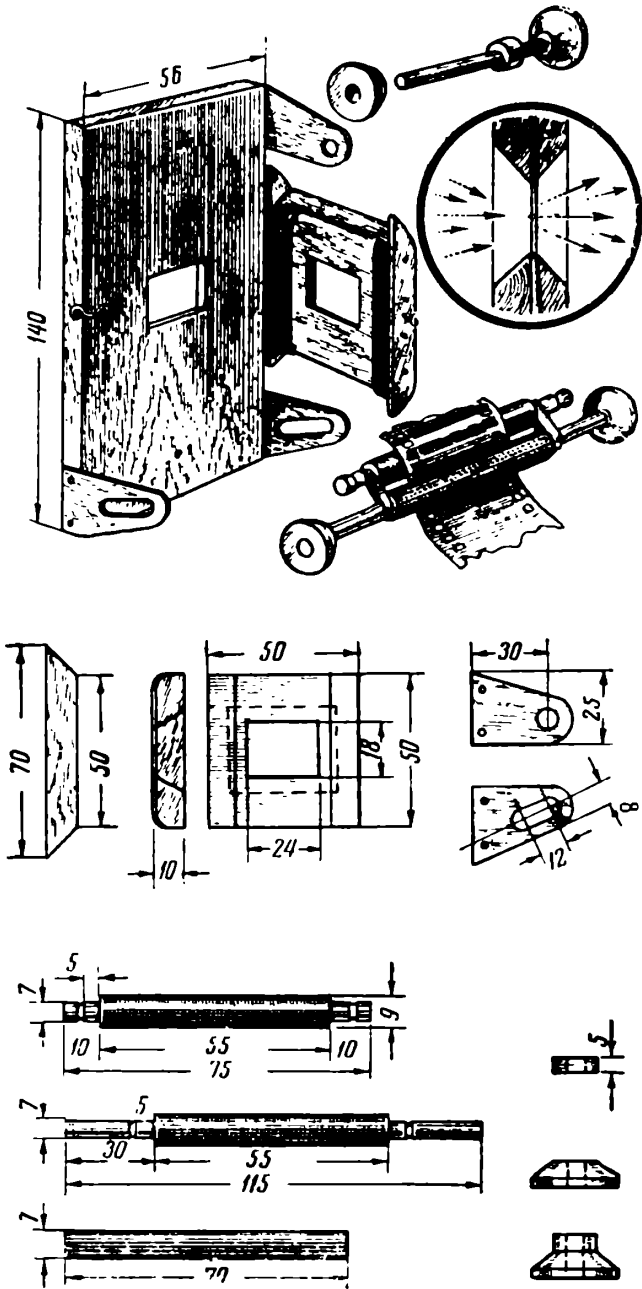


Рис. 83. Лентопротяжный механизм и его части

крышки эта полоска будет сгибаться вдоль. При закрывании крышка должна плотно прилегать к основанию обеими картонными полосками — направляющими. С другого края основания (правого по ходу луча) приделайте небольшой крючок, а в крышку забейте

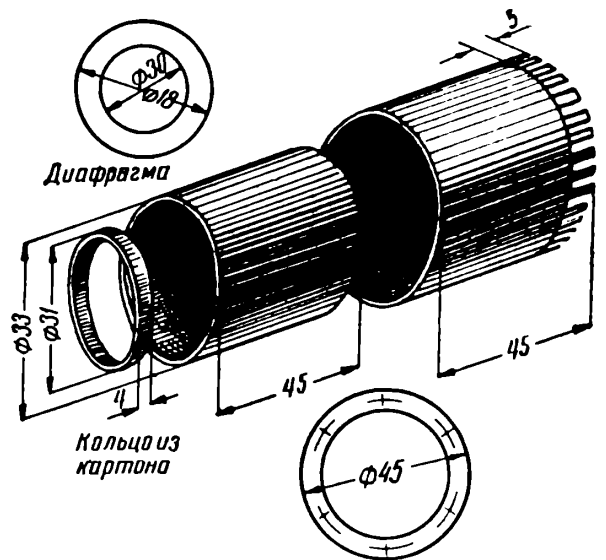


Рис. 84. Устройство объектива

Объективом нашего диаскопа служит четырехкратная лупа. Такие лупы продаются в аптеках и в магазинах фотопринадлежностей. Выньте линзу лупы из оправы и изготовьте из черной бумаги тубус и наружную оправу та-

ким же образом, как делали для эпископа. Размеры даны на рис. 84. Когда тубус высохнет, вставьте в него линзу и закрепите ее двумя картонными кольцами. Оправу с одного конца разрежьте на лепестки, разогните и приклейте к откидной крышке лентопротяжного механизма. Сверху наложите кольцо из толстого картона, смазанное клеем, и прибейте его мелкими гвоздиками.

Лентопротяжный механизм крепится к передней стенке ящика двумя болтиками диаметром 4 мм с гайками и шайбами. Отверстия для болтов просверлите в основании механизма по рис. 83 и раззенкуйте, чтобы утопить головки. Приложив механизм к передней стенке ящика так, чтобы центры кадровых окон корпуса и механизма точно совпали, отметьте на корпусе места отверстий. Через эти две точки проведите прямую линию и на ней отложите отрезки от каждой точки по 5 мм вверх и вниз. Здесь просверлите отверстия диаметром 4,5—5 мм. Каждую пару отверстий соедините пропилом.

Все это нужно для того, чтобы положение лентопротяжного механизма можно было регулировать, устанавливая центр объектива точно на одном уровне с нитью лампы. Каждый раз при смене лампы регулировку следует повторять.

### Монтаж электрической схемы

К патрону лампы подсоедините шнур с вилкой для включения в сеть. Штепсельная розетка может оказаться далеко от места установки диаскопа и каждый раз включать и выключать вилку будет неудобно. Рекомендуем вам на шнуре, примерно в 0,5 м от патрона, установить выключатель, чтобы он всегда был под рукой. Годится любой выключатель, употребляемый для комнатной электропроводки. Одну из жил шнура разрежьте, зачистите концы от изоляции и подсоедините их к контактам выключателя. Другую жилу пропустите под выключателем напрямик. Чтобы избежать поражения электротоком, привинтите под выключатель обычный деревянный подрозетник (в магазинах их иногда называют «деревянными розетками»).

## КИНОПРОЕКТОР

Общий вид самодельного кинопроектора показан на рис. 86. На рис. 87 приведена его схема.

### Изготовление светоотражателя

Для того чтобы лучше использовать свет лампы, сделайте отражатель. Из всех испробованных нами конструкций наилучшие результаты дал отражатель, помещенный на самой колбе лампы. Сделать его можно разными способами. Проще всего окрасить часть колбы, как показано на рис. 85, алюминиевой краской.

Можно также наклеить на колбу лампы станиоловую бумажку от шоколада или чая. Приклеивать нужно клеем БФ-2. Прежде чем включать лампу, надо дать клею подсохнуть в течение суток, иначе он может потемнеть, и действие отражателя ухудшится.



Рис. 85. Лампа диаскопа с отражателем

Верните лампу в патрон. Установите патрон в крышке ящика таким образом, чтобы отражатель был обращен к задней стенке. Диафильм наденьте на верхнюю ось лентопротяжного механизма. Откинув крышку, пропустите начало диафильма через фильмовый канал эмульсионной (матовой) стороной к лампе, а целлулоидной (глянцевой) — к объективу. Поворачивая рукоятку, вдвиньте пленку между резиновыми трубками и закройте фильмовый канал.

Диаскоп готов к работе. Наведите его на экран и включите лампу. Вдвигая и выдвигая тубус объектива, добейтесь резкости. Если края изображения получаются неревкими, вложите внутрь тубуса, вплотную к линзе, диафрагму из черной бумаги. Отверстие диафрагмы подберите такое, чтобы резкость изображения была удовлетворительной, но свет не слишком ослаблялся.

На деревянном основании 1 укреплен фонарь 11. Внутри фонаря помещена лампочка 2, а в передней стенке укреплен конденсор 3. На

крышке фонаря установлен колпачок 4 для вентиляции и охлаждения фонаря. Лампочка укреплена на подставке, которая может перемещаться внутри фонаря вверх, вниз и в сторону, а сам фонарь — вдоль основания. Перед фонарем укреплена стойка, на которой смонтирован механизм передвижения пленки —

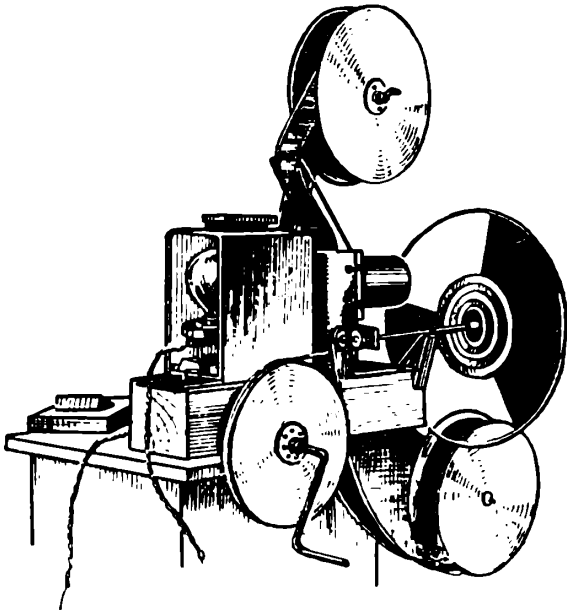


Рис. 86. Самодельный кинопроектор. Общий вид

грейфер. Грейфер приводится в движение с помощью большого шкива, соединяемого приводным ремнем 10 с маленьким шкивом, сидящим на оси грейфера. В передней стенке стойки имеется канал для пленки и окошко для кадра.

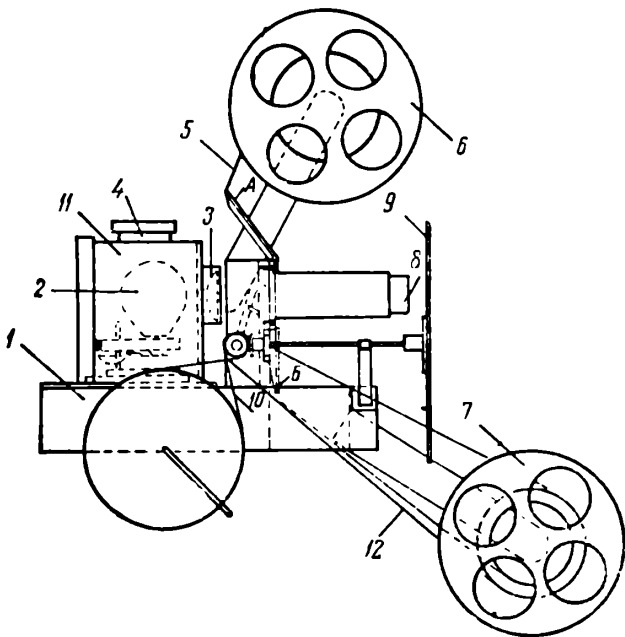


Рис. 87. Схема кинопроектора

Перед этим окошком укреплен тубус с объективом 8. Перед объективом помещается obturator 9. Над грейфером на специальной стойке 5 укреплена бобина 6 для ролика киноленты. Эта бобина подает пленку. Впереди проектора, немного ниже основания, укреплена вторая такая же бобина 7, принимающая пленку. Она вращается при помощи приводного ремня 12, соединяющего большой шкив принимающей бобины с маленьким шкивом, сидящим на оси грейфера. Оба эти шкива не видны на рисунке, потому что они помещаются с другой стороны проектора.

На нашем рисунке видны еще две пружины А и Б, оттягивающие пленку. Если бы пленка плавно сматывалась с одной бобины на другую, то такие пружины были бы не нужны. Но пленка движется толчками, рывками. Рывки передаются всему большому и тяжелому ролику пленки. Рывки могут привести к разрыву перфорации ленты. Чтобы этого не случилось, ставится пружина А, оттягивающая пленку. Эта пружина смягчает рывок. Такая же пружина укрепляется и под окошком проектора для того, чтобы пленка могла плавно наворачиваться на приемную ленту бобины.

Почти все части проектора нетрудно сделать самому. Некоторые детали придется выпилить из листовой меди, поэтому надо иметь лобзик с пилками для металла. Придется приобрести также линзы для конденсора и объектива, электрическую кинопроекторную («точечную») лампочку на 12 в и зубчатые колеса. Лампочку можно питать током от аккумуляторов и от городской сети. В последнем случае понадобится понижающий трансформатор.

Проекторный аппарат состоит из двух основных частей: осветительной и механической (в механическую часть мы для удобства описания включаем и объектив).

### Изготовление осветительной части

Осветительная часть состоит из фонарика с помещенной внутри него электролампой и конденсора (рис. 88). Постройку осветительной части можно начать с изготовления коробки фонарика из фанеры или картона. В крышке коробки сделайте четырехугольное отверстие, над которым приклейте колпачок для вентиляции и охлаждения фонаря. Размеры его не имеют большого значения. Важно только построить его так, чтобы он не пропускал света, иначе это будет мешать проекции. Устройство колпачка показано на рис. 89. Колпачок состо-

ит из четырех стенок с выступающими вверх уголками. Сверху к этим уголкам прикрепляется крышка. При таком устройстве колпачок нагретый воздух, совершая изогнутый путь, может выйти изнутри, а свет пройти не сможет.

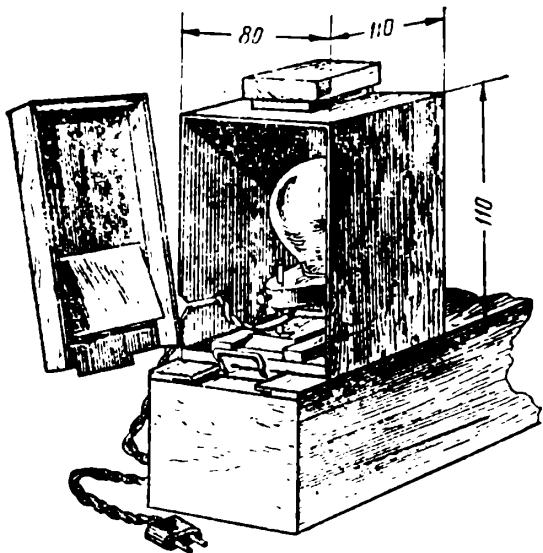


Рис. 88. Осветительная часть

Задняя стенка фактически является открывающейся и закрывающейся дверкой (см. рис. 88). Она нужна для регулирования положения лампы.

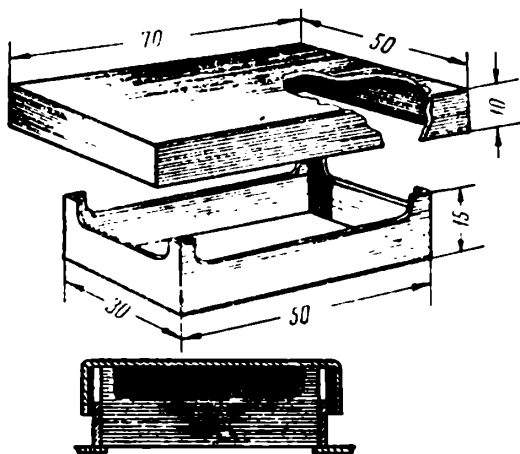


Рис. 89. Вентиляционный колпачок

В нижней части дверки пропилите или просверлите несколько небольших отверстий для свежего воздуха, охлаждающего фонарик. Через одно из отверстий можно пропустить электрошнур.

Чтобы сквозь эти отверстия не прошел свет, укрепите перед ними изнутри дверки заслонку.

Напротив дверки в передней стенке фонарика вырежьте круглое отверстие, перед которым укрепите конденсор. Вполне пригодны для этой цели имеющиеся в продаже конденсоры для малоформатных фотоувеличителей.

К доньшку фонарика снизу прикрепите салазки для того, чтобы фонарик можно было

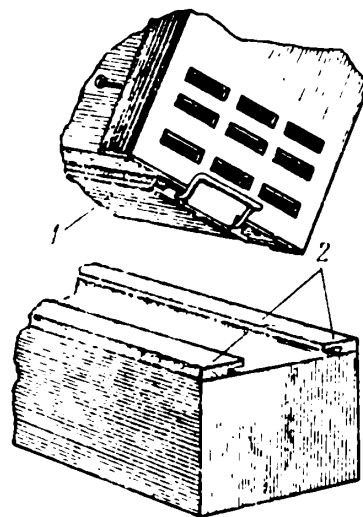


Рис. 90. Устройство салазок и пазов

передвигать вдоль основания на 3—4 см вперед или назад.

Устройство салазок 1 видно на рис. 90. Там же показаны и пазы 2, прибитые к основанию проектора.

Остается сделать стойку для лампы (рис. 91). Выпилите из фанеры прямоугольную дощечку 1. Это будет основание стойки. К ней прикрепите круглый металлический стержень — ножку 2 высотой 40 мм, диаметр его не имеет значения. На этом стержне будет держаться патрон лампы 3 яйцеобразной формы, толщиной 10 мм. Главные размеры патрона показаны на рис. 91. В широком месте его просверлите сквозное отверстие диаметром 15 мм; оно по существу и будет патроном. Просверлив отверстие, надо внутри на его стенках пропилить две канавки 4. В эти канавки пройдут два штырька, имеющиеся на цоколе лампы.

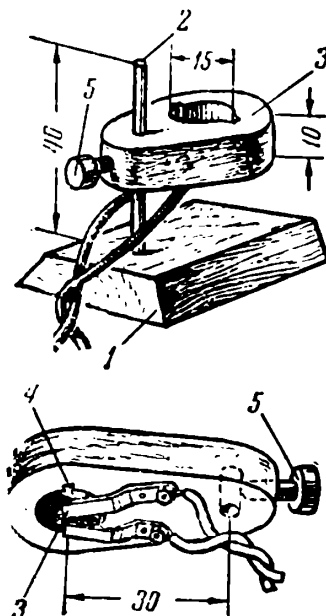


Рис. 91. Стойка для лампы

В узком месте патрона просверлите отверстие по диаметру стержня. Этим отверстием он наденется на стержень. Чтобы патрон можно было закрепить на любом месте, в торце его просверлите отверстие, в которое ввинчивается винт 5 с рифленой головкой или барашком. Остается прикрепить контакты — две латунные полоски 6 длиной примерно по 20—30 мм и шириной 5—6 мм. Каждую из полосок при помощи шурупов прикрепите так, как показано на рис. 91. К шурупам подведите электрошнур.

Собранную стойку для лампы вставьте в

пазы фонарика. На этом заканчивается постройка осветительной части проектора.

### Механическая часть

Постройка механической части — наиболее сложная и наиболее ответственная часть всей работы. Чтобы проектор работал исправно и надежно, механическая часть должна быть сделана прочно, точно и очень тщательно; поэтому лучше потратить больше времени на изготовление, чем потом терять время на устранение неполадок. Собранная механическая часть показана на рис. 92 в двух видах.

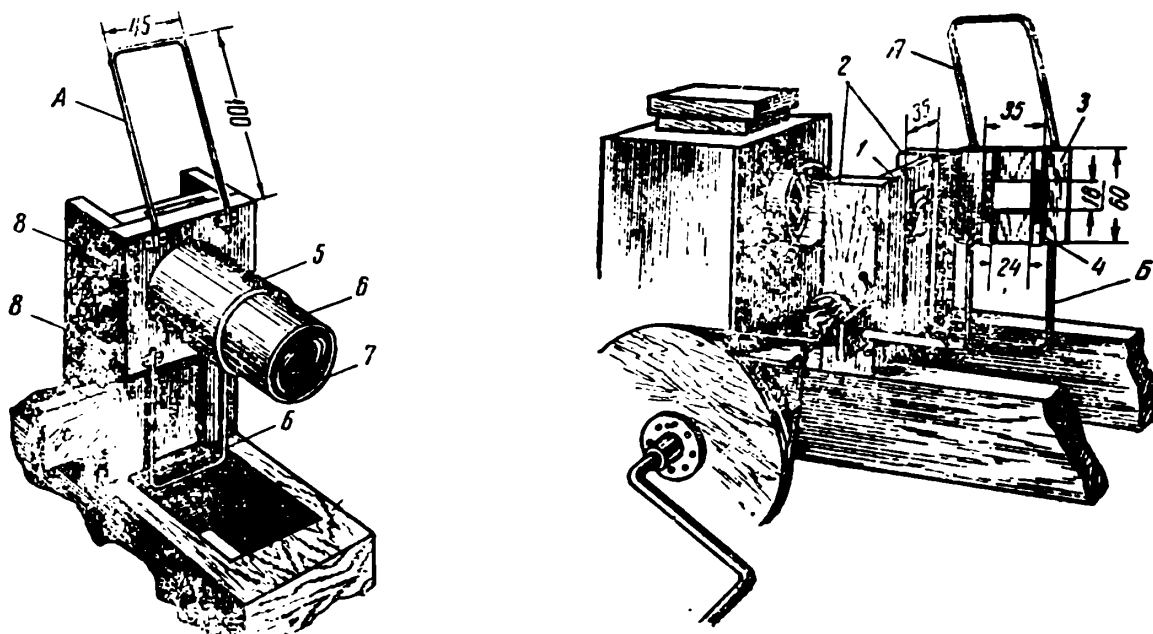


Рис. 92. Механическая часть

### Постройка фильмового канала и кадрового окна

Из доски толщиной 7—8 мм сделайте прямоугольную дощечку 1 размером 80×110 мм и выпилите в ней квадратное окно 31×31 мм. Вдоль всей дощечки выберите напильником паз шириной 35 мм. Это будет фильмовый канал. Глубина канала 2—2,5 мм. Работу эту можно упростить, если сделать отдельно из фанеры толщиной 5—6 мм дощечку с окном, а затем приклеить к ней две фанерные полоски толщиной 2—2,5 мм так, чтобы между этими полосками остался канал шириной 35 мм. Сделанную таким образом дощечку с каналом тщательно зачистите наждачной бумагой. Окно в дощечке расположите против конденсора.

С боков к дощечке приклейте щечки — две фанерки 2 толщиной 5—6 мм, а спереди прикрепите при помощи петель откидную рамку 3

с кадровым окном, к которой впоследствии будет приклеен тубус объектива.

Рамку эту изготовьте так. Из фанеры толщиной 7—8 мм выпилите прямоугольную доску 80×60 мм с окошком размером 18×24 мм. С боков отверстия прикрепите две фанерные полоски — полозья 4, прижимающие пленку. В каждой полоске осторожно и точно пропилите лобзиком сквозные щели длиной 31 мм и шириной 2 мм. Обе полоски вырежьте из фанеры толщиной чуть меньшей, чем глубина фильмового канала. Приклейте их на расстоянии 35 мм друг от друга (считая это расстояние от крайних ребер) так, чтобы они плотно и аккуратно могли войти в фильмовый канал. С наружной стороны рамки прикрепите две пружины А и Б, изогнутые в форме буквы П, как показано на рис. 92. Материалом для них может служить стальная, так называемая рояльная, проволока диаметром 1—1,5 мм.



Для запираания рамки к одной из ее щек прикрепите два крючка 8.

### Изготовление объектива

С наружной стороны рамки приклейте торцом тубус объектива 5. Тубус — картонная трубка длиной 80 мм и диаметром 42—45 мм с толщиной стенок 1—1,5 мм. Внутрь этой трубки плотно вставьте вторую трубку 6 с линзой 7; разрез ее показан на рис. 93. На этом же рисунке дана и длина внутренней трубки —

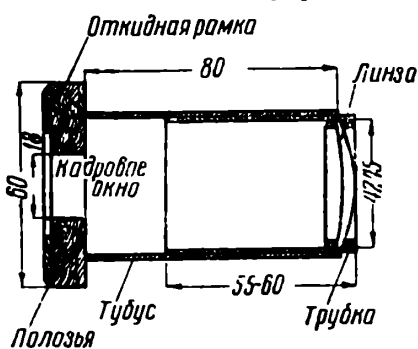


Рис. 93. Разрез объектива

оправы объектива. Для объектива можно воспользоваться собирательной оптической линзой с фокусным расстоянием 70—85 мм. Лучшей линзой для кинопроектора будет мениск — выпукловогнутая линза. Оправа объектива должна плотно вдвигаться в тубус.

### Изготовление грейфера

Грейфер — это механизм для передвижения пленки. Он состоит из двух лапок 1 (рис. 94), насаженных на коленчатый вал 2. При враще-

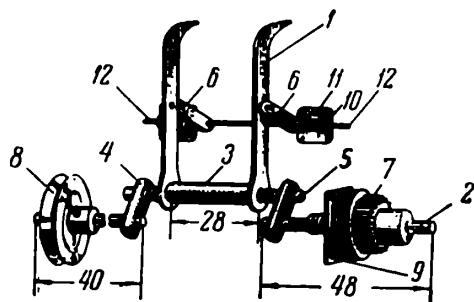


Рис. 94. Схема грейфера

нии вала концы лапок, похожие на когти, входят в отверстия (перфорацию) пленки и, совершая движение, напоминающее царапанье, протягивают пленку вниз как раз на один кадр. Затем лапки выходят из отверстий пленки, подымаются вверх и снова тянут пленку вниз.

Устройство грейфера не сложно, но сделать его надо точно по размерам, приведенным на рис. 95.

Лапки лучше всего выпилить из латуни толщиной 1,5 мм. Чтобы лапки не съезжали друг к другу, на ось между ними надо надеть трубку 3 (см. рис. 94) такой длины, чтобы между лапками был промежуток 28 мм.

Сверните из полумиллиметровой латуни две трубки диаметром 5 мм. Это будут кривошипы 4 (см. рис. 94). Просверлите в этих трубках на расстоянии 9 мм от центра два отверстия по диаметру вала 2 и оси лапок 5. Трубки эти наденьте на ось 5 по обе стороны лапок, а в другие отверстия проденьте вал 2, и в таком виде все спаяйте. После спайки остается выпилить часть вала между кривошипами, и коленчатый вал готов. При таком способе изготовления он получается очень точным. Шарниры 6 можно сделать из латуни. Конструкция их и способ крепления видны на рисунке.

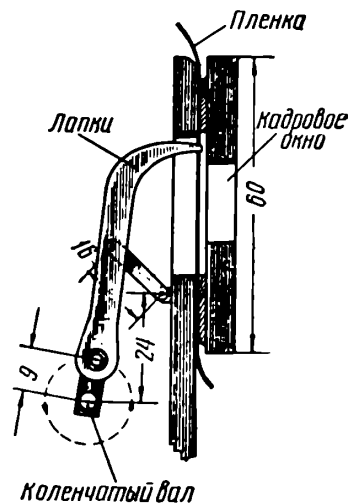


Рис. 95. Грейферный механизм в сборе

Конструкция должна быть прочной. Не должно быть никаких перекосов и неточностей, иначе грейфер не будет правильно работать. Концы коленчатого вала делаются такой длины, как показано на рис. 94. На эти концы наденьте шестерню 7 и шкив 8.

Все подшипники кинопроектора должны быть сделаны из медной звонковой проволоки. Их очень легко изготовить: накрутить пять-шесть витков на вал, снять и припаять, куда нужно. Такие подшипники хорошо держат смазку.

Грейфер устанавливается так. Наметив на щечках 2 (см. рис. 92) центры для коленчатого вала, просверлите отверстия диаметром на 2 мм больше толщины вала. В эти отверстия вставьте изнутри коленчатый вал с грейфером, а на концы вала наденьте подшипники — проволочные спирали, припаянные к жестяным квадратикам 9 (см. рис. 94). Четырьмя гвоздиками или маленькими шурупами прикрепите эти квадратички к щечкам. Такие же проволочные подшипники 10, припаянные к жестяным квадратикам 11, наденьте на концы оси 12

шарниров и прибейте или привинтите к дощечке с окном.

Укрепив грейфер, наденьте на концы коленчатого вала с одной стороны шестерню 7, с другой — шкив 8. Для этой цели хорошо подходит шестеренка от набора «Конструктор» с 25 зубьями и шкив из того же набора.

Перед надеванием этой шестеренки к ней нужно припаять шкивок такого же диаметра. На рис. 96 показана в сборе вся механическая часть кинопроектора, за исключением бобин и стоек. Здесь хорошо видны расположение грейферного механизма и система привода. Большой шкив 1 можно сделать из сухой доски либо подобрать готовый.

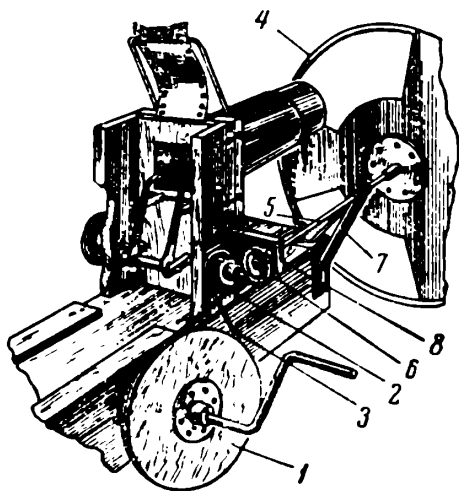


Рис. 96. Механическая часть проектора в сборе

Большой и маленький шкивы 1 и 2 соедините приводным ремнем 3. Привод должен быть сделан накрест в форме восьмерки. Это необходимо для того, чтобы при вращении большого шкива по движению часовой стрелки маленький шкив вращался в обратную сторону. Для вращения большого шкива прикрепите к нему рукоятку, согните ее из толстой проволоки.

Размеры шкивов большой роли не играют. Важно только, чтобы большой шкив был по диаметру в семь-восемь раз больше маленького.

### Установка обтюлятора

Обтюратор 4 (рис. 96) представляет собой картонный или жестяной диск с вырезами, вращающийся перед объективом. Примерный диаметр обтюлятора и углы вырезов показаны на рис. 97. Более точно эти размеры определяются практически, когда построен проектор.

Важно лишь, чтобы вырезы в обтюраторе открывали весь объектив. Ось обтюлятора 5 (см. рис. 96) перпендикулярна всем остальным осям механизма. Поэтому привести обтюратор во вращение можно только при помощи угловой шестерни 6. Эта шестерня по размерам и по количеству зубьев должна точно соответствовать шестерне, сидящей на коленчатом валу.

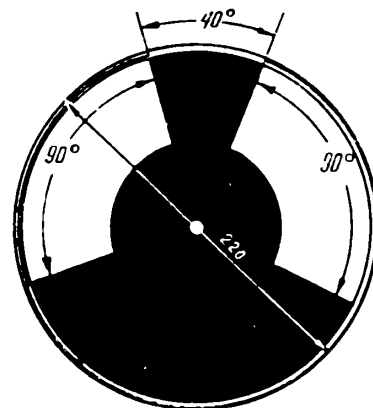


Рис. 97. Обтюратор

Ее можно взять из набора «Конструктор». Подходящие шестеренки можно найти также в мастерской по ремонту пишущих машинок.

Ось обтюлятора укрепите в подшипниках 7 и 8. Они хорошо видны на рис. 96. Из этого рисунка ясен и способ установки обтюлятора.

Стойки подшипников изгибаются и спаиваются из жести, а к ним припаяются проволочные подшипники.

### Изготовление держателя для бобин и общего основания аппарата

Держатель для верхней бобины показан на рис. 98. Ось верхней бобины 1 укрепляется в

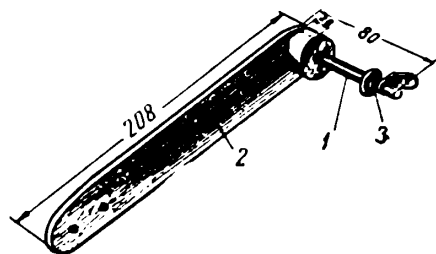


Рис. 98. Держатель верхней бобины

стойке 2 наглухо; сама же бобина должна вращаться на оси не свободно, а с некоторым торможением, чтобы натягивалась пленка. Поэтому на ось верхней бобины надевается шайба и пружинка 3, прижимающая бобину к стойке.

Стойку верхней бобины прикрепите к левой щеке ширмочки с небольшим наклоном (см. рис. 87). Ось нижней стойки (рис. 99) сделайте вращающейся. Для этого у конца стойки 1 укрепите втулку 2 с проволочным подшипником, в который вставьте ось 3. На конец оси наденьте шкив 4, диаметр которого должен быть в три-четыре раза больше диаметра шкива на оси грейфера. Оба шкива соедините приводным ремнем. Нижняя приемная бобина для намотки пленки должна вращаться. Ось этой бобины сделайте не цилиндрической, а квадратного сечения, как показано на рис. 99.

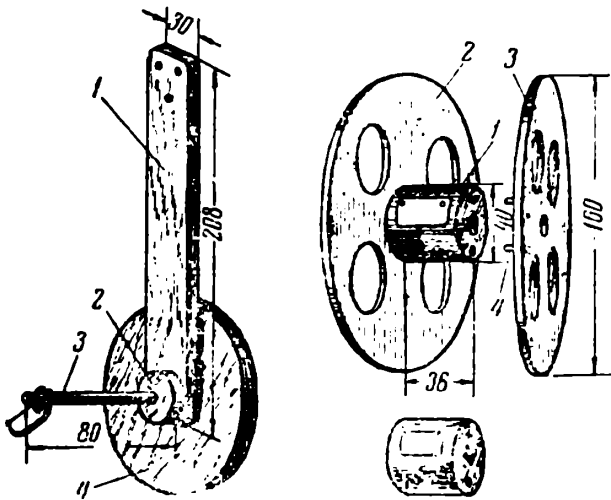


Рис. 99. Держатель нижней бобины

Рис. 100. Бобина

Место прикрепления и положение стойки ясны из рис. 87.

По внешнему виду бобины напоминают катушки для лент, применяемых в пишущих машинках (рис. 100). Каждая бобина состоит из втулки 1 и двух щек 2 и 3. Длина втулок 36—37 мм, т. е. на 1—2 мм шире киноленты. Диаметры втулок 35—40 мм. Диаметр щек может быть различным, в зависимости от того, на какую длину ленты рассчитывается проектор. Для ленты длиной 100—120 м вполне достаточен диаметр 15 см.

Одну щеку бобины скрепите со втулкой наглухо, другая должна быть съемной. Для этого недалеко от центра вбейте в нее два «пальца» 4 (гвоздики с откусанными головками), а в торце втулки сделайте два углубления. Бобины можно сделать целиком из дерева, а щеки из фанеры.

Последняя деталь проектора — основание. Общий вид основания показан на рис. 101. У одного конца основания устроены пазы 1 для передвижения по ним фонарика проектора.

Основание должно быть массивным, от этого зависит устойчивость проектора и устраняется дрожание картины на экране. Если основание будет сделано из дерева, лучше взять дуб, клен, бук или другие тяжелые древесные породы.

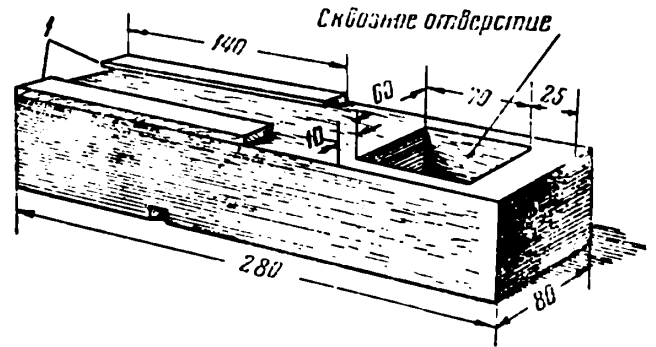


Рис. 101. Основание проектора

### Указания для постройки узкоплёночного кинопроектора

Сейчас большое применение получила так называемая узкая кинолента шириной 16 мм с величиной кадра 7,5×10 мм. Картины, напечатанные на такой пленке, можно получить напрокат в местных киноорганизациях.

Чтобы построить проектор для узкой пленки, надо внести в уже описанный нами проектор несколько изменений. Окно в дощечке, где прикреплен грейфер, должно быть размером не 31×31 мм, а 17×17 мм. В откидной рамке, на которой укреплен объектив, надо сделать кадровое окно размером не 18×24 мм, а 7,5×10 мм. Щели в полозьях, прижимающих пленку, делаются длиной не 31, а 12 мм. Сами полозья делаются шириной 2,5 мм каждый. Ширина фильмового канала — 16 мм. Глубина остается той же — 2,5 мм.

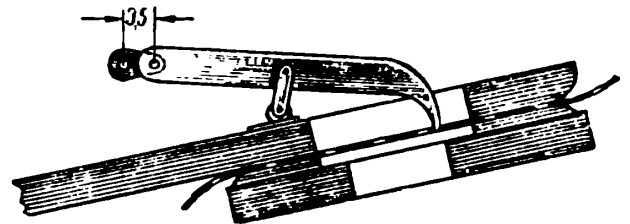


Рис. 102. Схема грейфера узкоплёночного кинопроектора

Соответственно размерам кадра изменяются и размеры грейфера. Его надо сделать с таким расчетом, чтобы он передвигал пленку на одно отверстие перфорации, или на 7,5 мм. На рис. 102 показан грейфер для узкой пленки.

Бобины для пленки также станут уже. Втулки бобины будут шириной не 36—37 мм,

а 17—18 мм. В остальном проектор можно сделать таким же, как для нормальной пленки.

Также пригодны от широкоплечного проектора объектив, конденсор, лампа и все другие детали. Хорошо только поставить объектив с более коротким фокусным расстоянием (примерно 40—50 мм).

После окончательной постройки и сборки проектора он не всегда начинает хорошо работать сразу — бывают мелкие неполадки. Поэтому, построив проектор, его нужно наладить.

### Наладка узкоплечного проектора

Прежде всего проверьте грейфер. Для этого надо поставить его в исходное положение так, чтобы концы лапок заняли самую верхнюю точку и вошли в кадровое окно. Откинув затем дверку с объективом, надо зарядить проектор лентой, то есть заложить ролик ленты в подающую бобину, конец ее пропустить в канал, затем в отверстие основания и, наконец, намотать два мотка на приемную бобину. Прделав это, надо прижать пленку рукой к окну так, чтобы два отверстия перфорации попали на концы лапок грейфера. Не отпуская пленку, надо закрыть откидную рамку и приступить к проверке грейфера. Начинайте медленно и осторожно вращать ручку проектора. Если все сделано верно, пленка будет точно и ритмично передвигаться. Тогда, ускоряя вращение ручки, доведите его до предельной быстроты (примерно 24 кадра в секунду) и вращайте так одну-две минуты. Это явится проверкой не только грейфера, но и всей механической части: бобин, пружин и обтюлятора.

Если окажется, что при медленном вращении грейфер рвет перфорацию пленки, значит, он неправильно сделан. Тогда нужно внимательно проследить за тем, как работает грейфер и в чем заключается неточность. Может быть, грейфер делает путь короче, чем нужно, в этом случае придется несколько удлинить кривошипные коленчатого вала. Может случиться обратное — грейфер совершает более длинный путь, значит, кривошипные нужно укоротить.

Чтобы избежать сложной переделки коленчатого вала, можно исправить этот недостаток так передвинуть немного вперед (к доске объектива) или назад (от этой доски) ось коленчатого вала. При этом нужно соответственно сместить вверх или вниз ось шарнира грейфера. Определить точно, насколько нужно сместить все части, можно только практически.

Тот же недостаток может быть вызван еще одной причиной. Передвинув пленку вниз,

грейфер, выходя из отверстий перфорации, сдвигает пленку немного вверх, обратно. Это можно исправить, отогнув немного вниз концы грейфера или сточив их сверху напильником.

Если при медленном вращении грейфер работает хорошо, а при быстром рвет пленку, нужно прежде всего проверить, хорошо ли прижимается пленка салазками. Если пленка болтается, нужно на салазки наклеить полоски бумаги. Вообще салазки лучше чуть сточить и оклеить полосками бархата.

Этот же недостаток может обнаружиться из-за неправильного положения пружины, оттягивающих пленку. Опытным путем, отгибая пружины, нужно найти для них наилучшее положение.

Теперь надо проверить осветительную и оптическую системы и действие обтюлятора. Включив свет, направьте проектор на экран. Передвигая осветительную часть (фонарик) вдоль основания и одновременно передвигая лампу внутри фонарика, отыщите такое положение, когда экран будет освещен ровно и наиболее ярко. Тогда, не сдвигая проектор с места, заправьте его пленкой и, передвигая объектив в тубусе, найдите такое положение его, когда изображение на экране станет резким. Может оказаться, что кадр получается не в «рамке», как говорят киномеханики, — на экране основной кадр будет виден не полностью, а сверху или снизу будет видна часть другого кадра. Исправить этот недостаток можно, переставив немного вверх или вниз откидную рамку с объективом. Во избежание лишней работы, прежде чем прикреплять рамку с объективом, нужно точно найти ее положение.

Наконец, надо проверить и наладить обтюратор. Это несложно. Если во время работы проектора картина на экране не сильно мелькает, не «прыгает», значит обтюратор стоит правильно. Если картина прыгает, нужно остановить проектор, повернуть обтюратор на оси в одну сторону и снова проверить работу. Если картина будет прыгать еще сильнее, надо повернуть обтюратор в другую сторону. Так, поворачивая обтюратор на оси, можно найти правильное положение обтюлятора и окончательно закрепить его.

В описании и рисунках многие размеры даны приблизительно, многие не показаны совсем. Это сделано умышленно, потому что в зависимости от диаметров и фокусных расстояний объектива и конденсора размеры могут быть различными. Кроме того, многие размеры можно изменять. Так, например, не имеет

большого значения длина стоек бобин: они могут быть и длиннее и короче.

Не существенны также ширина проектора, размеры фонарика и т. д. Но есть ряд условий, которые нужно обязательно соблюдать и от которых нельзя отступать.

1. Грейфер должен передвигать пленку точно, т. е. на четыре перфорационных отверстия. Если не соблюсти этого самого важного условия, проектор работать не будет.

2. Светящаяся нить лампочки, центр конденсора, центр проекционного окна и центр объектива должны находиться на одной прямой линии.

3. Пленка должна двигаться в проекторе не свободно, а с легким торможением. Поэтому ползья, входящие в фильм канал, должны слегка нажимать на пленку.

4. Обтюратор должен вращаться синхронно (с одной и той же скоростью) с осью коленчатого вала грейфера. Шестерня вала грейфера и шестерня оси обтюратора должны иметь одинаковое число зубьев.

5. Шкив коленчатого вала должен быть в четыре-пять раз меньше шкива нижней боби-

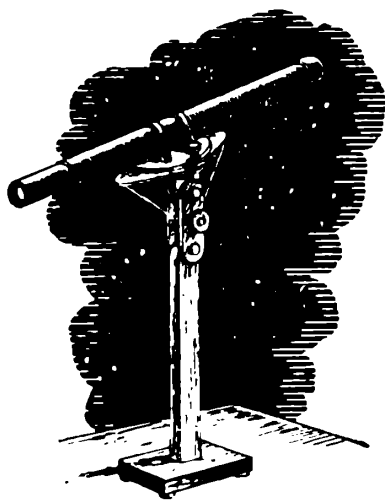
ны, тогда пленка, сматываясь на приемную бобину, будет всегда натянута.

6. Ширина фильмового канала должна точно соответствовать ширине пленки. Пленка должна двигаться в канале легко и не перекашиваться.

7. Бобины должны быть расположены точно против фильмового канала, чтобы пленка не отклонялась в сторону.

Эти семь основных условий нужно непременно соблюдать. В остальном в конструкцию можно вносить любые изменения и дополнения. Это даже желательно, так как описанная нами конструкция проектора рассчитана на молодых техников, которые могут сделать только самый простой проектор. Но среди вас найдутся и такие, которые хорошо знают механику и неплохо владеют слесарно-механическим искусством. Вы можете и должны внести усовершенствования.

При пользовании проекторами нужно помнить, что кинолента очень легко воспламеняется, поэтому ее нужно всячески оберегать от огня и хранить в металлических хорошо закрывающихся коробках из-под кинопленки.





# Электротехника

В. Н. БАКИНОВ  
Л. С. ШЛЯПИНТОХ  
Л. Я. ГАЛЬПЕРШТЕЙН  
П. П. ХЛЕБНИКОВ  
В. Н. БОГАТКОВ  
Е. П. МОСКАТОВ

**П**ри изготовлении электротехнических приборов прежде всего соблюдайте осторожность, особенно при работе с переменным током электросети 127 или 220 в.

Любые изменения в конструкции или замену деталей производите при полном отключении прибора от источника электроэнергии, даже если этим источником будет низковольтный аккумулятор. В последнем случае это нужно для того, чтобы уберечь модель от случайного короткого замыкания, при котором она может выйти из строя.

Ни в коем случае не делайте электромонтаж оголенными проводами.

Все соединения проводов тщательно заделывайте изоляционной лентой. Еще раз напоминаем: регулировка и наладка готовых приборов — только при их отключении от источника электрического тока!

## НИЗКОВОЛЬТНЫЙ ЭЛЕКТРОПАЯЛЬНИК

Нагрев электронагревательных приборов происходит за счет теплового действия электрического тока, который, протекая через проводник, отдает ему часть своей энергии в виде тепла.

Обмотку таких приборов делают из специальной проволоки с большим удельным сопротивлением (нихром, фехраль). Толщина и длина проволоки выбирается в зависимости от напряжения электросети и мощности прибора.

Маломощные паяльники (50—60 вт), применяемые для радиомонтажа и других мелких паяльных работ, обычно питаются от электросети напряжением 127 или 220 в и имеют поэтому обмотку из очень тонкой проволоки.

Обмотка эта быстро перегорает, и паяльник выходит из строя.

Если обмотку сделать из толстой проволоки, то срок службы паяльника значительно удлинится. Но для этого нагреватель следует рассчитать на низкое напряжение (12—24 в), а паяльник питать от сети через понижающий трансформатор.

Низковольтный электропаяльник прост в изготовлении и долговечен в работе.

Описываемый паяльник рассчитан на напряжение 12 в при токе 5 а, т. е. его мощность равна 60 вт.

Таким электропаяльником можно выпол-

нить почти любой электро- и радиомонтаж, а также мелкие паяльные работы.

При напряжении электросети 127 в первичную (сетевую) обмотку трансформатора следует рассчитать на 140 в и сделать от нее промежуточные выводы, соответствующие напряжениям: 90, 100, 110, 120 и 130 в.

При сети 220 в всю обмотку надо рассчитать на 250 в, а выводы вывести соответственно: 150, 170, 190, 210 и 230 в.

На трансформаторе нужно установить щиток с переключателем на 6 положений, позволяющим удобно производить переключение витков первичной обмотки в процессе работы с паяльником. Изменение количества включенных в сеть витков первичной обмотки приводит к изменению напряжения на концах вторичной обмотки. Этим достигается компенсация падения напряжения в электросети и регулируется степень нагрева паяльника.

При монтаже радиоаппаратуры и других аналогичных работах, когда мелкие отдельные пайки чередуются с длительными перерывами в работе, нагрев паяльника полезно уменьшить. При спайке крупных деталей можно допустить кратковременные перегревы.

Переключатель может быть любой конструкции, он не должен только закорачивать секций обмотки, чтобы не привести к повреждению трансформатора.

Наиболее простой переключатель можно сделать из семи штепсельных гнезд, установленных веерообразно на щитке трансформатора, шесть из них устанавливаются по окружности радиусом 20 мм, а одно — в точке, из которой описана эта окружность. Переключение можно производить обычной штепсельной вилкой, включаемой в среднее гнездо и в одно из гнезд, расположенных по окружности. Штырьки вилки хорошо закоротить тонкой медной проволокой диаметром около 0,1 мм (из осветительного шнура), которая будет выполнять роль плавкого предохранителя.

Низковольтный паяльник пригоден также для работы и от автомобильного аккумулятора (12 в). Общий вид готового низковольтного паяльника приведен на рис. 1.

Его изготовление начните со стальной трубки, показанной на рис. 2, потому что к ней будет удобно подгонять по мере изготовления все остальные детали.

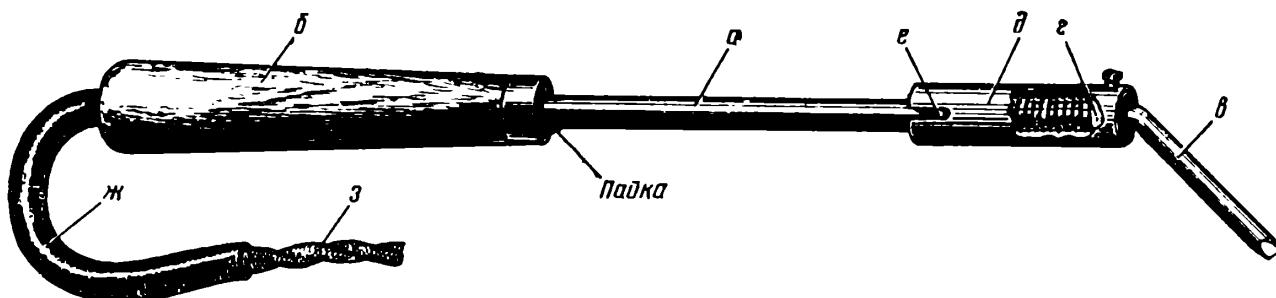


Рис. 1. Электропаяльник (общий вид):

а — стальная трубка; б — деревянная ручка; в — медный стержень; г — зажимное кольцо; д — защитный кожух; е — контактная шпилька; ж — резинная или полихлорвиниловая трубочка; з — осветительный шнур

### Изготовление стальной трубки

На круглом стальном стержне диаметром 6 мм согните трубку из полоски миллиметровой стали 22×200 мм.

метром 4 мм. На расстоянии 45 мм от этого же конца распилите в стенке трубки круглым напильником овальное отверстие по размерам, указанным на рис. 2. Тут же просверлите в трубке сквозное отверстие диаметром 2,5 мм,

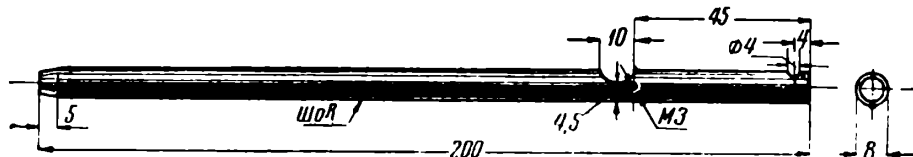


Рис. 2. Стальная трубка

Один конец согнутой трубки запилите на конус, а на другом конце ее со стороны, противоположной шву, просверлите отверстие диа-

а затем нарежьте его метчиком МЗ. Концы готовой трубки и края отверстий тщательно зачистите от заусенцев и слегка закруглите.

### Изготовление ручки

Ручку для паяльника выточите из твердого сухого дерева по размерам, указанным на рис. 3, или подберите из имеющихся ручек для напильников или другого инструмента.

В ручке просверлите сквозное ступенчатое отверстие. Отверстие меньшего диаметра долж-

но быть точно согласовано с внешним диаметром готовой трубки. Трубка должна входить в него с большим трением. Отверстие с противоположной стороны ручки сверлите по диаметру резиновой или полихлорвиниловой трубки, надеваемой на шнур.

Для предохранения ручки от раскалывания может служить металлическое кольцо.

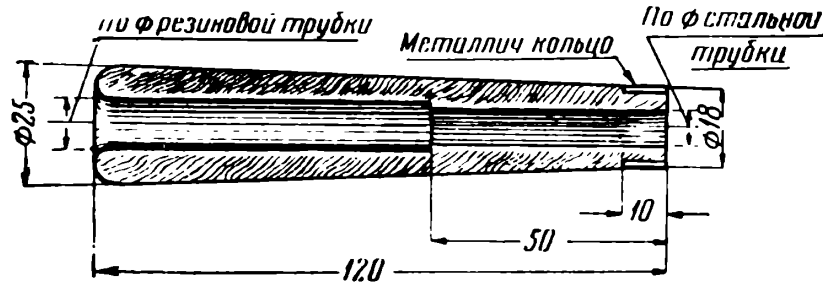


Рис. 3. Деревянная ручка

### Изготовление медного стержня

Делайте его из прутка красной меди диаметром 6 мм. На рис. 4 показаны формы и размеры наиболее удобных медных стержней. Стержень А наиболее удобен для выполнения

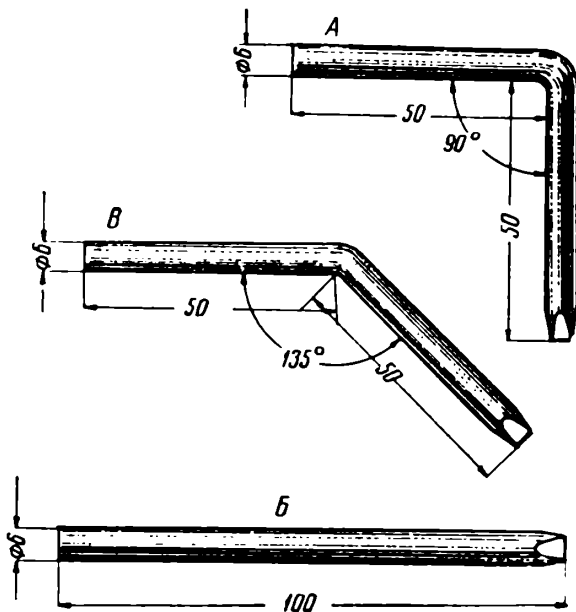


Рис. 4. Типы медных стержней

мелких паяльных работ; прямой стержень В применяется преимущественно при электро- и радиомонтаже; стержень В является универсальным, он удобен как для пайки деталей, так и для монтажа. Ему-то и следует отдать предпочтение.

Рабочий конец медного стержня любого гипа запилите клинообразно под угол 45° и слегка закруглите.

### Изготовление зажимного кольца и защитного кожуха

Зажимное кольцо, с помощью которого закрепляется медный стержень и защитный ко-

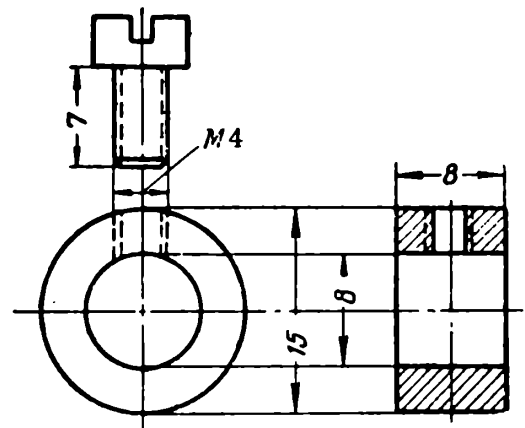


Рис. 5. Стальное зажимное кольцо

жух, выточите из стали согласно рис. 5. Центральное отверстие в кольце подгоните по концу трубки. В кольце просверлите боковое отверстие диаметром 3,4 мм и нарежьте его метчиком М4. Подберите или изготовьте зажимной винт с такой же резьбой.

Защитный кожух сделайте из тонкой листовой жести (от консервной банки) толщиной 0,35—0,4 мм. Размеры готового кожуха приведены на рис. 6. Длина жестяной заготовки — 55 мм, ширина — в пределах 54—57 мм (в зависимости от ширины шва).



Заготовку согните на круглой оправке и склепайте в замок с таким расчетом, чтобы внутренний диаметр кожуха соответствовал на-

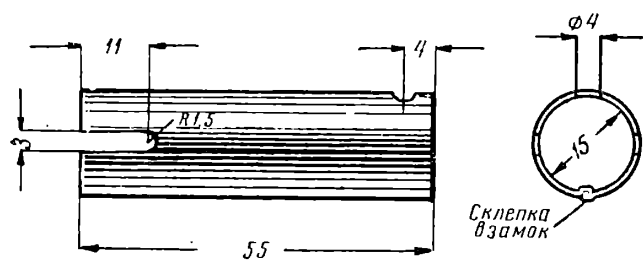


Рис. 6. Жестяной защитный кожух

ружному диаметру зажимного кольца (рис. 5), т. е. был равен 15 мм. В кожухе просверлите 4-миллиметровое отверстие и сделайте два выреза, как показано на рисунке.

#### Изготовление контактной шпильки

Контактная стальная шпилька (рис. 7) имеет длину 18 мм и по всей длине нарезана резьбой М3. Проще всего ее сделать из прутка 3-миллиметровой стали. К шпильке подберите предварительно две маленькие стальные гайки и две латунные шайбы. Если под руками имеется маленький кусочек листовой нержавеющей стали, то шайбы лучше сделать из нее.



Рис. 7. Стальная контактная шпилька

Для намотки нагревателя паяльника подойдет нихромовый или фехральный провод диаметром 0,6 мм от имеющихся в продаже спиралей для электроплиток на 127 в.

#### Сборка паяльника

Сборку паяльника начните с заделки концов осветительного шнура. Один провод его должен быть присоединен к корпусу (трубке) паяльника, а другой — к концу нагревающей проволоки до ее намотки на паяльник. Шнур присоединяйте расплетенным и свивайте вновь только тогда, когда паяльник намотан.

Конец одного провода шнура зачистите от изоляции на длину около 100 мм и закрепите нитками его хлопчатобумажную оплетку. Пропустите провод через отверстие в ручке, затем совместите оголенные жилы с трубкой и насадите ручку на трубку так, как это показано на рис. 8. Оставшиеся снаружи жилы шнура при-

паяйте к трубке оловянно-свинцовым припоем, а излишек их срежьте кусачками (откусите). Такая заделка провода обеспечит надежное соединение с корпусом паяльника и исключит его выдергивание.

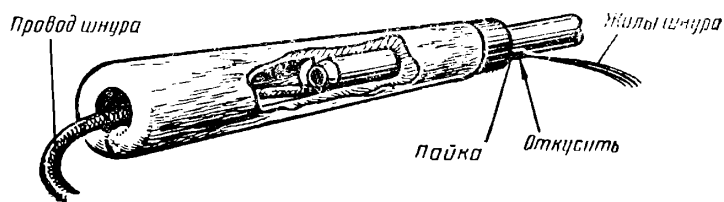


Рис. 8. Присоединение провода шнура к трубке (корпус паяльника)

Второй провод шнура, как уже было сказано, соедините с нагревающей проволокой (нихромовой или фехральной) до ее намотки на паяльник. Это соединение требует особенно большой тщательности. С провода шнура снимите изоляцию на длине 100 мм, а конец нагревающей проволоки на длину 360 мм зачистите мелкой шкуркой до металлического блеска. Перегните пополам зачищенную часть и скрутите полученный сгиб с жилами шнура у места среза шнуровой изоляции. Затем, придерживая скрутку плоскогубцами, свейте нагревающую проволоку с отогнутым концом ее так, чтобы жилы шнура плотно зажимались между свиваемыми проволоками. В процессе свивания постепенно откусывайте у провода шнура по 2—3 жилки, т. е. сводите постепенно шнур на нет. Оставшийся кончик

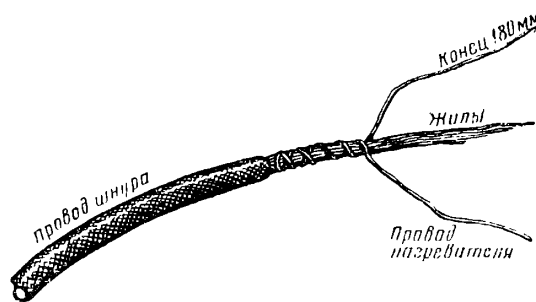


Рис. 9. Присоединение провода шнура к нагревающей проволоке

проволоки (остаток от отогнутого конца длиной 180 мм) не откусывается, а навивается на основную нагревающую проволоку. Соединение провода шнура с нагревающей проволокой видно на рис. 9.

Свитый нагревающий провод, проходящий через трубку к месту его намотки, должен быть тщательно изолирован по всей длине и в месте выхода из трубки, иначе может по-

лучится короткое замыкание между этим проводом и корпусом паяльника (трубкой), что, в свою очередь, приведет к короткому замыканию понижающей обмотки трансформатора.

Трубка паяльника сильно нагревается, поэтому необходимо весь участок свитой нагревающей проволоки и одинарную часть ее обмотать асбестовым шнуром. Обмотку асбестом начните от края шнуровой изоляции и делайте ее на общую длину 190 мм. В зависимости от толщины применяемого асбестового шнура обмотка производится в один или два слоя. Асбест обладает небольшой механической прочностью, поэтому укрепите его обычными катушечными нитками № 40 (с шагом несколько миллиметров).

Стык между шнуровой изоляцией и асбестовой плотно обмотайте изоляционной лентой.

От края асбестовой обмотки отмерьте рабочую часть нагревающей проволоки точно на длину 500 мм. Конец проволоки, лежащий за пределами отмеренной длины, тщательно зачистите мелкой шкуркой, он будет присоединен к контактной шпильке, ввинченной в трубку.

Для изоляции нагревающей проволоки от корпуса паяльника заготовьте из тонкой слюды (толщиной около 0,05 мм) полоску размером 120×35 мм. При отсутствии цельного куска слюды его можно заменить отдельными листочками (слюда для керосинок). Для изоляции ввода проволоки потребуется полоска из более толстой слюды (0,2—0,3 мм) размерами 35×8 мм.

Тонкую слюду оберните плотно в несколько слоев на трубку паяльника между резьбовым отверстием для контактной шпильки и местом установки зажимного кольца, т. е. отступя на 8 мм от конца трубки. Затем укрепите слюду тонкими нитками.

Конец нагревающего провода протяните сквозь ручку и трубку в овальное отверстие, распиленное в трубке так, чтобы асбестовая обмотка покрывала слюду на 5 мм. В месте выхода провода из трубки его полезно обернуть маленькими кусочками слюды, которая предохранит асбестовую изоляцию от возможного прокола острыми краями отверстия. Выведенный провод уложите по слюде вдоль трубки, затем накройте согнутой полоской из толстой слюды и обвяжите нитками (рис. 10).

Накрывающую слюдяную полоску уложите так, чтобы ее конец не доходил до края слюды, которой обмотана трубка, на 3—4 мм.

В этом месте нагревающую проволоку согните под прямым углом в сторону намотки (в какую удобнее) и сделайте полный замкнутый виток, которым захлестните сгиб. Последующие витки обмотки укладывайте друг от друга на расстоянии 1,5 мм, туго натягивая проволоку. На-

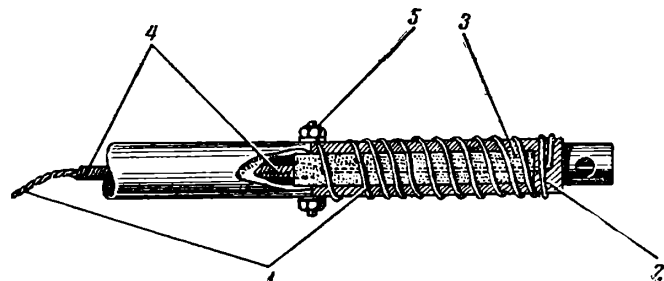


Рис. 10. Нагревательный элемент паяльника:

1 — нагревающая проволока; 2 — слюдяная изоляция трубки; 3 — полоска из толстой слюды; 4 — нагревающая проволока в асбесте; 5 — контактная шпилька

мотав 500 мм проволоки до зачищенного участка, отведите ее, не ослабляя натяжения, плавно к одному из концов ввернутой контактной шпильки и плотно зажмите под шайбу гайкой. Оставшийся конец проволоки переведите на другую сторону трубки и также плотно зажмите под вторую гайку. Излишек проволоки откусите.

Внешний вид готового нагревательного элемента изображен на рис. 10.

Если в процессе намотки не удалось выдержать шаг намотки, то его можно выправить простым передвижением витков проволоки, изменяя таким образом расстояние между ними.

Готовый нагреватель закройте кожухом (см. рис. 6). Надевайте его вырезами на свободные концы контактной шпильки.

В промежуток между кожухом и трубкой введите зажимное кольцо (см. рис. 5). Отверстия этих деталей надо совместить, чтобы обеспечить проход зажимного винта, крепящего стержень из красной меди.

После сборки паяльника снова сплетите шнур, наденьте на него резиновую или полихлорвиниловую трубочку так, чтобы она вошла до упора в отверстие ручки и предохраняла шнур от обламывания у края ручки при работе с паяльником. На конце шнура заделайте штепсельную вилку.

Трубочка закрепляется в отверстии ручки при помощи деревянного клина.

Помните, что описанный низковольтный паяльник предназначен для включения в осветительную сеть только через специальный понижающий трансформатор.

Включение паяльника в сетевую розетку без трансформатора недопустимо.

## НИЗОВОЛЬТНЫЕ ВЫПРЯМИТЕЛИ

В любительской практике для зарядки аккумуляторов, для гальванопластики и других целей часто необходим источник постоянного тока напряжением в несколько вольт.

Для этого можно напряжение сети переменного тока понизить до нужной величины трансформатором и преобразовать в постоянный ток электрическим выпрямителем.

Электрические выпрямители представляют собой устройства с резко выраженной односторонней проводимостью, то есть они оказывают малое сопротивление электрическому току в одном направлении и значительное — в обратном. При включении их в цепь переменного тока они пропускают через себя ток практически в одном направлении.

Для выпрямления токов средней величины (в несколько ампер) при низком напряжении наиболее удобны твердые выпрямители, собранные из селеновых или купроксных пластинок (или шайб). Однако предпочтение следует отдать селеновым шайбам, так как их рабочее напряжение (на один элемент) почти в четыре раза выше купроксных.

### Устройство селеновых выпрямителей

На рис. 11 приведен схематический разрез выпрямительной селеновой шайбы. Эта шайба состоит из стального или алюминиевого основания, на которое наплавлен тонкий (0,05—0,07 мм) слой селена, покрытый, в свою очередь, легкоплавким сплавом из олова, кадмия и висмута. Такая шайба после термической обработки и формовки ее током приобретает свойство пропускать ток в одном направлении.

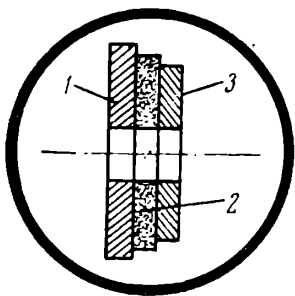


Рис. 11. Выпрямительная селеновая шайба (схематический разрез):

1 — металлическая (базовая) шайба; 2 — слой селена; 3 — металлический (катодный) слой

Этот слой и определяет основные физические особенности селеновой шайбы: хорошо пропускать электроны от катодного слоя через селен к алюминию или железу и почти не пропускать их в обратном направлении.

Наша электропромышленность изготавливает селеновые выпрямительные шайбы различных

диаметров на рабочее напряжение 16—18 в и допустимую плотность тока 0,05 а на квадратный сантиметр полезной площади шайбы. Купроксные шайбы в силовых выпрямителях применяются теперь реже.

При сборке выпрямителя селеновые шайбы, имеющие обычно в центре отверстие, монтируются столбиком на металлическом стержне, от которого они изолируются специальными втулками.

Шайбы в одном столбике допускают любое взаимное соединение (последовательное, параллельное или смешанное) в зависимости от выбранной схемы, выпрямляемого напряжения, тока и размеров шайб. Для этого применяется вспомогательная арматура (рис. 12). Пружиня-

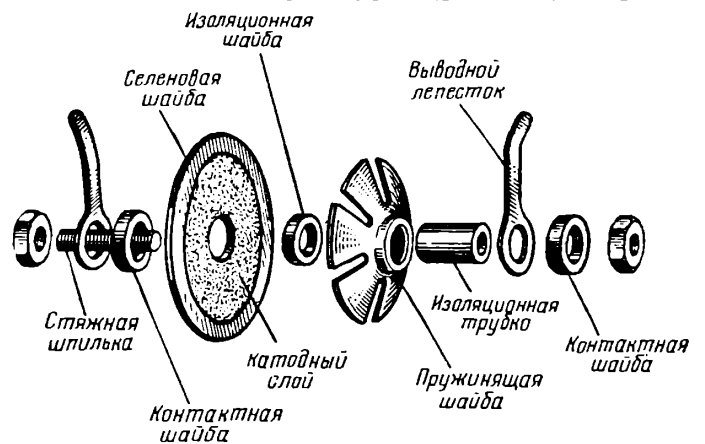


Рис. 12. Детали селенового столбика

щая шайба большого диаметра обеспечивает надежный контакт с катодным слоем, а изоляционная шайба, подложенная под нее, ограничивает чрезмерное нажатие на этот слой при плотной стяжке столбика. Контакт с базовой шайбой достигается при помощи контактной шайбы малого диаметра. Для выводов применяются выводные лепестки. Отдельные выпрямительные шайбы или группы шайб при параллельном и смешанном соединении изолируются друг от друга изоляционными шайбами.

Если при переборке имеющихся селеновых столбиков по желаемой схеме могут потребоваться дополнительные выводные лепестки, их легко сделать из кусочков листовой латуни или меди.

### Схемы выпрямителей

Для выпрямления однофазного переменного тока можно применить одну из трех основных схем выпрямления, показанных на рис. 13, 14

и 15. Здесь выпрямительный элемент или, как его обычно называют, вентиль условно изображен в виде сочетания треугольника и жирной короткой линии. Основанию треугольника на схематическом изображении селенового

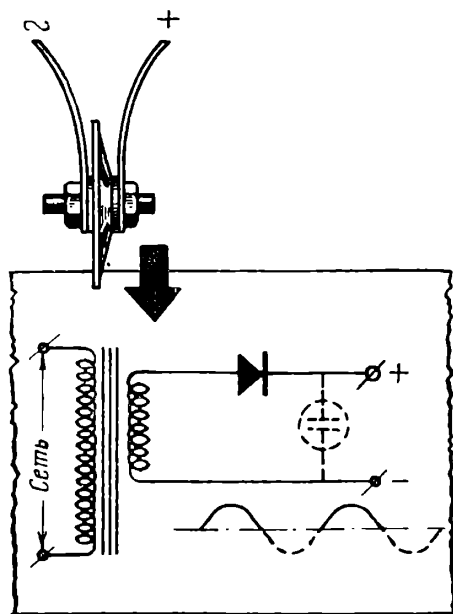


Рис. 13. Однополупериодная схема

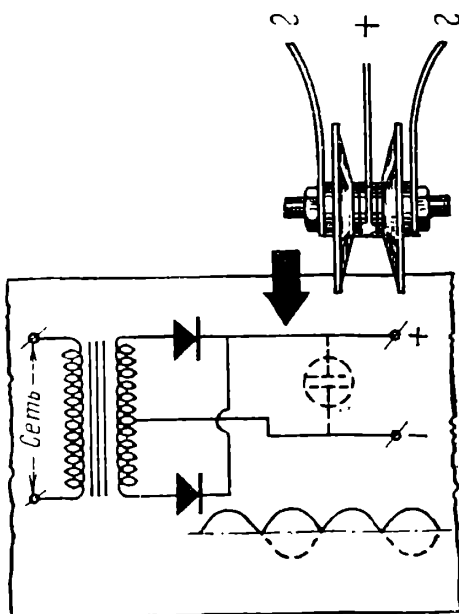


Рис. 14. Двухполупериодная схема

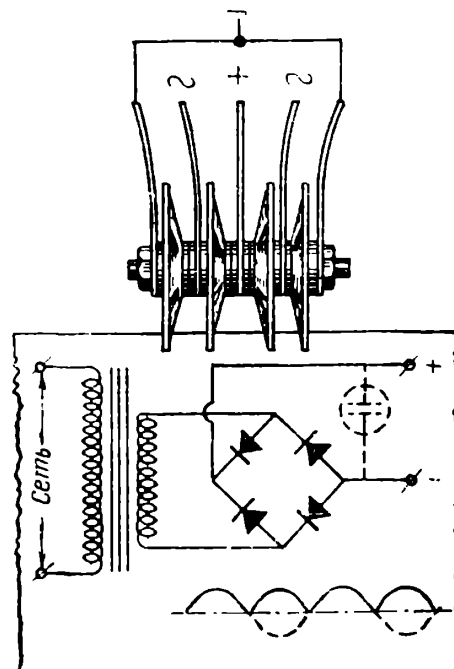


Рис. 15. Мостиковая схема

вентилья соответствует базовая шайба, а жирной линии — катодный слой.

В зависимости от величины тока и величины выпрямляемого напряжения вентиль может состоять из одной шайбы или из нескольких шайб, соединенных между собой последовательно, параллельно или смешанно. Над схемами помещены рисунки соответствующих им селеновых столбиков с одной шайбой в каждом вентиле. Под каждой схемой приведено графическое изображение производимого выпрямления.

Схема, показанная на рис. 13, обеспечивает получение однополупериодного выпрямления. Применение ее позволяет пропускать только один полупериод синусоиды переменного тока. Поэтому при очень большой прерывистой пульсации выпрямленного тока коэффициент полезного действия получается низкий. Выпрямленное напряжение на нагрузке составляет 0,45 от величины напряжения, понижающей обмотки трансформатора.

Однополупериодная схема обладает существенным преимуществом — простотой. Для ее сборки нужен только один вентиль. Практически она пригодна только для зарядки аккумуляторов.

Схема, приведенная на рис. 14, позволяет получить двухполупериодное выпрямление. Поочередная работа двух вентилях, включенных в обе половины вторичной обмотки трансформатора, обеспечивает использование дви-

жения тока в обоих направлениях. Поэтому, несмотря на то, что в цепи нагрузки этой схемы протекает так же как и в предыдущей схеме пульсирующий ток, здесь нет длительного перерыва тока. Схема является наиболее экономичной. Выпрямленное напряжение в ней составляет около 0,9 от величины переменного напряжения, даваемого одной половиной обмотки. При этой схеме требуется применение специального трансформатора со вторичной обмоткой, рассчитанной на удвоенное напряжение и имеющей среднюю точку, от которой сделан вывод.

Схема мостика (см. рис. 15) обеспечивает двухполупериодное выпрямление с обычным трансформатором, без средней точки.

Величина выпрямленного напряжения на нагрузке составляет также около 0,9 величины напряжения вторичной обмотки трансформатора. Для сборки выпрямителя по этой схеме нужно четыре вентиля.

Для облегчения проектирования низковольтного селенового выпрямителя мы приводим сводную таблицу данных селеновых выпрямителей для всех размеров шайб, изготовляемых в СССР.

Таблица данных селеновых выпрямителей

| Схема выпрямителя | Количество последовательно соединенных шайб в одном вентиле | Допустимое напряжение вторичной обмотки трансформатора $U_{эфф}$ в в | Возможное выпрямленное напряжение $U$ в в | Допустимый ток для одной шайбы $J_{max}$ в а |         |         |         |          |
|-------------------|---|--|---|--|---------|---------|---------|----------|
|                   |   |  |   | Ø 18 мм                                      | Ø 25 мм | Ø 35 мм | Ø 45 мм | Ø 100 мм |
| Однополупериодная | 1   | 10   | 4   | 0,035  | 0,07    | 0,14    | 0,3     | 1,5      |
|                   | 2   | 21   | 8   |  |         |         |         |          |
|                   | 3   | 32   | 13  |  |         |         |         |          |
| Двухполупериодная | 1   | 10   | 8   | 0,07   | 0,14    | 0,28    | 0,6     | 3        |
|                   | 2   | 21   | 18  |  |         |         |         |          |
|                   | 3   | 32   | 27  |  |         |         |         |          |
| Мостиковая        | 1   | 20   | 16  | 0,07   | 0,14    | 0,28    | 0,6     | 3        |
|                   | 2   | 40   | 32  |  |         |         |         |          |
|                   | 3   | 60   | 48  |  |         |         |         |          |

Примечание. В графе  $U_{эфф}$  для двухполупериодной схемы указано напряжение одной половины вторичной обмотки трансформатора.

Таблица составлена для одной, а также для двух и трех шайб, последовательно соединенных между собой в каждом вентиле.

Для выпрямителя нужен понижающий трансформатор. Первичная обмотка этого трансформатора должна быть рассчитана для включения в электросеть переменного тока (обычно 127 или 220 в). Понижающая же обмотка должна давать напряжение, величина которого определяется выбранной схемой, числом последовательно соединенных шайб в каждом вентиле и величиной нужного выпрямленного напряжения.

Диаметр провода как вторичной, так и первичной обмоток выбирается, исходя из требуемой величины выпрямленного тока, из расчета 1,5—2 а нагрузки на квадратный миллиметр сечения провода.

Параллельно выходным клеммам выпрямителя желательно подключить электролитический конденсатор (указан на схемах пунктиром) большой емкости (20—50 мкф), который значительно сгладит пульсацию постоянного тока, а при однополупериодной схеме (см. рис. 13) значительно повысит выпрямленное напряжение.

Рекомендуем строить выпрямитель на несколько большее выпрямленное напряжение, чем вам нужно. Это делает его более универсальным и позволит воспользоваться данными, приведенными в таблице.

Излишек выпрямленного напряжения может быть всегда погашен реостатом, включенным в цепь первичной или вторичной обмоток трансформатора. Реостат, кроме того, позволит производить плавную регулировку выходного

напряжения. Для контроля работы схемы неплохо в цепь выпрямленного тока включить амперметр.

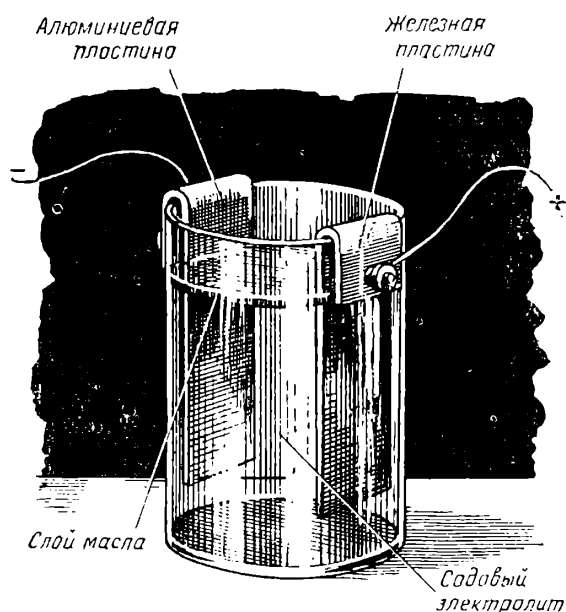


Рис. 16. Банка содового (электролитического) выпрямителя

До изобретения твердых выпрямителей, селеновых и купроксных для выпрямления токов средней силы и низкого напряжения широко применялись электролитические (жидкостные) выпрямители с электродами из алюминия или тантала. Электролитические выпрямители работают удовлетворительно. При отсутствии селеновых или купроксных шайб можно сделать и такой выпрямитель.

Устройство электролитического содового выпрямителя показано на рис. 16.

Такой выпрямитель состоит из стеклянной банки с налитым в нее раствором питьевой соды (80 г соды на 1 л воды), в который опущены изолированные друг от друга алюминиевая и железная пластины.

Действие содового выпрямителя основано на свойстве алюминия в месте соприкосновения с электролитом покрываться оксидной пленкой, которая обладает односторонней проводимостью (электроны проходят только в направлении от железа к алюминию). Содовый выпрямитель может быть собран по любой из приведенных схем (рис. 13, 14 и 15) с применением одной, двух или четырех банок. Основанию треугольника на схематическом изображении будет соответствовать алюминиевый электрод, а вершине его — железный. Алюминиевую анодную пластину нужно изготовить из химически чистого алюминия, а с поверхности железной пластины (катода) необходимо удалить напильником или наждачной шкуркой слой окислов или окалины.

В качестве анодной пластины может быть использована фольга из чистого алюминия, извлеченная из пробитого электролитического конденсатора.

Стеклянные банки следует брать емкостью не менее литра, а площадь электродов должна быть по возможности большей.

Сверху электролит следует залить слоем минерального масла в несколько миллиметров, который обеспечит уменьшение разъедания алюминия в местах перехода металла из жидкости в воздух и помешает чрезмерному испарению воды.

Содовый выпрямитель допускает переменное напряжение до 30 в на банку. Плотность выпрямленного тока лимитируется нагревом электролита, температура которого не должна превышать 60°.

## ПРИМЕРЫ ПОЛЬЗОВАНИЯ ТАБЛИЦЕЙ

1. Нужно построить селеновый выпрямитель для зарядки аккумулятора напряжением 6,3 в, емкостью 10 а-ч.

Выпрямитель должен давать 7—8 в (с запасом) при токе до 1 а (зарядный ток аккумулятора). Имеются селеновые шайбы диаметром 35 мм.

Силовой трансформатор будем наматывать специально для этого случая, что позволяет нам выбрать любую схему.

Выбираем двухполупериодную схему (см. рис. 14), так как она позволяет получить нужное нам напряжение при одной шайбе в вентиле.

В графе допустимого тока для одной шайбы ( $I_{\max}$ ) при этой схеме находим, что одна шайба диаметром 35 мм допускает ток 0,28 а. Значит, каждый вентиль должен состоять из четырех параллельно соединенных шайб.

Так как в схеме работают два вентиля (в каждом плече по одному), то всего потребуется 8 шайб.

Если бы мы взяли шайбы диаметром 45 мм, можно было бы ограничиться двумя шайбами в каждом вентиле или четырьмя для всего выпрямителя.

Понижающая обмотка трансформатора должна для этой схемы состоять из двух половин напряжением 10 в на каждой половине и обеспечить ток величиной в 1 а. Так как выпрямитель предназначен для зарядки аккумулятора и, следовательно, пульсация выпрямленного тока допускается, можно обойтись без конденсатора на выходе схемы.

2. Для работы никелировочной ванны нужен выпрямитель, дающий напряжение до 2,5 в при токе, не превышающем 0,1 а. Пульсация выпрямленного тока должна быть по возможности сглажена.

Имеются селеновые шайбы диаметром 25 мм. Желательно использовать силовой трансформатор от радиоприемника с накальной обмоткой 6,3 в.

Выбираем мостиковую схему (см. рис. 15) и подсчитываем, какое выпрямленное напряжение мы можем получить при использовании этого трансформатора. Выпрямленное напряжение при мостиковой схеме составляет примерно 0,9 от приложенного переменного и, следовательно, будет равно  $6,3 \times 0,9 \approx 5,6$  в.

Из таблицы видно, что допустимое рабочее напряжением 10—15 в, который значительно сгладит пульсацию больше нашего. Значит, для сборки схемы нам нужно 4 шайбы, по одной в каждом вентиле.

На выходе схемы подключим электролитический конденсатор (емкостью 20—50 мф с рабочим напряжением 10—15 в), который значительно сгладит пульсацию.

Первичную обмотку трансформатора следует включать в электросеть через переменное проволочное сопротивление (реостат), что позволит плавно регулировать напряжение на выходных клеммах выпрямителя.

## ПРОСТЫЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

### Немного теории

Коллекторный электродвигатель состоит из двух электромагнитов: неподвижного — статора и вращающегося — якоря. По обмотке статора электрический ток протекает все время в одном направлении. Статор намагничивается,

одна его часть становится северным магнитным полюсом, а другая — южным.

На рис. 17 видно, что ток подводится к обмоткам якоря через металлические полоски щетки, скользящие по укрепленному на валу барабанчику — коллектору. На коллекторе — две металлические обкладки. К каждой из них

присоединены начало одной обмотки якоря и конец другой (см. схему на рис. 21).

Электрический ток намагничивает якорь, и один конец якоря становится северным полюсом магнита, а другой — южным. Северный магнитный полюс якоря притягивается к

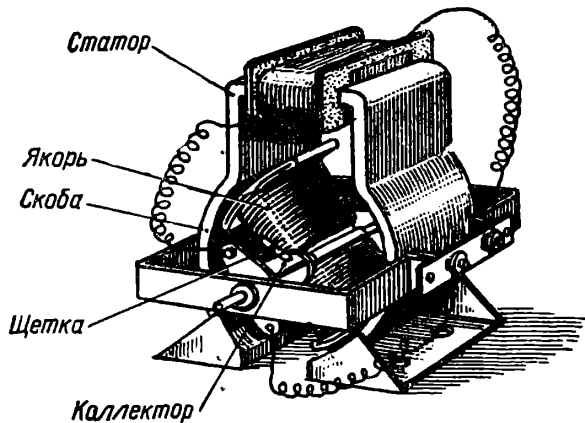


Рис. 17. Общий вид простого электродвигателя (первого)

южному полюсу статора, а южный полюс якоря — к северному полюсу статора, и якорь поворачивается. Вместе с ним поворачивается и коллектор. Когда полюсы якоря и статора сблизятся, щетки перескочат с одних обкладок коллектора на другие, и ток в обмотках якоря изменит свое направление. От этого и якорь намагнитится иначе. Где был северный полюс электромагнита, станет южный, и наоборот. Теперь уже полюсы якоря будут отталкиваться от тех полюсов статора, к которым они подошли, и якорь повернется дальше. Но как только он пройдет поворот, щетки и коллектор снова переключат ток, и вращение будет продолжаться непрерывно.

## УСТРОЙСТВО ПРОСТЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Устройство простых электродвигателей пояснено примерами двух конструкций двигателей (см. рис. 17 и 24).

### ПЕРВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Устройство первого двигателя ясно из рис. 17. Его статор имеет форму буквы «П» с катушкой на перекладине, якорь — двухполюсный.

### Изготовление статора

Материал для статора — жечь от консервной банки. Чтобы двигатель лучше работал, жечь нужно сначала отжечь. Накалите ее в

печи докрасна и дайте остыть. Протрите сухой тряпкой или комком бумаги, чтобы очистить от окалины и грязи. Нарежьте 6—8 полосок шириной 25 мм. Длина первой полоски — 118 мм, второй — 119, третьей — 120, четвертой — 121, пятой — 122, шестой — 123 мм. Сложите эти полоски в пакет. Толщина его должна быть 3 мм.

Деревянным молотком изогните пакет в виде буквы «П» с шириной спинки 30 мм. Наиболее короткая полоска должна оказаться с внутренней стороны пакета. Чтобы при дальнейшей обработке пакет не разъезжался, обожмите его спинку полоской жести.

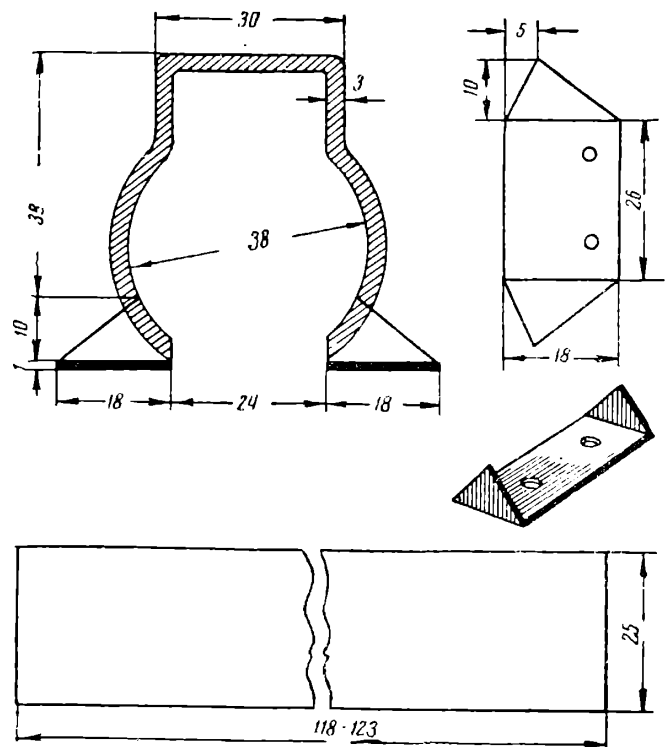


Рис. 18. Устройство статора

Отогнутые концы выгните деревянным молотком на круглой болванке диаметром 38 мм. Края подравняйте напильником. Стяните пакет проволокой и пропаяйте с торцов. После этого снимите проволоку и обжимку.

Для крепления двигателя к основанию сделайте из жести две скобы, показанные на рис. 18. Припаяйте их к ножкам статора. Делать это нужно, оперев «подкову» статора обоими концами о дощечку, иначе ровно не припаяете. Снаружи к выгнутым частям статора припаяйте две скобы с отверстиями для крепления подшипниковых щитов и клеммной панели (см. рис. 23, справа). Для катушки статора заготовьте по рис. 19 две одинаковые щетки из изоляционного материала. Чтобы при на-

мотке щечки не раздавались в стороны, подложите под них полоску жести с отогнутыми концами. Спинку статора между щечками оберните слоем плотной бумаги.

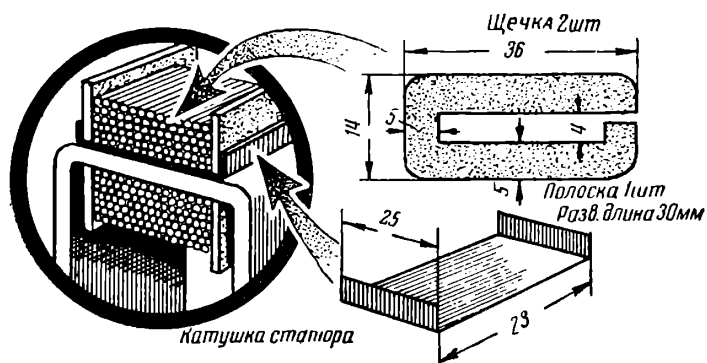


Рис. 19. Катушка статора и ее части

Провод для обмотки нужен изолированный диаметром 0,3—0,4 мм (по меди). Изоляция провода годится любая. Можете смотать обмотку с неисправного трансформатора от радиоприемника или с каких-нибудь реле, которые продаются в магазинах «Юный техник».

Для обмотки статора нужно 15 м провода. Отрежьте кусок провода нужной длины. Отступя 6—7 см от начала, перевяжите его толстой ниткой и концы этой нитки туго обвяжите вокруг статора. Закрепив таким образом начало обмотки, укладывайте провод виток к витку. Выводной конец отогните, чтобы не мешал.

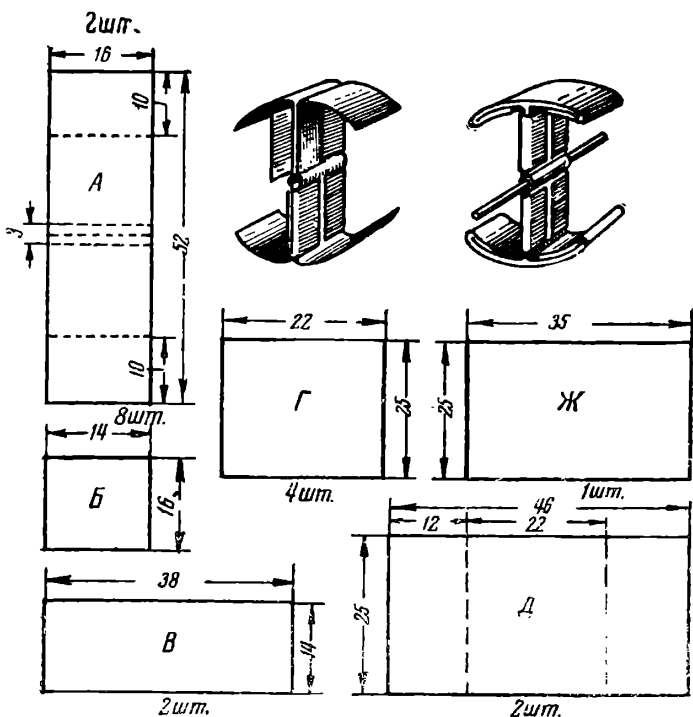


Рис. 20. Якорь и его части. Контрольный станочек

Кончите один ряд обмотки, начинайте следующий, и так пока не намотаете весь отрезанный кусок проволоки. Конец обмотки закрепите ниткой так же, как и начало, оставив вывод длиной 5—6 см. Готовую катушку оклейте слоем плотной бумаги.

### Изготовление якоря

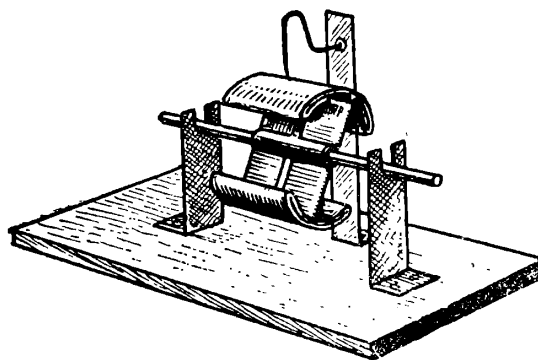
Сердечник якоря сделайте из отожженной жести от консервной банки. Его устройство и форма отдельных частей показаны на рис. 20. Вырежьте из жести две заготовки пластин А, восемь пластин В, две В, четыре Г, две Д и одну вспомогательную пластину Ж. Заготовьте вал якоря — отрезок велосипедной спицы длиной 80—100 мм.

Концы пластин А отогните по пунктирным линиям и закруглите. После этого покройте пластины А с одной стороны каким-нибудь быстросохнущим лаком (спиртовым, мебельным, цапон-лаком и т. п.) и просушите. Пластины В тоже покройте лаком. Якорь, собранный из лакированных пластин, работает лучше и меньше нагревается.

Когда пластины А и В высохнут, приступайте к сборке. Сложите два пакета по четыре пластины В и приложите к ним пластины А отогнутыми концами в разные стороны. Получившийся пакет обожмите у краев пластинами В. Середина должна остаться открытой, сюда будете вставлять вал. Простучите пакет деревянным молотком.

На круглой болванке диаметром 34—35 мм выгните все пластины Г и Д и вспомогательную пластину Ж. Пластины Г и Д покройте лаком и просушите. Две пластины Г сложите вместе и наложите на середину пластины Д. Сверху наложите пластину Ж. Выступающие края пластины Д загните на пакет.

Весь набор отбейте деревянным молотком на круглой болванке. После этого вытащите





плоскогубцами вспомогательную пластину Ж. На ее месте останутся щели, в которые войдут отогнутые концы пластин А. Пластины Ж используйте для сборки второго полюсного наконечника. Легкими ударами молотка осторожно забейте вал закругленным концом в центр тела якоря.

Наденьте полюсные наконечники и припаяйте якорь к валу так, чтобы концы его по обе стороны якоря были одинаковой длины.

Для регулировки изготовленного якоря сделайте специальный контрольный станочек, показанный на рис. 20. Укрепленный на валу якорь положите в выемки двух стоек станочка, а острие изогнутой проволоки (указателя) подведите к одному из полюсов якоря.

Поворачивая якорь под острием указателя, вы сразу увидите, какой конец получился длиннее, какой короче. Более длинный конец укоротите легкими ударами молотка; при этом якорь нужно держать в руке. Передвигая якорь на станочке вправо и влево, проверьте точность его изготовления по всей длине.

Оклейте якорь папиросной бумагой. Свободными оставьте только наружные стороны полюсных наконечников. Один конец оси, где будет коллектор, тоже оклейте полоской папиросной бумаги. Клеить лучше всего клеем БФ-2.

Проволока для обмотки якоря нужна такая же, как и для статора, только пойдет ее 20 м. Отрежьте кусок нужной длины, найдите его середину и поставьте на ней метку кусочком изоляционной ленты или ниткой. Обмотку начинайте от середины якоря, от оси. Аккуратно виток к витку намотайте один ряд от середины до края. Продолжая наматывать в том же направлении, уложите второй ряд от края к середине, третий — опять от середины к краю и так — пока не дойдете до половины отрезанного куска провода. Тогда, не обрывая провода, переведите его на другую половину якоря и продолжайте наматывать в том же направлении. Когда останется конец провода длиной 6—7 см, прекратите обмотку. Завяжите конец провода ниткой, чтобы обмотка не разошлась.

### Изготовление коллектора

Для коллектора нарежьте несколько полосок писчей бумаги шириной по 20 мм. Плотной наматывайте полоску бумаги на вал, все время смазывая ее жидким столярным клеем. Когда кончится одна лента, вторую не накладывайте на конец первой, а приклейте в стык, иначе получится утолщение. Наматывая цилинд-

рик до диаметра 10 мм, оборвите полоску. Обвяжите цилиндрок ниткой, положите сохнуть. Когда высохнет, острым ножом отрежьте лишнее с обоих концов, чтобы длина цилиндрика получилась 10 мм.

Для обкладок коллектора достаньте медную или латунную фольгу. Годится и листовая медь или латунь толщиной до 0,5 мм. В крайнем случае возьмите жесть от консервной банки, только не отоженную.

Вырежьте две обкладки в форме совков. Длина их — по длине цилиндрика, «ручки» совков должны выступать. К ним будете потом припаивать провода. Обогните обкладки вокруг цилиндрика и края подрежьте, чтобы между ними оставались зазоры шириной 0,5—1 мм.

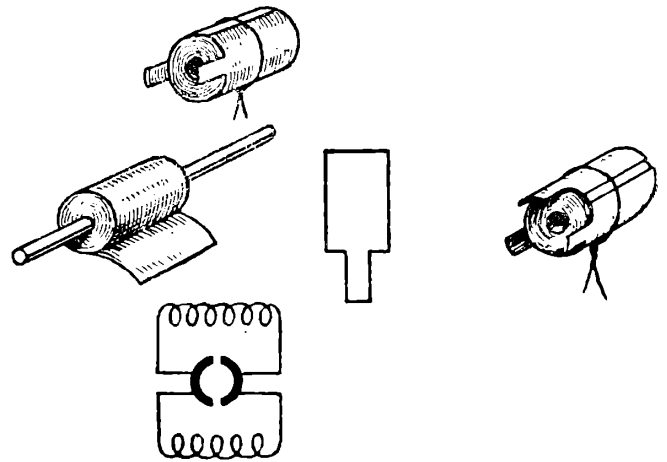


Рис. 21. Коллектор, его части и изготовление

Приклейте обкладки к цилиндрику клеем БФ-2. Для прочности обвяжите их по краям ниткой с клеем. «Ручки» обкладок должны быть обращены к якорю. Щели между обкладками должны находиться между полюсами якоря.

Очистите бумагу с конца вала за коллектором. Концы обмотки якоря очистите от изоляции и аккуратно припаяйте к обкладкам. Готовый якорь с коллектором отбалансируйте на том же самом контрольном станочке. Положите вал в вырезы стоек и посмотрите, какая половина перевешивает. Более легкую половину оклейте поверх обмотки бумагой, чтобы выравнять ее вес.

### Изготовление подшипниковых щитов, клеммной панели, щеток и щеткодержателей

Подшипниковые щиты сделайте из листовой меди или латуни толщиной 0,8—1 мм по рис. 22. Длина заднего щита 80 мм, переднего — 90 мм.

Отогнув лапки щитов, приложите их к скобам, припаянным к статору. Через отверстия в этих скобах сделайте метки на лапках щитов. По меткам просверлите отверстия под винты для крепления щитов к статору.

Клеммную панель изготовьте из какого-нибудь изоляционного материала. Изготовьте также два жестяных угольника для крепления панели (см. рис. 22). Подберите винты с гайками и шайбами и установите подшипниковые щиты и панель, как показано на рис. 17.

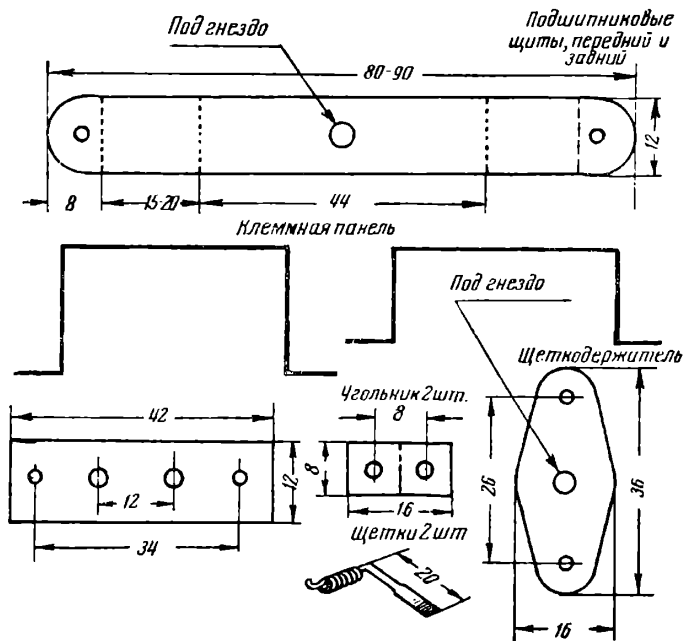


Рис. 22. Подшипниковые щиты и клеммная панель. Щеткодержатель и щетки

Для подшипниковых втулок подберите два гнезда с гайками. На одном из них, установленном на переднем щите (с более длинными лапками), будет кроме того крепиться поворотный щеткодержатель со щетками.

Материалом для щеткодержателя может служить текстолит, гетинакс, плексиглас и т. п. толщиной 2—3 мм. Щетки сверните (на толстом гвозде) спиралью из медной проволоки диаметром 0,8—1 мм. Концы щеток слегка расплющите молотком и пошліфуйте мелкой шкуркой, чтобы улучшить контакт с коллектором. Петельки для зажима под винт удобнее всего сгибать круглогубцами.

Сняв подшипниковые щиты, оберните якорь бумажной лентой без клея в несколько оборотов и вдвиньте его внутрь статора. Со стороны коллектора наденьте на вал две металлические шайбочки и установите подшипниковый щит.

С другой стороны наверните на вал якоря спираль из нескольких витков толстой проволоки и установите подшипниковый щит. Спи-

раль должна кончатся, не доходя 2—3 мм до гнезда в щите.

Подгибая лапки щитов и поворачивая гнезда, служащие подшипниковыми втулками, отцентрируйте двигатель так, чтобы вал проходил точно по оси каналов во втулках. Не жалейте труда на эту операцию: от тщательности центровки зависит легкость вращения двигателя, а значит и мощность, которую он сможет развить.

Подшипники сделайте из голой медной или латунной проволоки. Хорошо очистите ее мелкой шкуркой и туго наверните на вал виток к витку, по 3 витка с каждой стороны. Излишек проволоки срежьте кусачками. Диаметр проволоки нужен такой, чтобы получившиеся подшипники не очень туго входили внутрь подшипниковых втулок. Прежде чем вдвинуть их туда, смажьте подшипники тавотом или простым вазелином. Борный вазелин для смазки не годится — содержащиеся в нем кислоты постепенно разъедают металл.

Вытяните бумажную ленту из зазора между якорем и статором. Если вы хорошо отрегулировали подшипниковые щиты и втулки, якорь должен вращаться легко и свободно.

### Сборка и регулировка двигателя

Один из концов обмотки статора очистите от изоляции и подожмите под ближайшую клемму клеммной панели. Второй конец обмотки подожмите под один из контактов щеткодержателя. Свободный контакт щеткодержателя соедините с оставшейся клеммой клеммной панели. Чтобы не мешать поворачивать щеткодержатель, сверните спиралью идущие к нему провода, как показано на рис. 23.



Рис. 23. Схема электрического монтажа

Наша модель рассчитана на питание от переменного тока напряжением 10—12 в (через понижающий трансформатор) или от постоянного тока напряжением 6—8 в. Подключив ее к источнику питания, найдите такое положение щеткодержателя, при котором двигатель будет развивать наибольшие обороты.

## ВТОРОЙ ДВИГАТЕЛЬ

Изготовление второго электродвигателя несколько сложнее, но работает он лучше. Его устройство ясно из рис. 24.

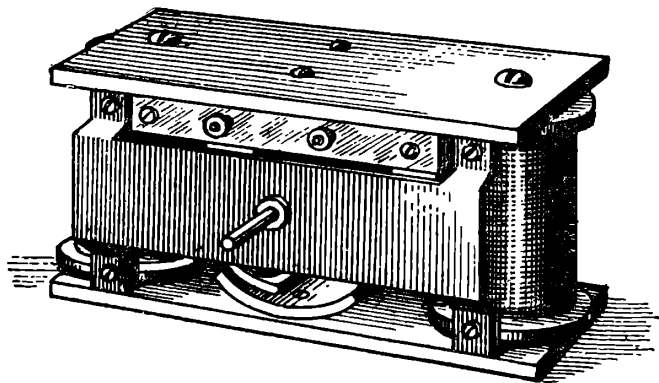


Рис. 24. Общий вид простого электродвигателя (второго)

### Изготовление статора

Статор модели состоит из двух одинаковых пластинок с приклепанными к ним полюсными наконечниками. Эти планки наберите из отожженной листовой стали толщиной по 3 мм. Размеры всех пластин должны быть одинаковыми (25×80 мм). Наборы по контурам опишите и пропаяйте или оберните каждый набор листком жести (55×80 мм) и отбейте молотком. Отверстия для заклепок и стяжных болтов просверлите сначала в одной планке. Отверстия во второй планке сверлите по отверстиям в первой, зажав в тиски сложенные вместе планки.

Для полюсных наконечников заготовьте два одинаковых набора жестяных пластин шириной 25 мм и длиной 35—38 мм. Общая толщина наборов — по 3 мм. Изогните их деревянным молотком на круглой болванке диаметром 38 мм, опишите по контурам и пропаяйте. Отверстия под заклепки сверлите по отверстиям в планках. Заклепки не должны выступать со стороны полюсных наконечников, чтобы не цеплять за якорь двигателя. Возьмите сверло потолще, и с вогнутой стороны полюсных башмаков разверните отверстия на конус. Заклепки возьмите алюминиевые или медные. Можете и сами сделать их из проволоки.

Можно изготовить полюсные наконечники из куска водопроводной трубы диаметром 1,5 дюйма. Отрежьте от трубы кольцо шириной 26—27 мм и отожгите. Ножовкой отрежьте от кольца два сегмента по 105°. Торцы сегментов опишите напильником. Дальнейшая об-

работка этих наконечников такая же, как и наборных.

Заложив заклепки со стороны планки, обприте их головками на какой-нибудь ровный металлический предмет (обрубок рельса, на-

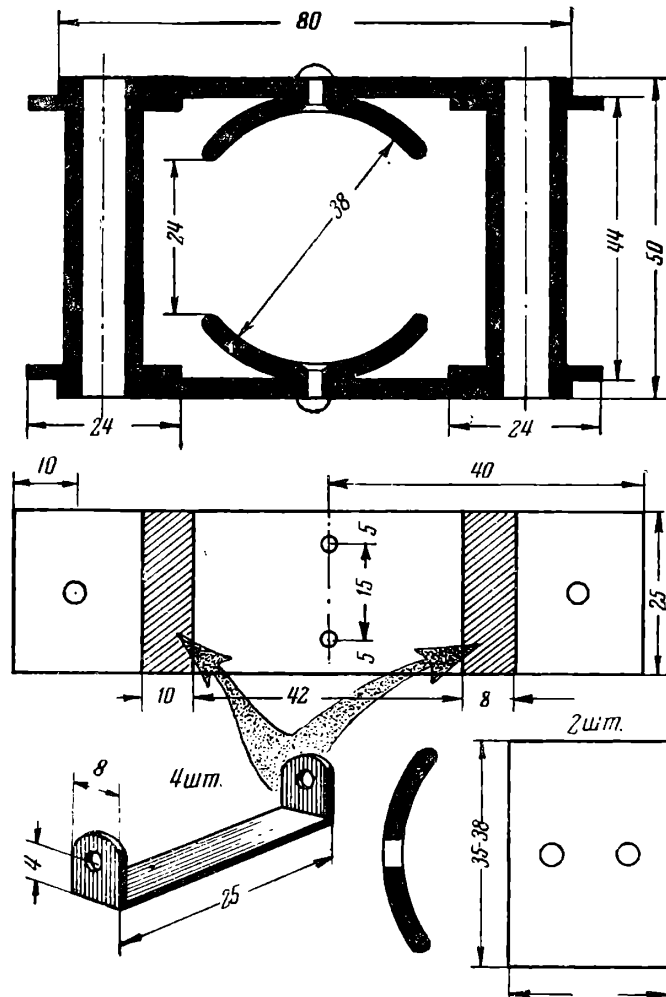


Рис. 25. Устройство статора

ковальню и т. п.). Выступающие концы с внутренней стороны полюсного наконечника срежьте кусачками, оставив только по 1,5—2 мм. Легким молотком расклепайте их так, чтобы заполнились углубления в наконечнике. Если с внутренней стороны его останутся выступы, снимите их круглым напильником. Таким же образом приклепайте и второй наконечник. Четыре скобы для крепления подшипниковых щитов изготовьте из жести и припаяйте к планкам, как показано на рис. 25.

Для изготовления каркасов катушек нужны две катушки от фотопленки к аппарату «Любитель» и жести от консервной банки.

С катушек аккуратно стяните металлические щетки. Из жести вырежьте ленту шириной 40 мм и длиной 250 мм. Плоскогубцами

аккуратно обожмите конец ленты вокруг болта, на который будет надеваться катушка.

Положите ленту с болтом на стол. Головка болта должна выступать за край стола, чтобы лента лежала всей плоскостью. Придав болт сверху драчевым напильником и придерживая ленту, наверните ее на болт и затем покатайте с нажимом, как катают белье. Лента свернется на болте в аккуратную тугую гильзу. Как это делать, показано на рис. 26.

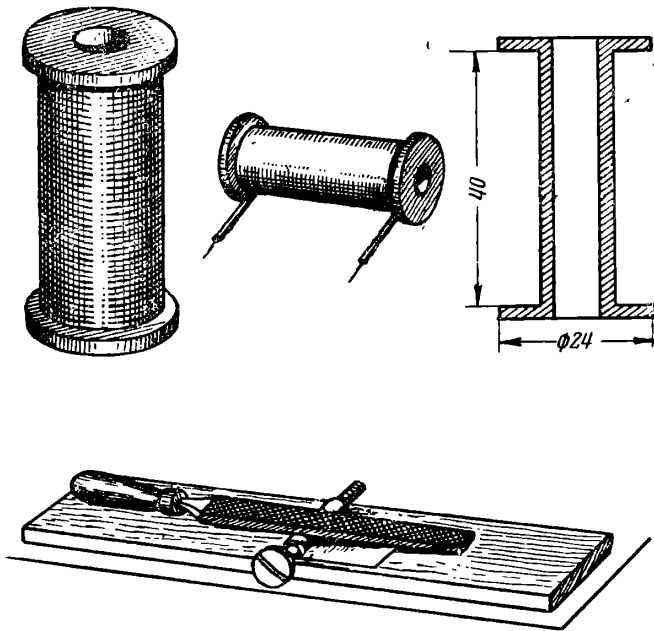


Рис. 26. Катушка статора, ее изготовление и намотка

Толщина гильзы должна быть такой, чтобы щетка от пленочной катушки надевалась туго. Лишний конец ленты отрежьте. Сняв гильзу с болта, подравняйте торцы напильником и насадите щетки, оклеив их с внутренней стороны бумагой. Вторую катушку заготовьте таким же образом.

Оклейте слоем бумаги гильзы катушек и намотайте на каждую по 8 м изолированного провода диаметром 0,3—0,4 мм. Выводные концы длиной по 5—6 см закрепите толстой читкой, туго обвязав ее вокруг гильзы в начале и в конце обмотки. Готовые катушки оклейте плотной бумагой.

### Изготовление якоря

Якорь у этой модели будет трехполюсный. Его конструкция и изготовление — почти такие же, как у двухполюсного якоря предыдущей модели. Все части показаны на рис. 27. В собранный якорь вставьте вал из отрезка

велосипедной или вязальной спицы длиной 80—100 мм. Проверьте центровку якоря на контрольном станочке (см. рис. 20) и припаяйте якорь к валу.

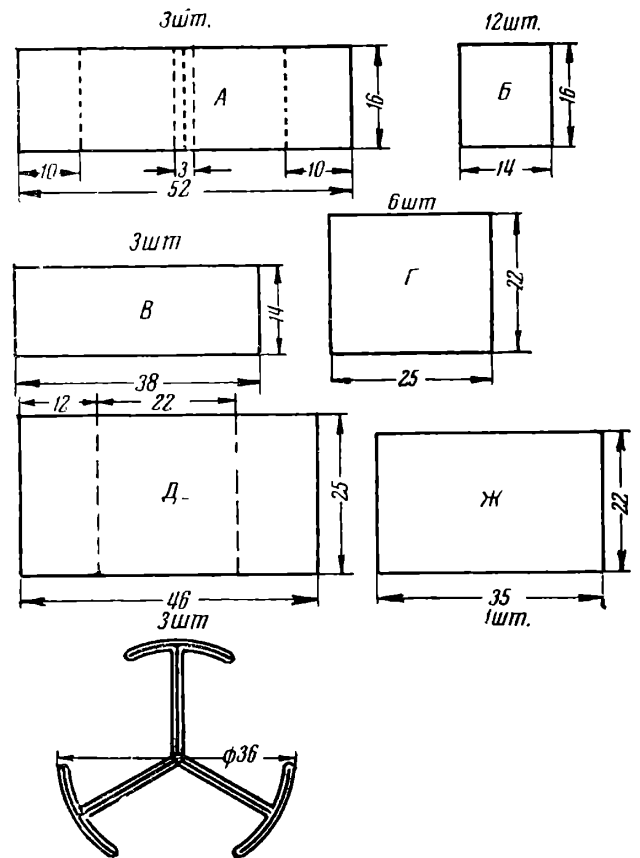


Рис. 27. Якорь и его части

Части якоря, которые будут соприкасаться с обмоткой, оклейте папиросной бумагой.

### Изготовление коллектора

Коллектор для этого двигателя изготавливается точно так же, как и для предыдущего, только с тремя пластинами вместо двух. Наденьте его на вал и закрепите в таком положении, чтобы щели между обкладками прищлись между полюсами якоря.

Схема обмоток показана на рис. 28. На каждый полюс якоря намотайте по 6 м провода диаметром 0,3—0,4 мм. Начала и концы всех обмоток припаяйте к пластинам коллектора по схеме.

Обмотанный якорь с коллектором отбалансируйте на контрольном станочке. Обмотки более легких полюсов обклеивайте бумагой, пока якорь не уравновесится.

Соберите статор, а якорь оберните тремя витками ленты из плотной бумаги. Вставив

якорь между башмаками статора, отрегулируйте высоту статора, подкладывая на болты поверх катушек стальные шайбы. При правильной регулировке якорь должен вытягиваться с небольшим усилием.

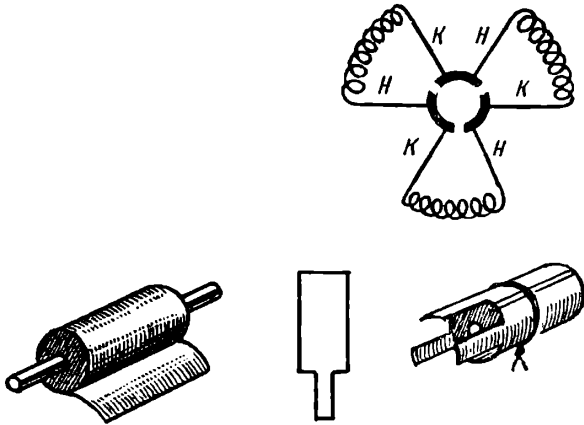


Рис. 28. Коллектор и схема обмотки

### Изготовление подшипниковых щитов, клеммной панели, щеток и щеткодержателей

Подшипниковые щиты у этой модели будут иметь по четыре лапки. Материал для их изготовления — неотожженная жесть от консервной банки. При изготовлении щитов из более толстого материала кромки можно не отгибать. Отверстия в лапках размечайте по отверстиям в скобах для их крепления.

Конструкция клеммной панели и ее крепление такие же, как у предыдущей модели, только размеры здесь будут другие (рис. 29). Щеткодержатель точно такой, как у предыдущей модели.

### Сборка и регулировка двигателя

Сборка двигателя, центровка якоря и устройство подшипников также ничем не будут отличаться от описанных раньше.

Добившись легкого и свободного вращения якоря, приступайте к электрическому монтажу. Сначала соберите схему, показанную на рис. 30, слева. Здесь включена пока только одна катушка статора. Включите источник питания (трансформатор на 10—12 в или батарею на 6—8 в). Если монтаж якоря выполнен правильно, двигатель сразу завертится. Установите щеткодержатель в положении, обеспечивающем наиболее быстрое вращение, как это делалось в первой модели. Закрепите щеткодержатель, затянув гайку в гнезде

Теперь включайте вторую катушку статора. Конец обмотки первой катушки отсоедините от клеммной панели и соедините с одним из концов второй катушки. Второй конец этой ка-

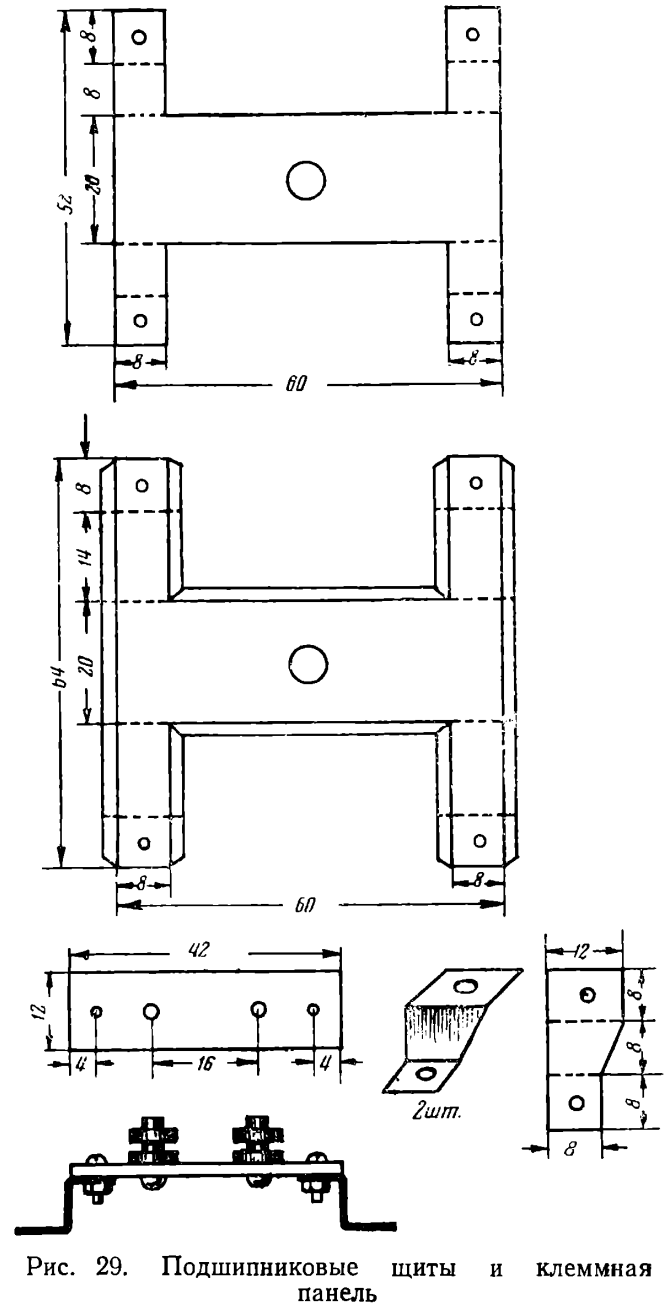


Рис. 29. Подшипниковые щиты и клеммная панель

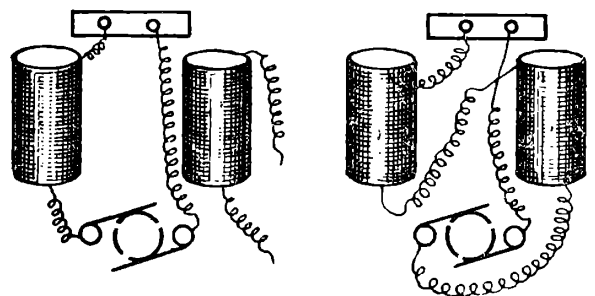


Рис. 30. Схема электрического монтажа. Слева — включена одна катушка статора, справа — включены обе катушки

тушки подключите на место снятого конца к клеммнику. Если при включении тока якорь модели сразу быстро завертится, подключение

произведено правильно. В противном случае поменяйте присоединение концов второй катушки.

## ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ПОВЫШЕННОЙ МОЩНОСТИ

Предлагаемый для изготовления электродвигатель (рис. 31) имеет повышенную мощность. При тщательном изготовлении он может служить двигателем для различных крупных моделей.

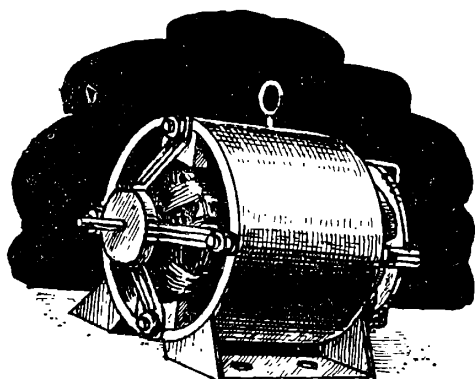


Рис. 31. Электродвигатель повышенной мощности (общий вид модели)

Основные части двигателя показаны на рис. 32. Это — статор с катушками, якорь с обмоткой, коллектором и шарикоподшипниками, щеткодержатель со щетками, передняя и задняя крышки, щиток.

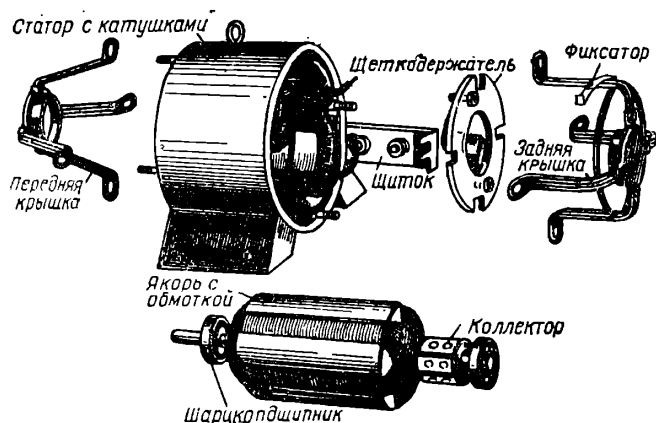


Рис. 32. Отдельные части модели

### Изготовление статора

Статор модели (рис. 33) состоит из кольца, четырех полюсных наконечников и двух опор. На статоре укреплены четыре пары винтов для крепления передней и задней крышек.

Кольцо статора изготовьте из жести от консервных банок. Осевая длина кольца —

50 мм, внутренний диаметр — 70 мм. Кольцо сверните на болванке. Первый слой спаяйте внакладку, дальше прикладывайте полосы в стык и навертывайте туго, закрепляя концы полос пайкой до толщины 3—4 мм. Количество слоев зависит от толщины жести, которая у разных банок бывает различна. Свернув кольцо, стяните его туго проволокой, подравняйте торцы напильником и аккуратно пропаяйте. Проволоку снимите.

Заготовив обоймы полюсных наконечников, согните их по чертежу (см. рис. 33) и пропаяйте каждую на стыке. Разделив окружность кольца статора точно на четыре части, подгоните выпуклые стороны обойм к внутренней стороне кольца и припаяйте, оставив с каждого края по 5 мм.

Полоску жести шириной 40 мм и длиной 135 мм сверните в кольцо диаметром 42 мм и закрепите пайкой внакладку. Нарежьте мягкую железную проволоку или гвозди кусками такой длины, чтобы они свободно укладывались в наконечники, и заполните ими внутренность наконечников заподлицо с вогнутой кромкой (можно наполнить и железными опилками). Залейте внутренность наконечников каким-нибудь лаком (асфальтовым, шеллачным, глифталевым и т. п.) или силикатным клеем. Вдвиньте между наконечниками заготовленное внутреннее кольцо так, чтобы его спаянный шов пришелся не на наконечник, а на промежуток. Кольцо припаяйте с торцов к обоймам наконечников и аккуратно вырежьте ножницами промежутки между наконечниками. Выравнивая кромки, пропаяйте продольные швы.

Подберите восемь болтиков с резьбой 4 мм и длиной 20 мм с гайками и шайбами и отпилите у болтиков головки. Приложите их точно в середине каждого промежутка между наконечниками так, чтобы нарезанные концы выступали за края кольца статора на 8 мм, и предварительно прихватите пайкой. Заготовьте из жести восемь полосок 20×6 мм, согните из них восемь скобочек. Наложите их на винты, припаяйте лапками к кольцу статора, пропаяйте стыки скобочек с винтами и окончательно припаяйте винты к кольцу. Теперь винты надежно укреплены и не отломаются при креплении крышек.

Опоры статора изготовьте из жести потолще по размерам, указанным на рис. 33, и припаяйте их к кольцу так, чтобы они стояли на столе всей плоскостью, а кольцо при этом не касалось стола. У моторов, изготовленных на

заводе, есть еще «рым» — ушко, за которое их переносят краном или передвигают, продев лом. Вы тоже можете сделать рым из толстой проволоки и впаять его в отверстие верхней части статора.

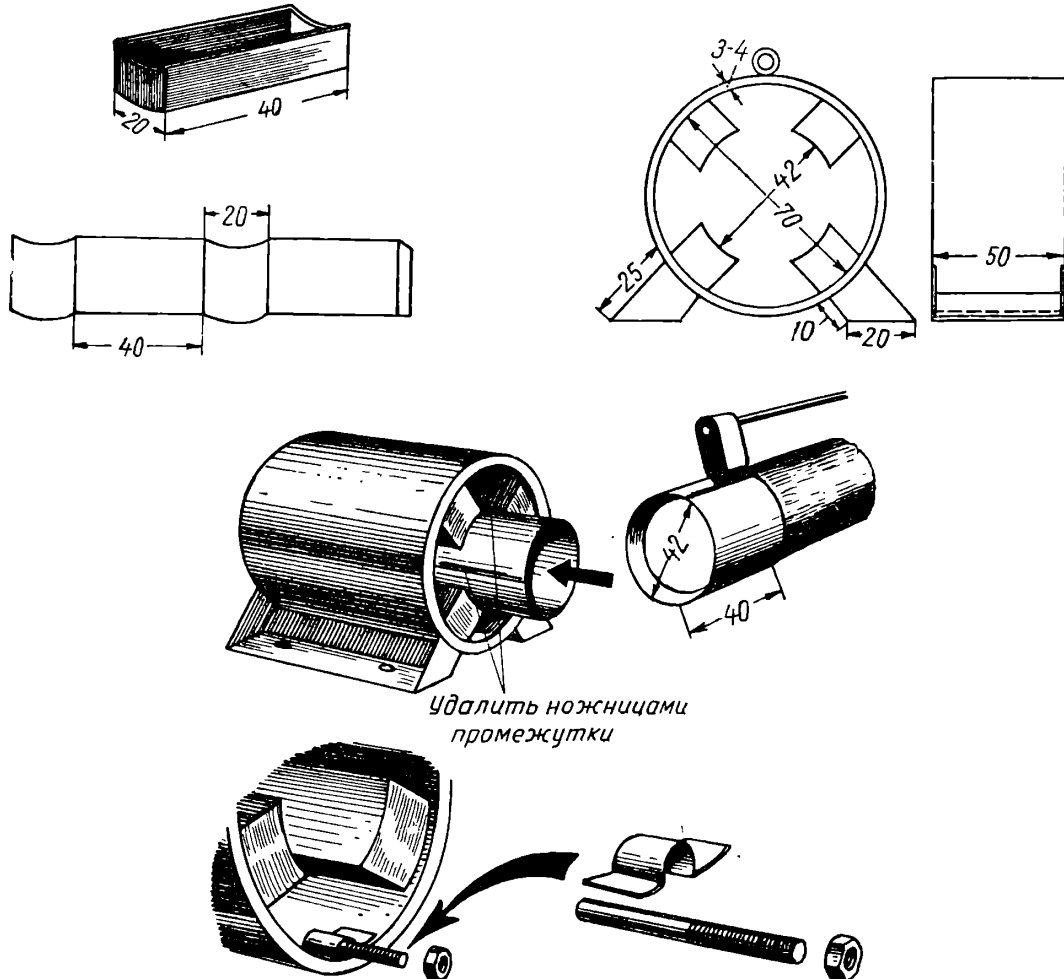


Рис. 33. Статор и его части

### Изготовление якоря

Подберите ось длиной 120—130 мм и диаметром 4 мм. Ее можно сделать из проволоки-серебрянки или взять готовую из набора «Конструктор». Ось будет вращаться в двух шариковых подшипниках. Подходящие шарикоподшипники с внутренним диаметром 4 мм можно купить в магазине «Юный техник». Если шарикоподшипников не достанете, придется сделать самим подшипники другой конструкции. Их изготовление описано ниже.

Щеки якоря вырежьте по чертежу (рис. 34) из жести от консервной банки. Когда будете их размечать, обозначьте точно положение центров наружных окружностей. По намеченным центрам просверлите отверстия под ось. Сначала тщательно вырежьте наружные

окружности и наденьте щеки на ось, чтобы проверить, правильно ли они отцентрованы. После этого вырежьте пазы.

Снова посадив щеки на ось на расстоянии 50 мм друг от друга, вырежьте кусок жести размером 50×130 мм и сверните из него трубку по диаметру щек. Надвиньте трубку на щеки и стяните сверху тонкой проволокой или ниткой, чтобы края трубки плотно охватывали окружности щек (см. рис. 34). Стык трубки должен приходиться на паз. Места соединения как следует пропаяйте. Удалите ножницами части трубки, закрывающие пазы. Подвиньте ось в якорь так, чтобы она выступала с одной стороны на 35 мм. Здесь будет коллектор. Припаять щеки к оси не обязательно: когда залете набивку лаком, он будет держать лучше всякой пайки.

Нарежьте пять полосок жести длиной по 50 мм и шириной по длине кромки паза (см. рис. 34). Каждую полоску согните по форме паза, заложите в паз и пропаяйте. Один паз пока не закрывайте. Через него нужно набить якорь обрезками мягкой железной проволоки или железными опилками и залить лаком. После этого заложите полоску в последний паз и пропаяйте.

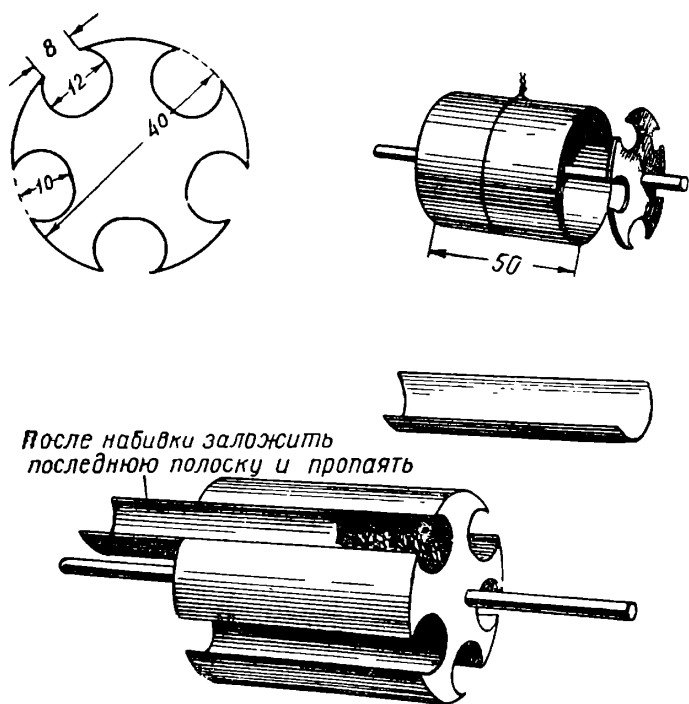


Рис. 34. Изготовление якоря

Пока лак не затвердел, отбалансируйте якорь. Сделайте станочек, изображенный на рис. 20 (статья «Простые электродвигатели») и положите якорь концами оси в вырезы стоек. На более легкой верхней стороне якоря осторожно просверлите в щечке небольшое отверстие, забивайте в него кусочки проволоки, пока якорь не уравновесится. После этого отверстие запаяйте.

### Изготовление коллектора

Подберите отрезок латунной или медной трубки диаметром около 15 мм и длиной тоже 15 мм. Разделите трубку по окружности на 5 равных частей и прочертите продольные риски. В середине каждого продольного деления начертите у одного конца трубки лепесток размером 3×4 мм, а промежутки между лепестками удалите напильником. В каждом лепестке просверлите отверстие, чтобы лучше держались концы обмотки якоря.

Для коллектора нужны еще два изоляционных цилиндрика длиной по 11 мм, они показаны на рис. 35. Меньший из них должен плотно надеваться на ось мотора, больший — плотно садиться на меньший и при этом точно входить внутрь подобранной металлической трубки. Постарайтесь подобрать готовые цилиндрики из эбонита или другого изоляционного материала или выточите их на токарном станке. В крайнем случае цилиндрики можно склеить из бумаги. Вырежьте из писчей бумаги полоску шириной 20 мм, навертывайте ее на ось мотора, промазывая жидким столярным клеем, пока не намотаете цилиндрик диаметром 9 мм (см. рис. 35). Верхний виток полоски должен быть снаружи сухим. Оторвав полоску, наматывайте на первом цилиндрике таким же образом второй цилиндрик такого диамет-

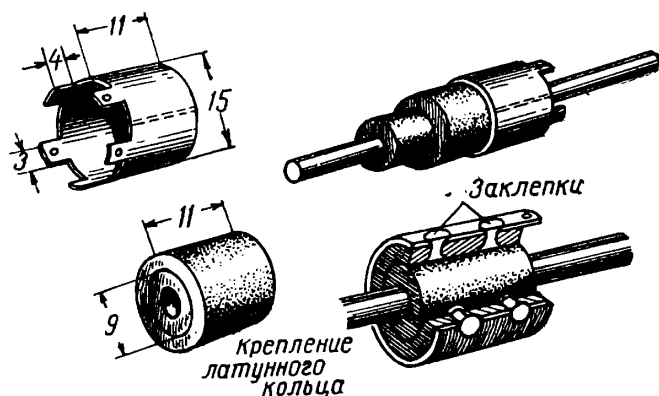


Рис. 35. Конструкция и изготовление коллектора

ра, чтобы на него плотно садилась металлическая трубка. Сняв цилиндрики с оси и вынув один из другого положите их сохнуть. Когда высохнут, снова соберите их на оси и острым ножом отрежьте у обоих сразу неровные края так, чтобы длина оставшейся части была 11 мм. Цилиндрики готовы. Насадите верхний цилиндрик на толстый карандаш или деревянную палочку. Сверху насадите металлическую трубку на клею. Лучше всего взять клей БФ-2.

Подберите медную проволоку диаметром 1,5—2 мм и сделайте из нее заклепки.

Против каждого лепестка просверлите через металлическую трубку и цилиндрик по два отверстия под заклепки. Снимите заусенцы с внутренней стороны изоляционного цилиндрика и с наружной стороны трубки. Заложите изнутри заклепки и, надев цилиндрик на толстый гвоздь, откусите кусачками наружные концы заклепок и расклепайте. Аккуратно заравняйте внутренние концы заклепок маленьким круглым напильником, а наружные —



плоским напильником. Вставьте внутренний цилиндр на клею.

После этого дайте коллектору просохнуть в течение суток и, насадив его на гвоздь, пропишите металлическую трубку по продольным рискам. Получатся пять отдельных пластин, изолированных друг от друга. Чтобы щетки шли по коллектору ровнее и не стучали, заполните щели между пластинами сургучом, а еще лучше — клеем БФ-2.

### Обмотка якоря

Пазы и щеки якоря перед обмоткой оклейте плотной бумагой. Для оклейки пазов вырежьте пять полос длиной по 55 мм и шириной по длине кромки паза. По концам сделайте надрезы через каждые 2—3 мм и, вложив намазанные клеем полосы в пазы, отогните получившиеся лепестки на щеки якоря.

Сверху на щеки наклейте по бумажному кружку диаметром 40 мм с вырезами по форме пазов, но несколько меньшего размера. Выступающие по краям пазов кромки бумаги осторожно зажмите пальцем внутрь паза. Это нужно для того, чтобы надежно закрыть край паза, о который легче всего повредить изоляцию провода при обмотке.

На ось якоря надвиньте с обоих концов изоляционные трубочки из резины, хлорвинила или кембрика и приступайте к обмотке якоря. Порядок обмотки показан на рис. 36. Мотать надо проводом ПЭ или ПЭЛ диаметром 0,6—0,65 мм. Начинайте обмотку с той стороны якоря, где будет коллектор и где конец вала выступает на 35 мм. Оставив свободный конец длиной не менее 30 мм, намотайте плотно 50 витков через паз, т. е. из первого паза в третий, минуя второй. Конец проволоки не обрывайте, а сложите пополам и слегка скрутите, после чего продолжайте мотать дальше, снова через паз: из второго паза в четвертый. Намотав еще 50 витков, опять выведите петлю и мотайте в том же направлении из третьего паза в пятый. Обмотка в третьем пазу ляжет рядом с уже имеющейся там первой обмоткой. Оставив петлю, следующие 50 витков мотайте из четвертого паза в первый и, наконец, из пятого во второй. Конец последней обмотки соедините с началом первой.

Нарежьте полоски картона длиной 50 мм и шириной 12 мм, вдвиньте их в пазы поверх обмотки.

Укоротив изоляционную трубку, надетую на ось якоря, насадите (на клею БФ-2) кол-

лектор так, чтобы свободный конец оси выступал из него на 8 мм. Если коллектор будет сидеть свободно, снимите его и насадите снова, проложив вдоль отверстия несколько суровых ниток. Лишние концы ниток потом отрежьте. Поверните коллектор на оси так,

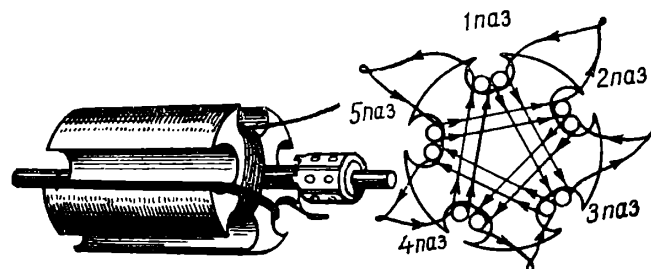


Рис. 36. Порядок обмотки якоря

чтобы пропилы между его пластинами приходились против пазов якоря. Выведенные петли обмоток якоря очистите от изоляции, залудите и, пропустив в отверстия соответствующих пластин коллектора, пропаяйте и обрежьте лишние концы.

Осталось отбалансировать якорь с обмоткой. Снова установите его на станочек и в паз более легкой стороны вдвиньте полоску какого-нибудь металла (только не железа!), подогнав ее по весу так, чтобы якорь уравновесился. Лучше всего разрезать и развернуть свинцовую оболочку телефонного кабеля. Ее можно заложить в паз под картонную полоску, потому что мягкий свинец не повредит изоляцию обмотки. Если не достанете свинца, можете взять листовую медь, латунь или цинк. Их придется вдвигать поверх картона.

Если подшипники у модели шариковые, то их нужно насадить на ось якоря. Со стороны коллектора наденьте на ось упорное кольцо шириной 3 мм (рис. 37) из металлической трубочки или нескольких витков медной проволоки. Уперев ось якоря в стол коллектором вверх, насаживайте на конец оси подшипник, нажимая на его внутреннее кольцо тупым концом карандаша. Если подшипник надевается слишком туго, можете осторожно постучать по концу карандаша легким молотком. Как это делать — показано на рис. 37.

Второй подшипник нужно насадить не на самый конец оси, а продвинуть на 20 мм. Но внутренний диаметр кольца подшипника рассчитан так, чтобы кольцо плотно садилось на ось диаметром 4 мм. Продвинуть его будет нелегко. Для этого туго оберните конец оси на длине 20 мм наждачной бумагой и поворачи-

вайте ось, придерживая бумагу. Вскоре диаметр конца оси достаточно уменьшится и подшипник будет надеваться.

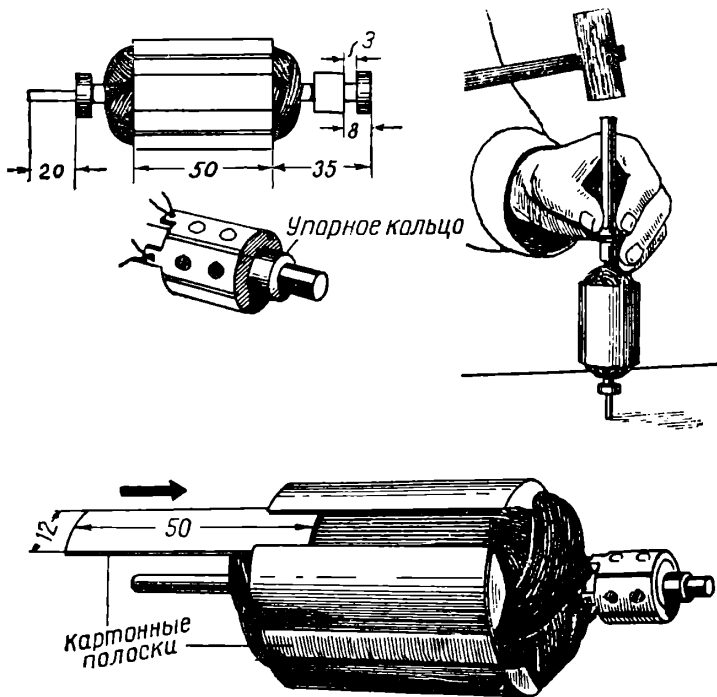


Рис. 37. Насадка шариковых подшипников. Собранный ротор двигателя

### Изготовление крышек

Подшипники оси двигателя укрепите в двух крышках: передней и задней (рис. 38). Основной частью каждой крышки является крестовина, которую нужно вырезать из толстой жести. Размеры выкройки показаны на рис. 38. В центре крестовины для задней крышки просверлите отверстие диаметром 6 мм для пропуска конца оси. Согните обоймы для подшипников из полосок жести шириной 5 мм.

Лапки крышек согните из медной проволоки толщиной 2—2,5 мм. Длина заготовок под наружные части лапок задней крышки 100 мм. Обогнув средние части заготовок вокруг винтов, припаянных к кольцу статора, вложите между ними в упор к винту внутренние стерженьки длиной по 35 мм и пропаяйте по всей длине. Выступающие концы наружной части разогните в стороны.

Поставив лапки на место, обогните их ушками крестовины. Вдвинув обойму, пропаяйте все места соединений. Если подшипник входит в обойму недостаточно плотно, постучите слегка по краям обоймы легким молотком. Лапки изогните, как показано на рис. 38 внизу, чтобы они надевались на винты стато-

ра. Лапку, приходящуюся на верхний винт, обозначьте какой-нибудь отметкой.

Лапки передней крышки делают таким же способом. Длина заготовок под наружные части этих лапок 130 мм, длина внутренних стерженьков 50 мм. В крестовине передней крышки делать отверстия под ось не надо. Чтобы конец не упирался в стенку, заложите внутрь обоймы проволочное колечко.

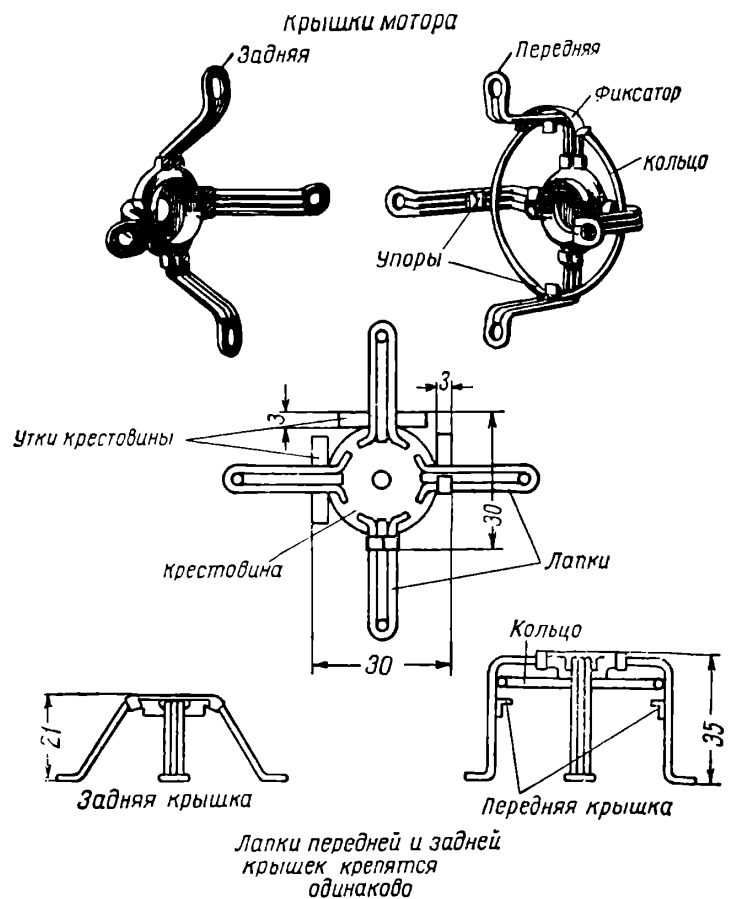


Рис. 38. Подшипниковые крышки

Изогнув лапки и подогнав их к винтам статора, поставьте обе крышки и якорь на место и затяните гайки. Осторожно подгибая лапки плоскогубцами, отрегулируйте крышки так чтобы якорь вращался, не цепляясь за статор

### Изготовление щеткодержателя и щеток

Щеткодержатель в этой модели (рис. 39) устанавливается в передней крышке. Хороший материал для щеткодержателя — листовое оргстекло толщиной 2—3 мм. Можно сделать его и из текстолита, гетинакса или даже из тонкой фанеры, пропитанной парафином. Диаметр внутреннего отверстия щеткодержателя 20 мм, наружный диаметр должен быть такой, чтобы щеткодержатель точно входил в прост-

ранство между лапками передней крышки. Согните из проволоки толщиной 2—2,5 мм кольцо и припаяйте его между лапками передней крышки на одном уровне с краем обоймы, как показано на рис. 38.

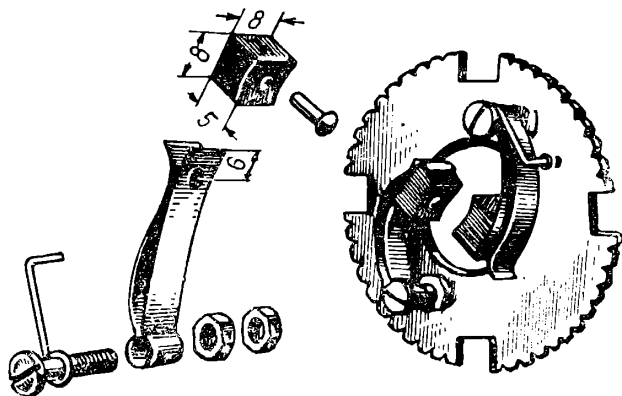


Рис. 39. Щеткодержатель и щетки

Согните также четыре упора и припаяйте их к лапкам на таком расстоянии от кольца, чтобы в зазор мог пройти по толщине щеткодержатель. Упоры тоже видны на рис. 38. Очертите на щеткодержателе положение и размеры всех четырех упоров и сделайте вырезы. Продвиньте щеткодержатель за упоры и поверните его. Он должен свободно поворачиваться между кольцом и упорами.

По наружному краю щеткодержателя сделайте насечки, а к верхней лапке крышки припаяйте пружинный фиксатор. Теперь щеткодержатель можно будет поворачивать от руки, устанавливая его под любым углом, а сам он сдвигаться не будет.

Щетки модели показаны на рис. 39. Сделайте их из щеток настоящего мотора. Лучше всего подойдут медно-графитовые щетки, но годятся и угольные. Выпилите два кубика размером 5×8×8 мм. В одной из широких (8×8 мм) сторон каждого кубика выберите напильником полукруглое углубление под коллектор. Вдоль кромок углублений снимите фаски. В серединах углублений просверлите сквозные отверстия диаметром 2 мм под заклепки.

Изготовьте по рис. 39 две пружинки для крепления щеток. Вырежьте полоски размером 72×8 мм из тонкой листовой латуни. Если латунь недостаточно пружинит, то ее нужно сначала отгартовать, т. е. осторожно проковать легким молотком на наковальне. Отступя

6 мм от одного конца, просверлите в пружинках отверстия диаметром 2 мм и приклепайте щетки.

Заклепки должны быть алюминиевые с потайной головкой. Отверстия в щетках расширьте под головки заклепок со стороны углубления. Заложив заклепку, обоприте щетку углублением на металлический стержень диаметром несколько меньше коллектора и расклепайте конец, выступающий над пружинкой.

Подберите для крепления щеток два винта с резьбой 2,6 или 3 мм и длиной 18 мм, каждый с двумя гайками. Обогните пружинки вокруг винтов, а концы изогните, как показано на рис. 39. Кончик пружины, выступающий за край щетки, осторожно отогните на щетку. Получившийся бортик не даст щетке поворачиваться на заклепке.

Соберите щетки на щеткодержателе и установите на место. Поворачивая от руки ось двигателя, придавите пружинку каждой щетки по очереди так, чтобы щетка хорошо прилегала к коллектору, но вращение почти не затруднялось. Найденные положения пружинки обведите карандашом. Вынув щеткодержатель, просверлите в нем по одному отверстию на контуре каждой пружинки. Согнув из проволоки от конторской скрепки прижимы, наденьте их под головки винтов, крепящих щетки. Концы прижимов пропустите в отверстия. Теперь пружинки будут надежно прижимать щетки к коллектору.

Обмотки для полюсов статора удобнее заготовить отдельно и потом установить на место. Так делают и на заводах, где строят настоящие двигатели.

### Изготовление катушки статора

Заготовьте деревянную болванку сечением 22×42 мм и две туго надевающиеся картонные щечки (рис. 40). Насадите щечки на болванку на расстоянии 8 мм одна от другой. Чтобы щечки при намотке не раздвинулись, укрепите каждую из них снаружи гвоздями, вбитыми со всех четырех сторон болванки. Чтобы при снятии с болванки готовая обмотка не развалилась, заложите между щечками четыре обрезка нитки. Концы должны торчать поверх щечек.

Между щечками плотно намотайте 50 витков эмалированного провода диаметром 0,9—1,0 мм. Выводной провод от начала обмоток заверните кольцом, чтобы потом не спутать его с проводом от конца. Связав концы ниток,

стяните обмотку. Сняв одну щечку, стащите обмотку с болванки и туго оберните ее изоляционной лентой, оставив свободными выводные концы. Одна катушка готова. Таким же образом заготовьте три остальные. Наденьте катушки на полюсы статора.

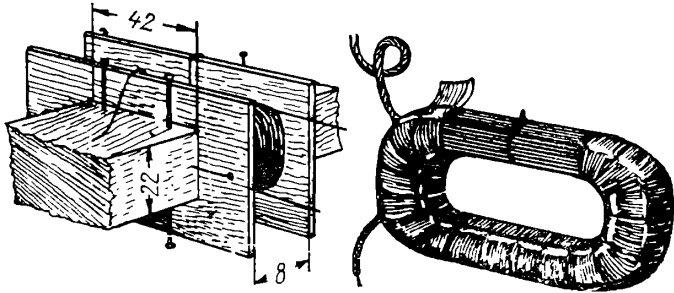


Рис. 40. Изготовление катушки статора

Узкие стороны катушек с торчащими выводными концами должны быть обращены к коллектору.

### Изготовление клеммной панели

Для подключения электродвигателя к источнику тока сделайте клеммную панель, показанную на рис. 41. Панель размером  $20 \times 50$  мм вырежьте из изоляционного материала. Клеммы сделайте из винтов с двумя гайками. Приклепайте две стойки. Концы стоек подожмите под гайки поверх лапок передней и задней крышки.

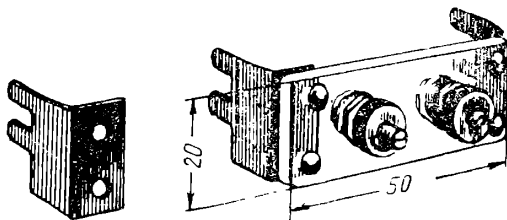


Рис. 41. Клеммная панель

Поджав под головку одной из клемм гибкий изолированный проводник, припаяйте его другим концом к пружинке щетки у верхнего винта щеткодержателя. Проводник от пружинки другой щетки присоедините к началу обмотки левого нижнего полюса статора. Конец обмотки этого полюса соедините с концом обмотки левого верхнего полюса, начало этой

обмотки — с началом следующей, конец следующей — с концом последней правой нижней обмотки. Начало правой нижней обмотки соедините со второй клеммой панели. Места соединения обмоток изолируйте лентой.

Щетки надо установить так, чтобы якорь вращался по ходу пружинок (от винта к щетке).

Модель может питаться переменным током через трансформатор, понижающий напряжение до 4—6 в, или постоянным током того же напряжения от аккумуляторной батареи. Гальванические элементы для питания этого двигателя использовать не следует: он потребляет слишком большой ток.

### Изготовление спиральных подшипников

Если шариковых подшипников для модели не достанете, сделайте подшипники из медной проволоки диаметром 2—2,5 мм, сверните ее на оси спиралью в 3 витка, как показано на рис. 42. Сняв спираль с оси, прихватите ее пайкой снаружи, крайние витки спилите постепенно на нет так, чтобы спираль на обоих торцах стояла прямо.

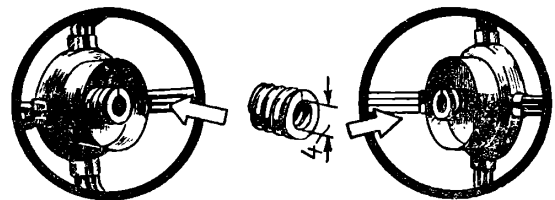


Рис. 42. Спиральный подшипник и его крепление в крышке

Конструкцию крышек придется немного изменить. Крестовина останется такой же, но обойм не нужно совсем. Внутренние стерженьки лапок возьмите на 8 мм длиннее. Теперь уже наружные части не будут выступать за концы внутренних стерженьков, а окажутся с ними на одном уровне. Поставив лапки и подшипник на место, пропаяйте все стыки. Чтобы припой не попал внутрь подшипника, временно заложите туда деревянную палочку. Наши самодельные подшипники, конечно, уступают шариковым, но и в них ось вращается легко и смазка хорошо держится.

## ПОНИЖАЮЩИЙ ТРАНСФОРМАТОР

Трансформатор предназначен для питания описанного в настоящем сборнике низковольтного электропаяльника, нагревательный эле-

мент которого рассчитан на напряжение 12 в при токе величиной 5 а. Трансформатор этот пригоден также для питания различных элек-

ротехнических моделей, требующих низкого напряжения.

Для изготовления понижающего трансформатора желательно достать готовый сердечник с пластинами Ш-образной формы размеров, указанных на рис. 43.

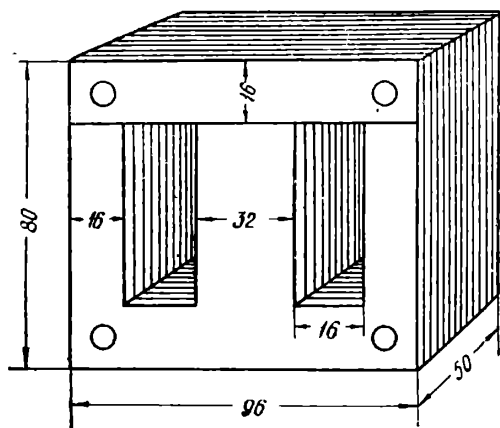


Рис. 43. Сердечник из пластин Ш-32 × 50

Вполне пригоден для этой цели вышедший из строя трансформатор от радиоприемника или другой аппаратуры, обмотки которого повреждены.

Если вам попадет такой трансформатор, удалите с него неисправные обмотки, а сердечник разберите на отдельные пластины.

Если нет сердечника из пластин Ш-32, то можно воспользоваться пластинами другого размера, например Ш-30, Ш-28, Ш-26, Ш-25. В крайнем случае можно применить сердечник и с Г-образными пластинами. Внешний вид сердечника из Г-образных пластин приведен на рис. 44.

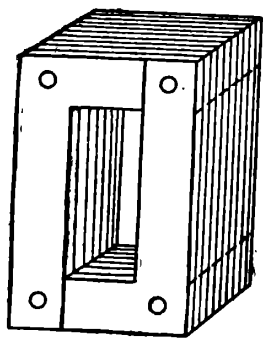


Рис. 44. Сердечник из Г-образных пластин

Во всех случаях размеры сердечника, пригодного для описываемого здесь трансформатора, определяются двумя величинами: площадью сечения сердечника, которая должна быть равна  $16 \text{ см}^2$ , и площадью окна в пластинах, равной или больше  $8 \text{ см}^2$ .

Сечением сердечника называется произведение ширины его пластин (т. е. среднего стержня у Ш-образных пластин и бокового стержня у Г-образных пластин) на толщину пакета пластин, а потому у сердечника, собранного из пластин Ш-32 (см. рис. 43),

нужное сечение может быть получено при толщине пакета  $5 \text{ см}$  ( $16 : 3,2 = 5$ ).

Указанная площадь окна в пластинах необходима для помещения витков обмоток. Площадь окна определяется как произведение высоты окна на его ширину.

При подсчете площади сечения сердечника и площади окна все размеры берутся в сантиметрах.

### Изготовление каркаса (катушки)

Каркас состоит из гильзы и щечек. Размеры каркаса для сердечника из стандартных пластин Ш-32 приведены на рис. 45. При других пластинах размеры его соответственно измените.

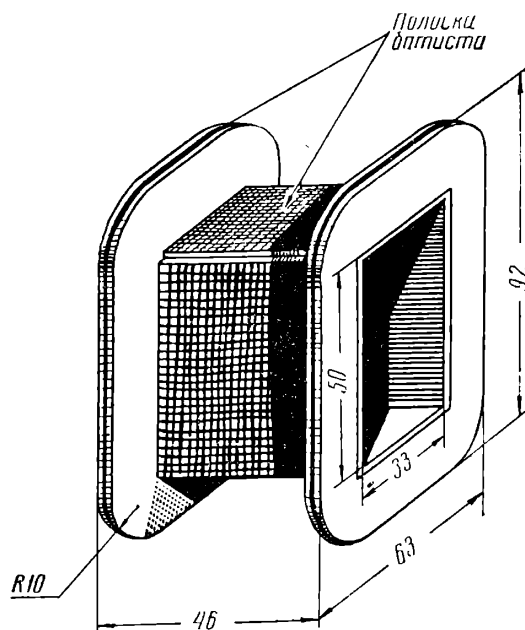


Рис. 45. Каркас для обмоток (при сердечнике Ш-32 × 50)

Гильзу склейте в два слоя из картонной полоски шириной  $45 \text{ мм}$ , длиной (с некоторым запасом)  $350 \text{ мм}$  и толщиной  $0,5-0,7 \text{ мм}$ . При изготовлении гильзы удобно применить деревянную прямоугольную оправку размером  $33 \times 50 \times 60 \text{ мм}$ , которую в дальнейшем можно использовать и для намотки трансформатора. При свертывании полоски на оправке надрежьте до половины толщины материала места сгиба картона на углах. Это обеспечит правильную форму гильзы и необходимую прочность. Готовую гильзу обмотайте нитками и оставьте на оправке до полного высыхания клея.

Щечки вырежьте из прессшпана или картона по размерам, приведенным на рис. 45.

Приклейте их к гильзе при помощи бати- стовых полосок, как показано на рис. 46. Две внутренние щечки наденьте на гильзу, а две внешние приклейте к ним с лицевой стороны каркаса. Излишек батиста, выступающий между щечками, отрежьте.

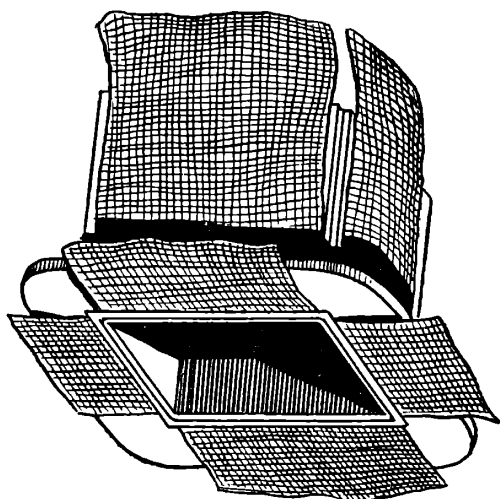


Рис. 46. Приклейка щечек к гильзе каркаса

Готовый каркас после просушки зачистите мелким напильником и шкуркой, а затем покройте бесцветным цапоновым или шеллачным лаком или проварите в расплавленном парафине.

### Электрическая схема трансформатора

Трансформатор включается в электросеть при помощи шнура со штепсельной вилкой. Один провод шнура присоединяется к началу  $H$  первичной обмотки трансформатора, а второй к — среднему гнезду  $C$  переключателя, гнезда которого размещены на щитке (см. рис. 47).

### Обмотка трансформатора

Первичная обмотка трансформатора состоит из семи секций. Диаметр провода, число витков и распределение их по секциям зависят от напряжения местной электросети.

При напряжении электросети 110—127 в для первичной обмотки потребуется 100 м провода ПЭЛ  $\varnothing$  0,65—0,7 мм. В первой секции ( $W_1$ ) укладывается 280 витков, а в остальных шести секциях ( $W_2—W_7$ ) по 35 витков в каждой. Всего 490 витков.

При напряжении электросети 220 в для первичной обмотки потребуется 185 м провода ПЭЛ  $\varnothing$  0,5—0,55 мм. В первой секции

( $W_1$ ) укладывается 490 витков, а в остальных шести секциях ( $W_2—W_6$ ) по 70 витков в каждой. Всего 910 витков.

Выводы от секций первичной обмотки подключите по порядку к соответствующим гнезду

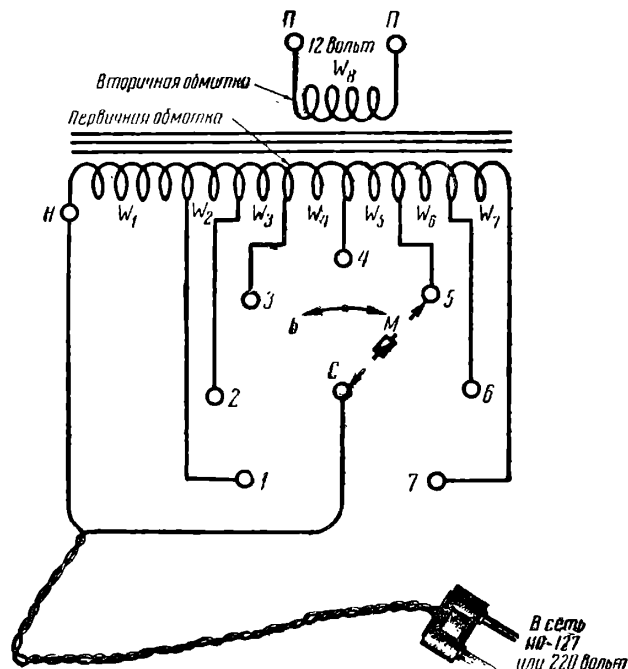


Рис. 47. Принципиальная схема трансформатора

дам переключателя. Переключение витков обмотки производится закороченной штепсельной вилкой.

При изменении количества включенных в электросеть витков первичной обмотки изменяется напряжение на концах вторичной обмотки, чем достигается регулировка степени нагрева паяльника.

Вторичная обмотка состоит из 45 витков провода ПЭЛ, ПЭБО или ПБД  $\varnothing$  1,3—1,5 мм. Общая длина провода 10 м. Число витков этой обмотки ( $W_8$ ) остается неизменным в обоих вариантах первичной обмотки (110—127 или 220 в).

Вторичную обмотку присоедините к штепсельным гнездам  $\Pi$ , расположенным на щитке трансформатора, в которые включается паяльник или другой прибор.

Намотку начните с первичной обмотки, с конца  $H$  (см. схему — рис. 47). Отверстия для выводов в щечках каркаса проколите шилом.

Первый прокол в щечке каркаса и все последующие для выводов и конца обмотки делайте с одной ее стороны, именно с той, которая после сборки трансформатора не будет

закрыта сердечником. На рис. 48 показано рациональное расположение отверстий для выводов первичной и вторичной обмоток при применении Ш-образного и Г-образного сердечников.

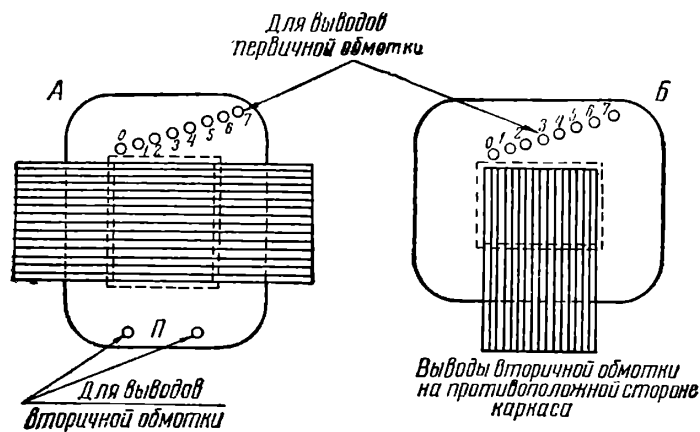


Рис. 48. Расположение выводных отверстий на щечках каркасов:

А — при Ш-образном сердечнике; Б — при Г-образном сердечнике

До намотки первичной обмотки пыльзу каркаса оберните лакотканью, компрессной клеенкой или несколькими слоями папиросной бумаги (от пробитого конденсатора) и закрепите нитками. Конец обмоточного провода пропустите на длину около 200 мм в проколо-

рый предохранит изоляцию провода от перетирания ее верхними витками и исключит короткое замыкание части витков обмотки.

Намотав полный первый слой, оберните его полоской папиросной бумаги и начинайте намотку второго слоя, а затем таким же образом третьего и последующих, пока не будет намотано необходимое число витков, соответствующее первой секции  $W_1$  (280 или 490 в зависимости от напряжения сети). После намотки первой секции в щечке каркаса проколите отверстие для вывода 1. Затем сделайте вывод и намотайте следующую секцию  $W_2$  (с числом витков 35 или 70), от нее сделайте вывод 2 и т. д. Отверстия для всех выводов прокалывайте вплотную к обмотке, но так, чтобы не повредить изоляции провода. Выводы делайте в виде петель без разрыва обмоточного провода. Провод перегибайте под прямым углом и складывайте вдвое на длину около 200 мм. Выводной провод, пересекающий витки обмотки, заключайте в изоляционную трубку, а места сгибов изолируйте кусочками лакоткани и закрепляйте нитками.

На рис. 49 показан способ вывода начального конца обмотки и промежуточных выводов от ее секций.

Готовую первичную обмотку оберните в несколько слоев папиросной бумаги, обмотай-

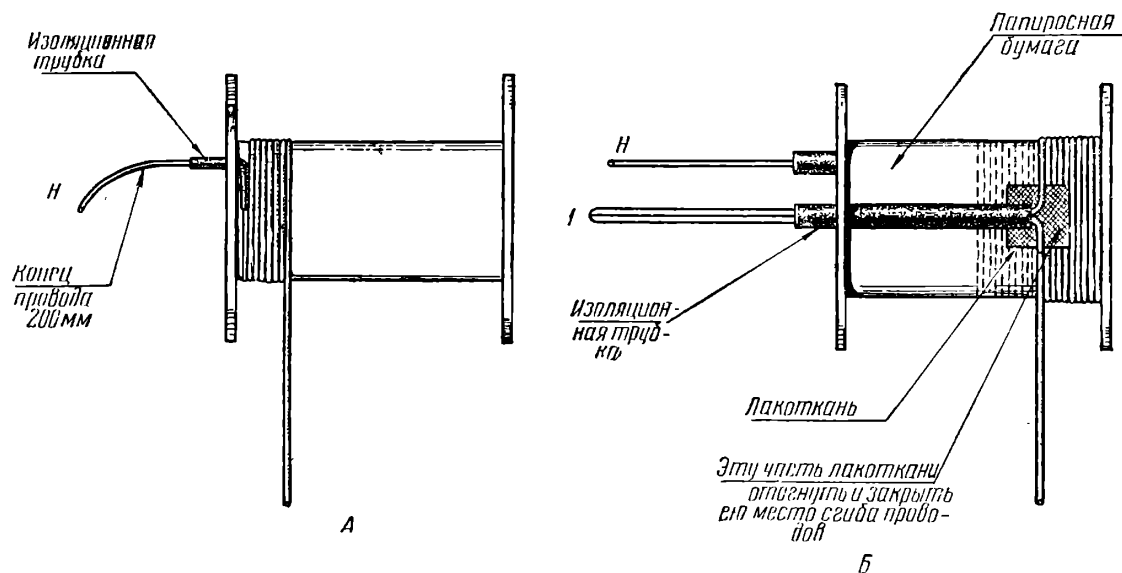


Рис. 49. Намотка первичной обмотки:

А — начало обмотки; Б — вывод от первой секции

тое в щечке отверстие и начинайте намотку первого слоя, плотно укладывая провод виток к витку. В том месте, где выводной конец проходит через щечку, наденьте на него маленький кусочек изоляционной трубки, кото-

те нитками и прикройте полоской из тонкого прессшпана.

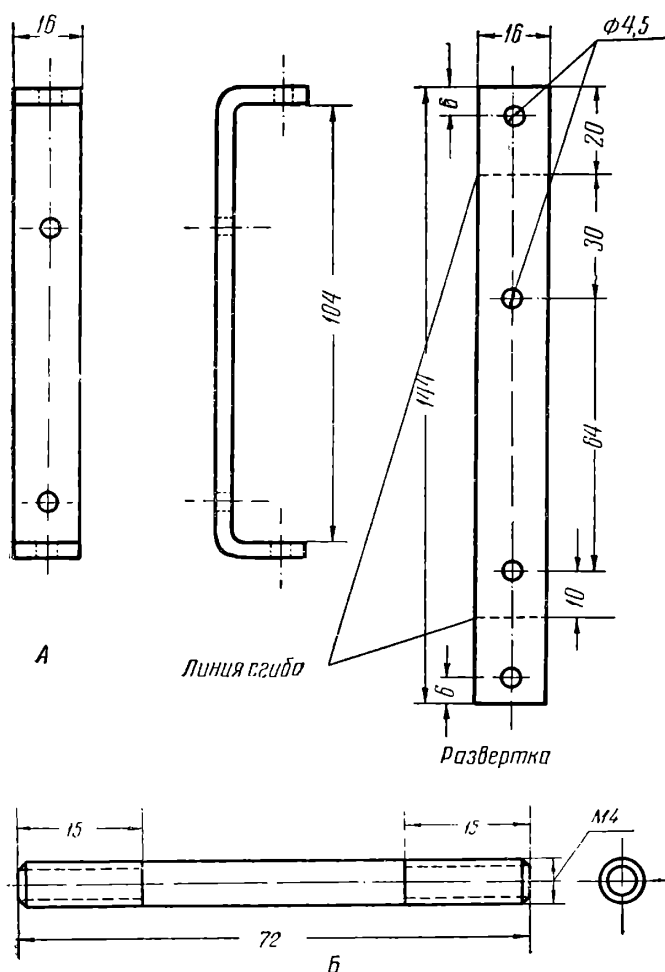
Поверх прессшпана намотайте вторичную обмотку. Если провод для нее взят в эмаливой изоляции, то начало и конец обмотки также

защитите изоляционными трубками, а между слоями проложите папиросную бумагу или лакоткань. При применении провода в бумажной изоляции этих предосторожностей не требуется.

Намотанный каркас оклейте полоской прессшпана и обтяните дерматином.

### Сборка сердечника

Для сборки сердечника положите каркас на стол и вставляйте в отверстие гильзы пла-



### Изготовление деталей для сборки трансформатора

Детали для сборки трансформатора с сердечником из стандартных пластин Ш-32 приведены на рис. 50 и 51.

Стяжные скобы сделайте из листовой или полосовой стали толщиной 3—4 мм. Скобы являются основным связующим звеном всех деталей трансформатора, а потому размеры их должны быть выдержаны с достаточной точностью. Стяжные болты изготовьте из стального прутка диаметром 4 мм. Гайки и шайбы для них подберите готовые.

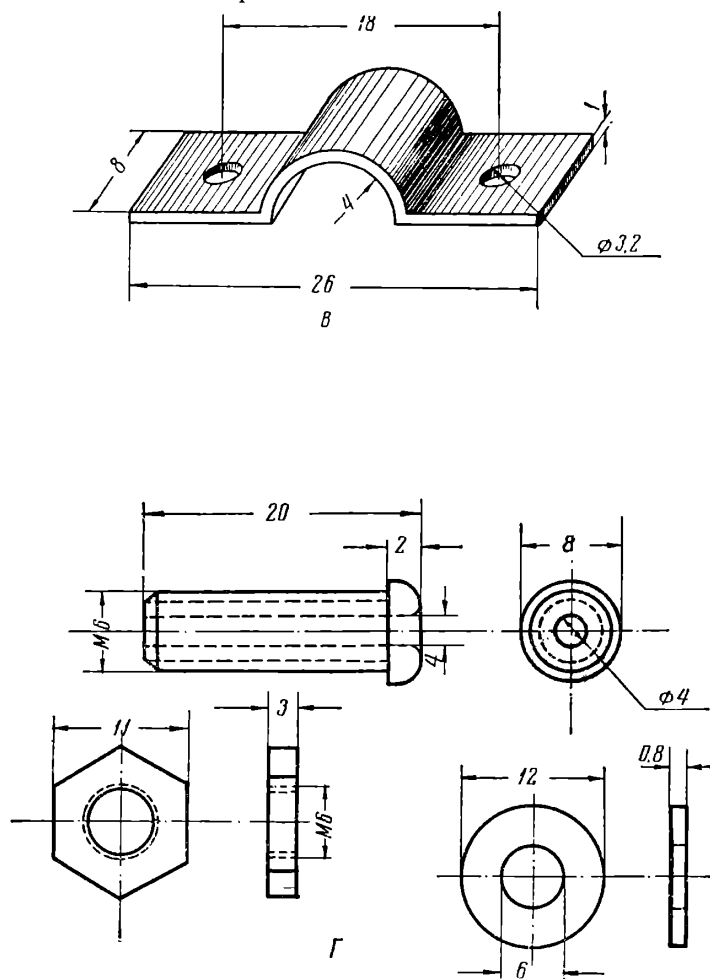


Рис. 50. Детали (арматура) для сборки трансформатора:

А — стяжная скоба (4 шт.); Б — стяжной болт (4 шт.); В — хомутик для крепления конца шнура питания (1 шт.); Г — детали штепсельного гнезда (10 комплектов)

стины попеременно то с одной, то с другой стороны, одновременно выравнивая и сжимая их. Последние пластины набейте с особой осторожностью, чтобы при перекосе не прорезать острым краем пластин стенку гильзы и не повредить обмотку.

Торец собранного сердечника выровняйте киянкой (деревянным молотком) на столе или плите.

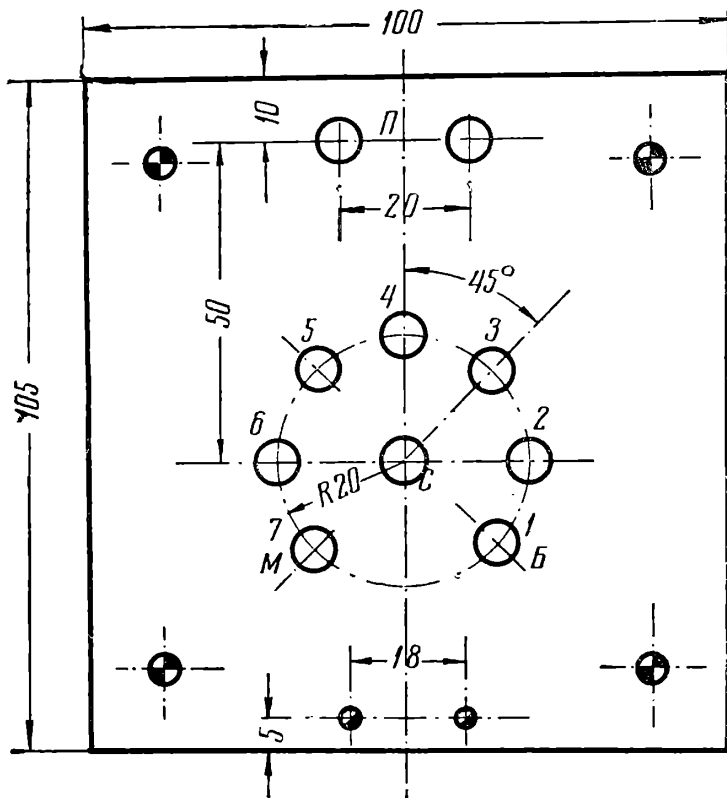
Щиток для трансформатора изготовьте из листового гетинакса или текстолита толщиной 4—6 мм по размерам, приведенным на рис. 51. Четыре угловых отверстия в щитке для крепления его на скобах сверлите по месту.

Штепсельные гнезда желательно достать готовые. Если готовых гнезд нет, то их можно выточить из латуни по размерам, указанным на рис. 50.



Четыре болтика М4 для крепления щитка и два болтика М3 для крепления хомутика шнура также лучше достать готовыми.

При изготовлении трансформатора с сердечником из пластин другого размера или формы размеры сборочных деталей должны быть изменены.



Условные обозначения:

- — 10 отверстий по диаметру гнезд
- — 2 отверстия  $\phi 3,2$  для крепления хомутика
- ⊕ — 4 отверстия  $\phi 4,5$  для крепления щитка (сверлить по месту)

Рис. 51. Щиток для трансформатора

### Испытание и сборка трансформатора

После набивки сердечника произведите испытание трансформатора на короткозамкнутые витки. Для этого положите его на стол и разберите все выводные концы обмоток так, чтобы в процессе испытания не могло произойти короткого замыкания между ними. Крайние выводы — начало и конец первичной обмотки — зачистите от изоляции и включите через плавкий предохранитель в штепсельную розетку электросети. Трансформатор оставьте включенным минут на 30. Исправный трансформатор будет на холостом ходу немного гудеть, а к концу испытания останется холодным или еле заметно нагреется. Если же в обмот-

ке окажутся короткозамкнутые витки, то такой трансформатор будет громко гудеть и сильно нагреваться. В этом случае трансформатор придется перемотать, устранив допущенные ошибки.

Трансформатор, выдержавший испытание, соберите окончательно.

На рис. 52 показано примерное конструктивное оформление трех трансформаторов с различными сердечниками.

Сборку трансформатора начните со стяжки пакета пластин сердечника, которая производится при помощи стяжных скоб и болтов (см. рис. 50). Во избежание перекосов следует стягивать сердечник постепенно всеми четырьмя болтами, выравнивая при этом его торец и положение скоб. Стянутый сердечник должен иметь правильную геометрическую форму и устойчиво стоять на столе.

На щитке (см. рис. 51) после уточнения мест и сверловки отверстий для его крепления на трансформаторе установите штепсельные гнезда и укрепите скобой (см. рис. 50) конец шнура питания, длина которого должна быть около метра. Одну жилу шнура присоедините к среднему гнезду С переключателя, а другую оставьте пока свободной.

Собранный таким образом щиток поверните на бок и начинайте присоединение к нему выводов от обмоток. Первым присоедините начальный конец первичной обмотки Н к свободной жиле шнура и изолируйте соединение лентой. Далее первый вывод 1 присоедините к гнезду 1 переключателя, вывод 2 — к гнезду 2 и т. д. до последнего, который присоедините к гнезду 7. Концы от вторичной обмотки к гнездам П присоедините в последнюю очередь.

На все выводы от обмоток, идущие к гнездам, наденьте изоляционные трубки. Длину выводов оставьте такой, чтобы они могли свободно уложиться под щитком при установке его на свое место.

Очень важно правильно присоединить выводы от обмоток к гнездам переключателя, так как в противном случае трансформатор может выйти из строя при первом его включении. Для исключения такой ошибки выводы на схеме (см. рис. 47) и гнезда на щитке (см. рис. 51) обозначены одинаковыми номерами.

Щиток смонтированного трансформатора привинтите четырьмя болтиками к верхним концам стяжных скоб.

Для того чтобы во время работы пластины сердечника не вибрировали и трансформатор не гудел, пропитайте (в несколько приемов) торец сердечника спиртовым лаком. Металли-

ческие части трансформатора окрасьте эмалевой краской или нитрокраской.

На свободном конце шнура питания заделайте штепсельную вилку для включения трансформатора в электросеть.

Для переключения секций первичной обмотки примените вторую вилку, штырьки кото-

ния: *Б* и *М*, как видно из рис. 51. Эти обозначения будут указывать, что для увеличения нагрева паяльника вилку-переключатель следует переставить в сторону *Б* (больше), а для уменьшения нагрева — в сторону *М* (меньше).

Следует твердо помнить, что трансформатор предназначен для включения в осветительную

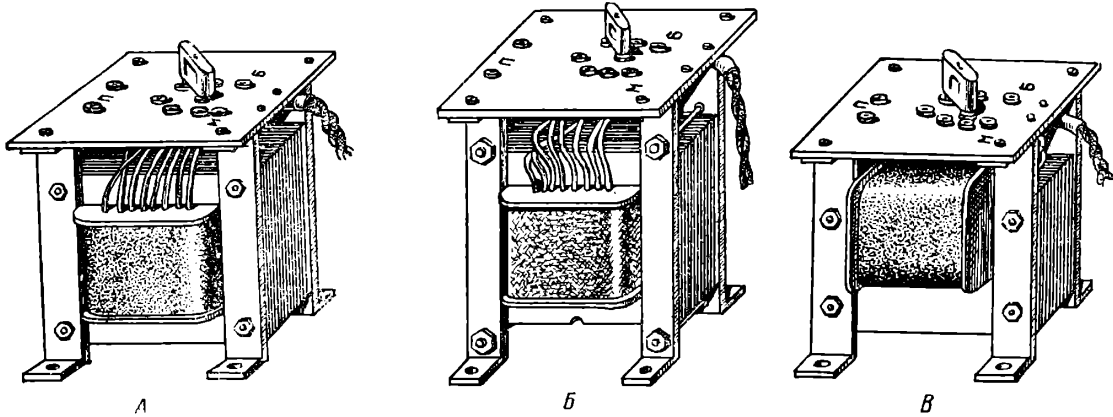


Рис. 52. Конструктивное оформление трансформаторов:

*А* — с сердечником из Ш-образных пластин с отверстиями для стяжных болтов; *Б* — с такими же пластинами без отверстий для болтов; *В* — с Г-образными пластинами

рой закоротите медной проволочкой 0,1—0,15 мм. Проволочка, соединяющая штырьки вилки, будет выполнять роль плавкого предохранителя.

На щитке трансформатора у крайних гнезд переключателя желательно сделать обозначе-

электросеть переменного тока только того номинала, на который намотана его первичная обмотка, т. е. 110—127 или 220 в.

Трансформатор может быть использован одновременно только для питания одного прибора мощностью не более 60 вт (12 в, 5 а).

## КОМНАТНАЯ ТЕПЛИЧКА С АВТОМАТИЧЕСКИМ ЭЛЕКТРОПОДОГРЕВОМ

В небольшой комнатной тепличке можно выращивать различные растения, а также проводить опыты по ботанике. Сделать ее очень просто каждому из вас.

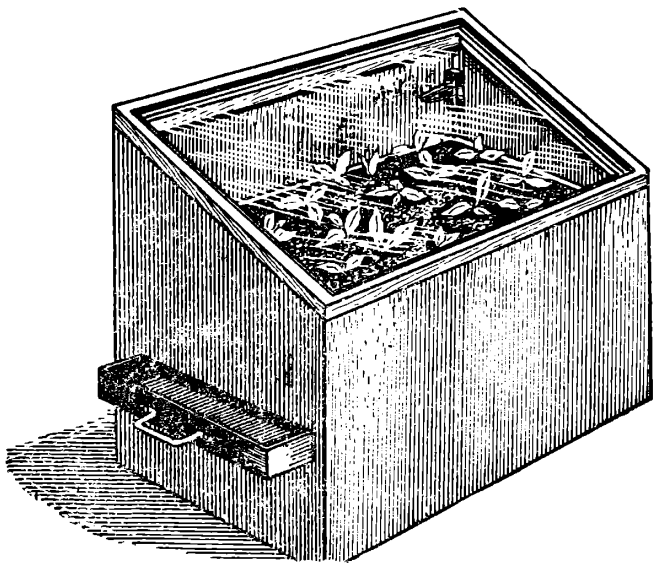


Рис. 53. Общий вид теплички

Тепличка состоит из фанерного корпуса, ящика для земли и растений, противня для воды, двух 25—40-ваттных электроламп для подогрева и теплового реле, регулирующего температуру (рис. 53).

Включенные в осветительную сеть электролампы начинают подогревать противень с водой и ящик с землей, в котором находятся растения. От испарения воды из противня увеличивается и влажность воздуха. После установления в тепличке нужной температуры тепловое реле, расположенное рядом с ящиком для растений, отключает лампы. Когда температура слишком понижается, реле включает их. Таким образом, автоматически включая и отключая лампы, реле поддерживает в тепличке нужную температуру.

Работа теплового реле основана на свойстве биметаллической (состоящей из двух разных металлов) пластинки изгибаться при изменении температуры. Изгибаясь от нагревания, пластинка размыкает контакты реле, лампы гаснут, и воздух в тепличке начинает

остывать. Постепенно биметаллическая пластинка возвращается в первоначальное положение, замыкает контакты, и подогрев возобновляется.

**Изготовление корпуса, ящика и противня**

Корпус теплички изготовьте из деревянных брусков и кусков фанеры. (рис. 54). Верхнюю крышку корпуса сделайте в виде рамки из доски толщиной 20 мм и шириной 30 мм.

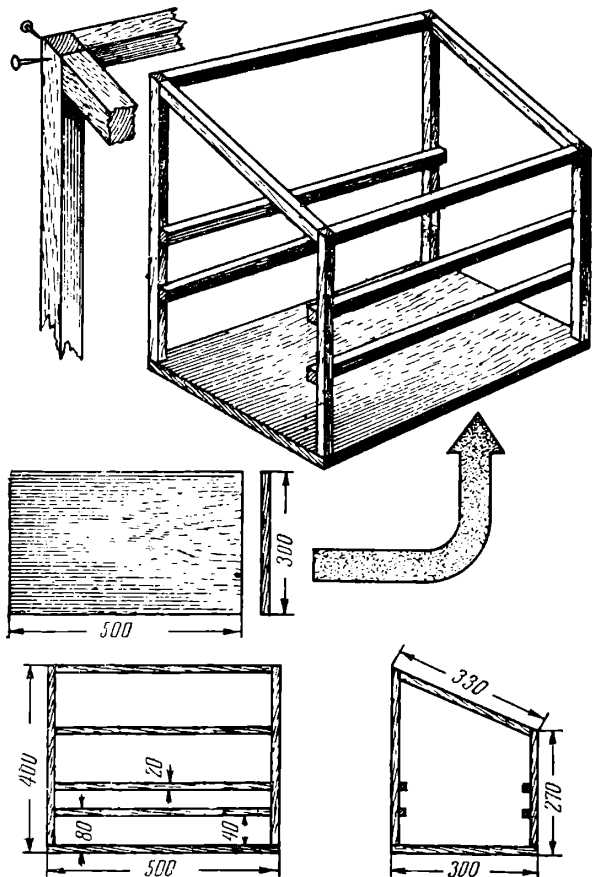


Рис. 54. Изготовление корпуса теплички

Внутри рамки выберите паз для вставки стекла, которое укрепите гвоздиками и замазкой (рис. 55). Крышку желательно поставить на петлях, но можете сделать ее и съемной. В одной из боковых стен корпуса сделайте прямоугольное отверстие для вдвигания противня с водой. Внутри корпуса прибейте деревянные рейки, на которые будет установлен ящик с растениями и противень.

Ящик для растений скотите из тонких досок. На дне его просверлите отверстия диаметром 8—10 мм для стока воды (рис. 56).

Противень согните из жести или другого тонкого листового металла (см. рис. 56).

Места соединения в противне пропаяйте или склепайте. В последнем случае необходимо прошпаклевать замазкой все щели, чтобы через них не просачивалась вода.

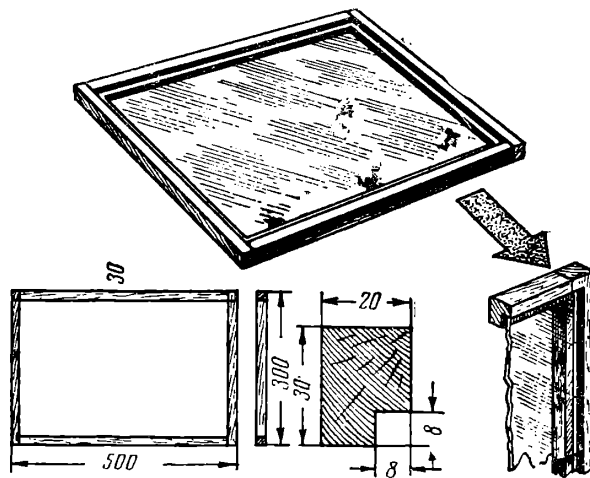


Рис. 55. Изготовление застекленной крышки

При желании тепличка может быть сделана и других размеров. Для этого нужно увеличить или уменьшить все внешние размеры корпуса, ящика и противня. Толщина брусочков остается такой же.

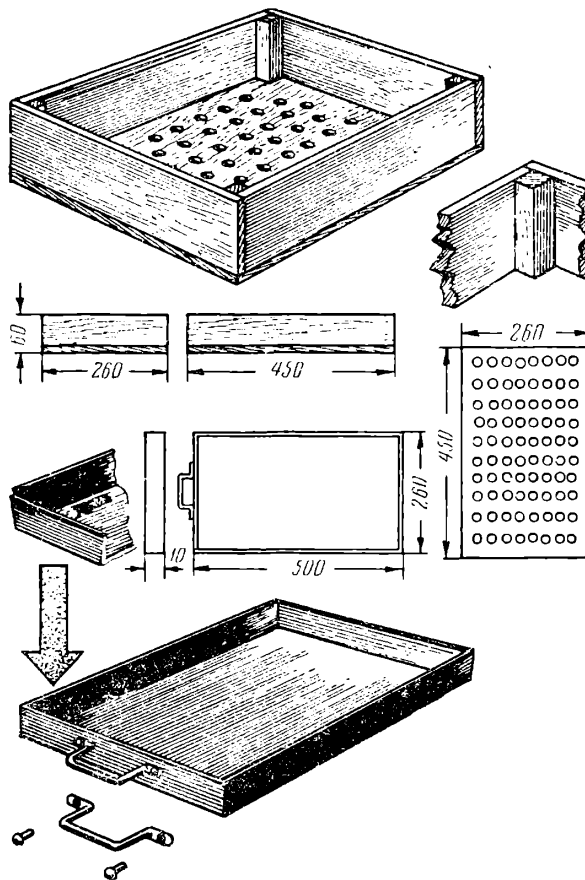


Рис. 56. Изготовление ящика для растений и противня

На дне корпуса установите два кронштейна и укрепите на них патроны для ламп (рис. 57). Патроны должны быть установлены в горизонтальном положении, чтобы противень при его вдвигании или выдвигании не задевал ламп.

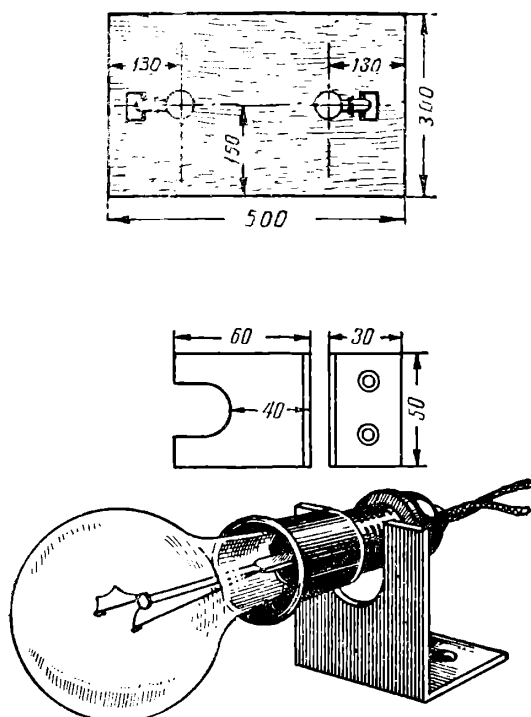


Рис. 57. Укрепление лампы на кронштейнах

### Изготовление и сборка реле

Тепловое реле состоит из биметаллической и контактной пластинок, угольников, к которым прикрепляются пластинки, и подставки из электроизоляционного материала (рис. 58).

Основную деталь теплового реле — биметаллическую пластинку — вырежьте из биметаллического листа заводского изготовления. Если будете делать ее сами, возьмите две металлические полоски одинакового размера (толщиной 0,3—0,5 мм, шириной 6 мм, длиной 50 мм): одну железную, другую цинковую или алюминиевую. Железную и цинковую полоски спаяйте (железную и алюминиевую склепайте железными или алюминиевыми заклепками). В готовой биметаллической пластинке просверлите два 3-миллиметровых отверстия: одно для крепления ее к угольнику, другое для вклеивания контакта. Контакт можно взять от какого-нибудь сломанного реле, но лучше сделать его из серебра, например, из

кусочка старинной серебряной монеты. Такие контакты очень мало окисляются и не спекаются между собой. Вклейте контакт так, чтобы его рабочая часть пришлась со стороны цинковой или алюминиевой полоски.

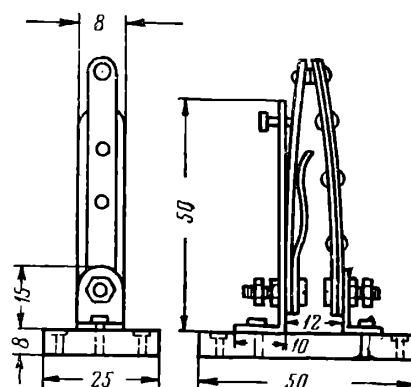
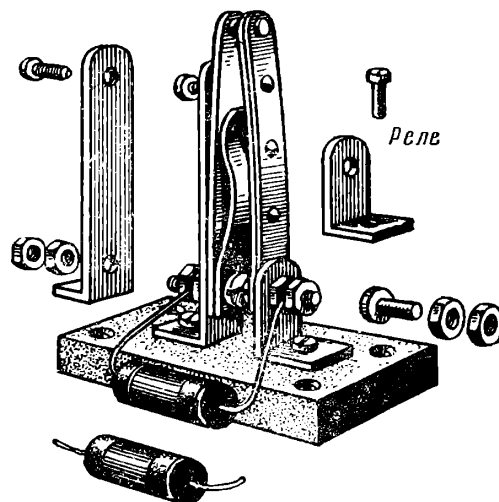


Рис. 58. Изготовление биметаллического реле

Контактную пластинку вырежьте из латуни толщиной 0,5—1 мм. Все остальные ее размеры такие же, как у биметаллической пластинки. Контактную пластинку плотно прижмите к регулировочному винту реле. Достигается это при помощи пружинки, которую сделайте из

тонкой стальной полоски шириной 5—6 мм, длиной 42 мм. Изогните полоску так, как показано на рис. 58. Затем высверлите в ней 3-миллиметровое отверстие для крепления ее к угольнику и контактной пластинке.

Пластинки для угольников вырежьте из 2-миллиметрового железа или латуни и просверлите в них отверстия. В большом угольнике в отверстии для регулировочного винта нарежьте резьбу (можно также высверлить в нем отверстие, а снаружи припаять гайку).

Регулировочный винт подберите под резьбу (или гайку), имеющуюся в угольнике. Длина резьбовой части винта должна быть не меньше 15 мм. Кончик винта закруглите напильником и отшлифуйте шкуркой.

Подставку для реле сделайте из электроизоляционного материала (эбонита, гетинакса, сухого дерева и т. п.); для крепления угольников в подставке просверлите отверстия и нарежьте в них резьбу под винты.

Можно укрепить угольники и другими способами.

По краям подставки (отступя 5 мм) просверлите четыре отверстия для шурупов, которыми прикрепите реле к стенке корпуса теплички.

После изготовления всех деталей приступайте к сборке реле. Сначала укрепите на угольниках 3-миллиметровыми винтами биметаллическую контактную пластинку. Затем привинтите угольники к подставке, следя за тем, чтобы ни угольники, ни пластинки нигде не соприкасались между собой. После этого ввинтите регулировочный винт так, чтобы контакты пластинок слегка прикоснулись друг к другу. Если они не соприкасаются или, наоборот, слишком плотно прижаты, отрегулируйте их отгибанием или пригибанием биметаллической пластинки.

### Электрический монтаж

Прежде чем приступить к монтажу всей электросхемы теплички, произведите подключение теплового реле. Возьмите для этого два провода: один длиной 60 см, другой — около 200 см и слюдяной или бумажный конденсатор емкостью 0,08—0,1 мф (рис. 59).

Рабочее напряжение конденсатора должно быть не менее 200 в при напряжении сети 120 в и 300—400 в при напряжении сети 220 в. Конденсатор необходим для того, чтобы гасить искрение контактов реле, ухудшающего его работу (приобрести конденсатор можно в

любом радиомагазине). Концы проводников конденсатора сверните в колечки. Затем одно колечко наденьте на винт, крепящий биметаллическую пластинку, другое — на винт контактной пластинки. Таким же образом присоедините провода и зажмите их гайками.

Реле укрепите внутри теплички в верхнем ее углу (безразлично в каком) ближе к задней стенке. В этом месте стенки просверлите отверстие, через которое выведите наружу провода, затем пропустите их снаружи по стенке почти до самого низа, где через такое же отверстие протяните внутрь к лампам.

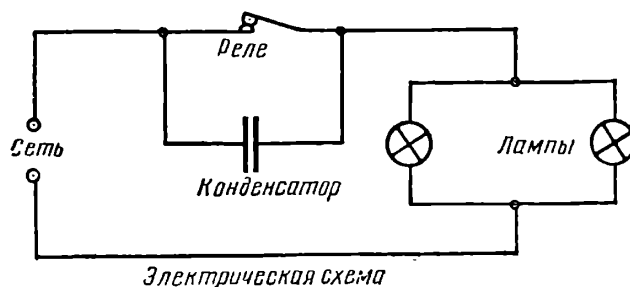


Рис. 59. Электросхема теплички

Лампы соедините параллельно двумя проводами. Один из этих проводов соедините с проводом от реле, а другой — с куском провода длиной примерно 150 см. Затем один и другой провод, идущий от реле, выведите через отверстие наружу и свейте в шнур, концы которого заделайте в штепсельную вилку.

Для монтажа можно использовать любой провод, лишь бы он был с хорошей изоляцией. Лучше всего для этой цели подходит электрошнур, употребляемый для комнатной проводки.

Концы проводов нужно тщательно зачистить, а после соединения обернуть эти места изоляционной лентой.

### Сборка и регулировка теплички

Уложите на дно ящика мелкие камни, битый кирпич или древесный уголь. Этим вы прикроете отверстия для стока воды. Поверх этого слоя насыпьте слой крупнозернистого песка (толщиной примерно 15 мм), а затем такой же слой просеянной садовой или огородной земли (если такой земли нет под рукой, купите ее в цветочном магазине). Поверх земляного слоя насыпьте 20-миллиметровый слой чисто промытого и прокаленного речного песка (в прокаленном песке не остается орга-

ических примесей, которые могут привести к загниванию растений).

Вставьте ящик в корпус теплички очень аккуратно, чтобы не повредить реле. В песок, ближе к задней стенке ящика, вставьте наклонно обычный термометр, по которому будете следить за температурой в тепличке. Затем вдвиньте в корпус противень. Воду пока не наливайте.

Когда все будет собрано и установлено на место, произведите опробование теплички. Закройте стеклянную крышку и включите в сеть электролампы. Если все соединения сделаны правильно, лампы загорятся. Если они не загорятся, проверьте реле. Возможно, что его контакты не соприкасаются. Если это так, чуть-чуть поверните регулировочный винт и лампы загорятся. Через некоторое время реле срабатывает и отключит лампы примерно при температуре 18—22°.

Для установки реле на более высокую температуру отключите тепличку от сети, поднимите крышку и чуть вверните регулировочный винт (т. е. приблизьте контакты реле друг к другу); потом снова включите. Повторяйте так до тех пор, пока реле не будет отключаться при нужной температуре.

Налейте в противень до половины теплой воды. Затем обильно смочите водой землю в ящике для растений и установите тепличку на какой-нибудь подставке у окна. Она готова к работе (см. рис. 53).

Уход за работающей тепличкой очень прост; нужно регулярно следить за уровнем воды в противне, доливая ее по мере испарения (один-два раза в неделю), и чистить контакты реле мелкой шкуркой, не забывая перед этим отключить тепличку от сети.

### Посадка черенков и уход за ними

В тепличке хорошо размножать растения черенкованием (черенок — часть стебля, корня или листа, которая в благоприятных условиях образует новый корень и развивается в самостоятельное растение).

В небольшой статье невозможно описать все случаи применения теплички для размножения и выращивания растений, поэтому мы ограничимся описанием стеблевого черенкования растений.

Растение режут чистым острым ножом косым срезом под самой почкой, оставляя на черенке две-три почки (рис. 60).

Сажают черенки, придерживаясь следующего правила: черенки травянистых растений

(хризантем, флоксов и т. п.) на глубину 1—2 см; деревянистые черенки вечнозеленых растений (цитрусовые, лавровишня, олеандр и т. п.) несколько глубже и древесные черенки (без листьев) так, чтобы на поверхности земли оставались лишь 1—2 почки (рис. 61).

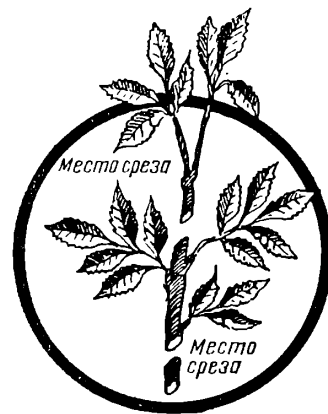


Рис. 60. Заготовка черенков

У травянистых растений, а также кустарников, теряющих на зиму листья, используют молодые весенние побеги. Черенки с цветущих кустарников (роза, сирень и т. п.) берут после того, как весенние побеги окрепнут.

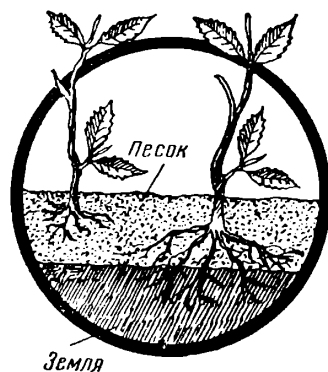


Рис. 61. Посадка черенков

Высаженные черенки первое время нуждаются в спертом влажном воздухе, поэтому тепличку проветривают редко. Черенки вначале также затеняют от прямых солнечных лучей и регулярно (не реже 2—3 раз в день) опрыскивают теплой водой. Песок, в котором находятся черенки, должен быть слегка влажным. При переувлажнении его нужно увеличивать время проветривания теплички.

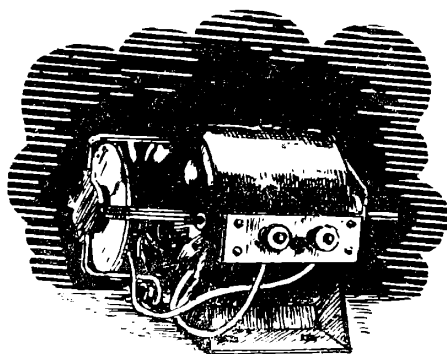
Когда черенки укоренятся, их постепенно приучают к свету и наружному воздуху ком-

наты, а затем высаживают в цветочные горшки или грунт.

### Тепличка как инкубатор

Тепличка может быть использована как инкубатор. В этом случае ящик для растений заполняется не песком, а ватой, на которую

и укладывают яйца. При инкубации температура в тепличке в первые дни должна поддерживаться  $38-39^{\circ}$ , а в последующие  $+37,5^{\circ}$ . Яйца для закладки отбирают самые свежие. Очень важно во время инкубации регулярно проветривать тепличку и самое главное переворачивать яйца каждые 3—4 часа. Продолжительность инкубации — 21 день.





# Радиотехника

Е. П. МОСКАТОВ  
В. Н. БАКИНОВ  
Л. Я. ГАЛЬПЕРШТЕЙН  
П. П. ХЛЕБНИКОВ

**Р**адиоловитель — это прежде всего на все руки мастер. Он должен уметь слесарить, владеть столярным инструментом, быть механиком.

Но главное, от чего зависит хороший монтаж любой радиоконструкции (а хороший, правильный монтаж — половина успеха), это умение хорошо паять.

Особенность пайки при радиомонтаже — это быстрота. Научитесь паять быстро, так чтобы долго не нагревать жалом паяльника место пайки, так как большинство деталей (сопротивления, конденсаторы и т. п.) боится перегрева.

Паять нужно обычным третником (сплав двух частей олова и одной части свинца). В качестве флюса используйте канифоль. Пайка с кислотой или другими флюсами (нашатырь и т. п.) недопустима, так как в этом случае место спайки быстро окислится и приемник перестанет работать.

Перед пайкой места, подлежащие соединению, предварительно зачистите ножом и шкуркой и тщательно залудите.

Перед тем, как начать монтаж, продумайте его во всех деталях.

Ведя монтаж, все время проверяйте его правильность по принципиальной схеме.

Монтаж начинайте, как правило, с цепей питания и уже затем переходите к другим цепям.

Провода, соединяющие детали, старайтесь делать как можно короче.

Этим, конечно, не ограничиваются все особенности радиоконструирования. Но подробнее об этом мы расскажем при описании радиоконструкций.

## ДЕТЕКТОРНЫЙ ПРИЕМНИК

Изготовление детекторного приемника — это первый шаг начинающего радиоловителя.

Целесообразнее всего заняться постройкой детекторного приемника с фиксированной настройкой на три станции (рис. 1).

При фиксированной настройке значительно упрощается изготовление приемника. Размеры такого приемника намного меньше размеров обычных детекторных приемников.



Взгляните внимательно на схему приемника (см. рис. 1) и представьте себе, что в нем происходит.

Высокочастотные колебания какой-нибудь радиостанции улавливаются антенной *A*.

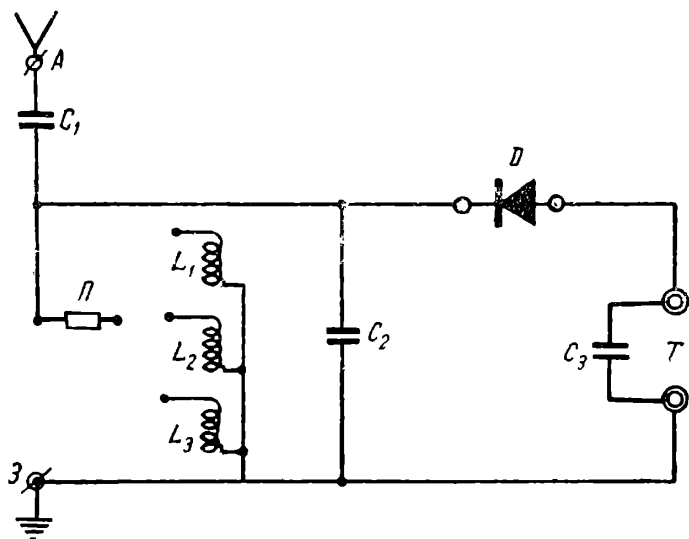


Рис. 1. Принципиальная схема приемника. Данные схемы:

*D* — детектор; *P* — переключатель; *T* — телефонные наушники; *A* — гнездо антенны; *Z* — гнездо заземления;  $C_1$  — антенный конденсатор 200—300 пф (пикофард);  $C_2$  — постоянный конденсатор = 120 пф;  $C_3$  — конденсатор, пропускающий ток высокой частоты = 1—2 тыс. пф

По пути к земле *Z* эти колебания пройдут через антенный конденсатор  $C_1$  и попадут в так называемый колебательный контур, состоящий из одной из катушек  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  и постоянного конденсатора  $C_2$ . В контуре высокочастотные колебания усилятся и поступят на детектор *D*.

Детектор — прибор, преобразующий излучаемые радиостанцией высокочастотные модулированные колебания (радиочастоты) в низкочастотные колебания (звуковые частоты). Низкочастотные колебания попадут на мембрану телефона *T*, и вы услышите звук.

Конденсатор  $C_3$  ставится для того, чтобы токи высокой частоты миновали телефонные катушки. В противном случае работа приемника будет искажена. В качестве детектора в нашем приемнике хорошо использовать покупной кристалл галена со стальной пружиной — контактом.

Антенной приемника может служить медный или алюминиевый провод диаметром 1—2 мм. Горизонтальная часть антенны должна быть длиной не менее 15—20 м (см. рис. 8).

Заземлением могут служить водопроводные и канализационные трубы или батареи цент-

рального отопления. Там, где их нет, можно с успехом использовать для заземления кусок железа или негодное ведро, которые вкапывают в землю на глубину 1,5 м.

Каждая из трех контурных катушек приемника снабжена сердечником, позволяющим настраивать каждый контур на выбранную вами станцию.

Сердечник сделан из специального магнитного сплава — «альсифера» и имеет резьбу по своей наружной части.

При введении такого сердечника внутрь контурной катушки индуктивность ее увеличивается. А увеличение индуктивности катушки изменяет частоту контура, состоящего из одной из катушек  $L_1$ ,  $L_2$  или  $L_3$  и конденсатора  $C_2$ . С изменением частоты контура изменяется и его настройка.

Все детали приемника — самодельные. Купить придется только телефонные наушники, сердечники для катушек и, если есть возможность, готовый детектор.

В крайнем случае можно детектор сделать самому.

### Изготовление контурных катушек

Устройство всех катушек одинаковое, разница между ними только в количестве витков провода, наматываемого на катушки.

Заготовьте круглую болванку диаметром 9 мм. Затем нарежьте полоски бумаги шириной 20 мм. Намотайте полоску бумаги без клея один раз вокруг заготовленной болванки (диаметр болванки соответствует диаметру сердечника). Затем смажьте свободный конец любым клеем. Продолжайте наматывать, но уже с клеем до тех пор, пока внешний диаметр каркаса не станет равным 10 мм. Снимите готовый каркас с болванки и, дав просохнуть, основательно промажьте его тонкой кисточкой шеллачным или целлулоидным лаком.

Таким образом сделайте все три каркаса.

Тщательно просушив каркасы, сделайте на каждом из них, отступя 4 мм от края, вырезы шириной 3 мм, необходимые для укрепления сердечников внутри каркаса (рис. 2).

Вставьте сердечник внутрь каркаса катушки со стороны вырезов и обмотайте крепкой ниткой в один-два ряда таким образом, чтобы витки нитки легли в прорези каркаса как раз по резьбе сердечника. Концы нитки свяжите. Укрепленный таким образом сердечник будет легко вращаться, то вдвигаясь внутрь карка-

са, то выдвигаясь из него. Затем, отступя от выреза в каркасе на 1 мм, приклейте картонный кружок — щечку. Наружный диаметр щечки 25 мм. Отступя еще дальше на 5—6 мм, приклейте вторую такую же щечку. Между этими картонными щечками намотайте катушку.

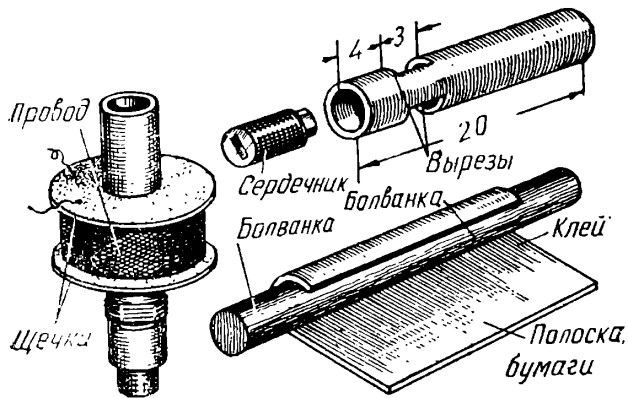


Рис. 2. Изготовление контурных катушек

Катушки мотайте проводом в эмалевой изоляции (ПЭ). Диаметр провода (без изоляции) 0,3 мм. Намотку ведите «внавал», то есть без соблюдения правильности укладки рядов намотки. Помните, что катушка  $L_1$  рассчитана на прием станций в диапазоне 300—400 м и имеет 65 витков; катушка  $L_2$  — в диапазоне 1100—1400 м и состоит из 240 витков; катушка  $L_3$  — в диапазоне 1500—1900 м и имеет 320 витков. Начало и конец каждой из катушек проденьте в дырочки, сделанные шилом в одной из щечек.

### Изготовление кристалла детектора

Приобретите 10 г серы (в порошке) и 20 г свинцовых опилок. Тщательно перемешайте их на листе бумаги и всыпьте получившуюся смесь в чистую пробирку.

Чтобы удобнее было держать пробирку, зажмите верхний конец ее обычным бельевым зажимом. Нагрейте пробирку со смесью сначала на слабом огне, а затем на сильном. Когда смесь накалится докрасна, положите пробирку плашмя на кусок фанеры, чтобы вытекла жидкая сера, а когда пробирка и смесь полностью остынут, разбейте пробирку и полученный сплав очистите от нагара до блеска. Всю эту операцию нужно производить на улице, либо, в крайнем случае, у открытого

окна, так как пары серы ядовиты. Этот сплав и есть нужный нам кристалл. Оберните его до половины свинцовой или алюминиевой фольгой из конфетных оберток и плотно вставьте в металлическую чашечку, как показано на рис. 3. Одним контактом детектора будет стальная заостренная на конце спиралька или пружинящая полоска стали или меди, зажатая другим своим концом под клемму (см. рис. 3).

Детектор можно изготовить и другим способом.

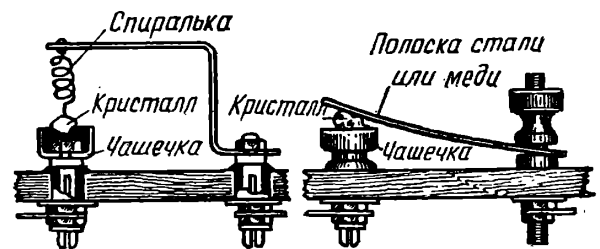


Рис. 3. Устройство детектора

Составьте смесь из двух частей серы (в порошке), одной части мелких алюминиевых опилок и одной части свинцовых опилок. Затем всыпьте эту смесь в жестяную банку и нагревайте на огне до тех пор, пока смесь не воспламенится. После этого снимите банку с огня, погасите пламя и поместите рядом с расплавленной и еще горячей смесью медную пластинку с зачищенными до блеска поверхностями. Через 5—6 часов на пластинке образуется сплошной черный налет. Такая пластинка в паре со стальной пружинкой работают так же, как и кристаллический детектор.

### Сборка и монтаж приемника

Из фанеры толщиной 3—4 мм выпилите верхнюю панель приемника размером 120 × 90 мм (рис. 4).

Высверлите в панели отверстия. Затем вклейте в эти отверстия готовые катушки, укрепите два телефонных гнезда для детектора, три телефонных гнезда и один штепсель для переключателя (рис. 5), два гнезда для включения телефонных трубок, одно для антенны и одно для заземления.

Чтобы катушки во время работы не помялись, сделайте ящик из фанеры, поверх которого укрепите панель со смонтированными на ней деталями (рис. 6).

Если не найдете готовых телефонных гнезд, можете их сделать так, как показано на рис. 7.

После укрепления всех деталей приступайте к соединению их проводами при помощи пайки. Монтаж ведите медным проводом диа-

метром 0,7—0,8 мм. После окончания монтажа проверьте еще раз правильность соединений по принципиальной схеме и приступайте к настройке приемника.

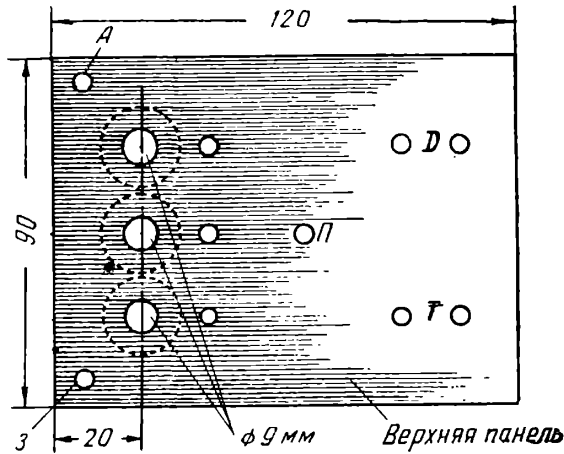


Рис. 4. Панель приемника

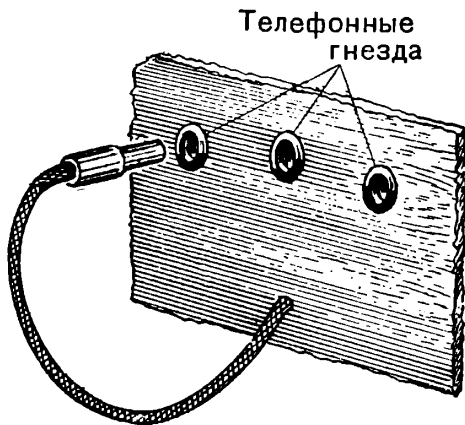


Рис. 5. Самодельный переключатель

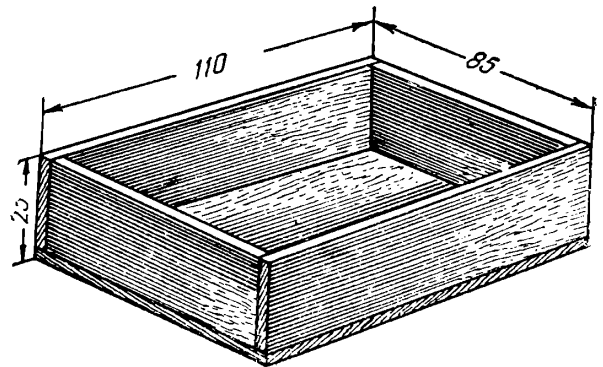


Рис. 6. Ящик приемника

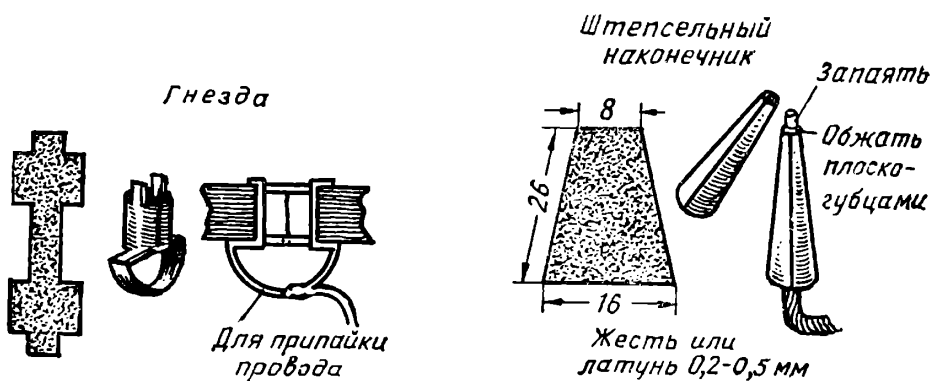


Рис. 7. Самодельные гнезда и штепсельный наконечник

### Настройка приемника

Вставьте детектор и вилку телефонных наушников в соответствующие гнезда и подсоедините антенну и заземление. При присоединении заземления к трубам место присоеди-

нения тщательно зачистите шкуркой до блеска а затем плотно обмотайте это место оголенным проводом.

Антенный провод присоедините не непосредственно к приемнику, а к специальному грозопереключателю (рис. 8).

Когда приемник не работает, антенну включите на землю, отсоединив ее от приемника.

Настройку следует начинать с той станции, которая в вашем районе слышна громче всех. В центральных районах это станция, работающая на волне 1734 м.

Когда все катушки будут настроены на станции, дальнейший переход с одной программы на другую осуществляется простым переключением вилки из одного гнезда в другое.

Если в вашем районе не будет трех стан-

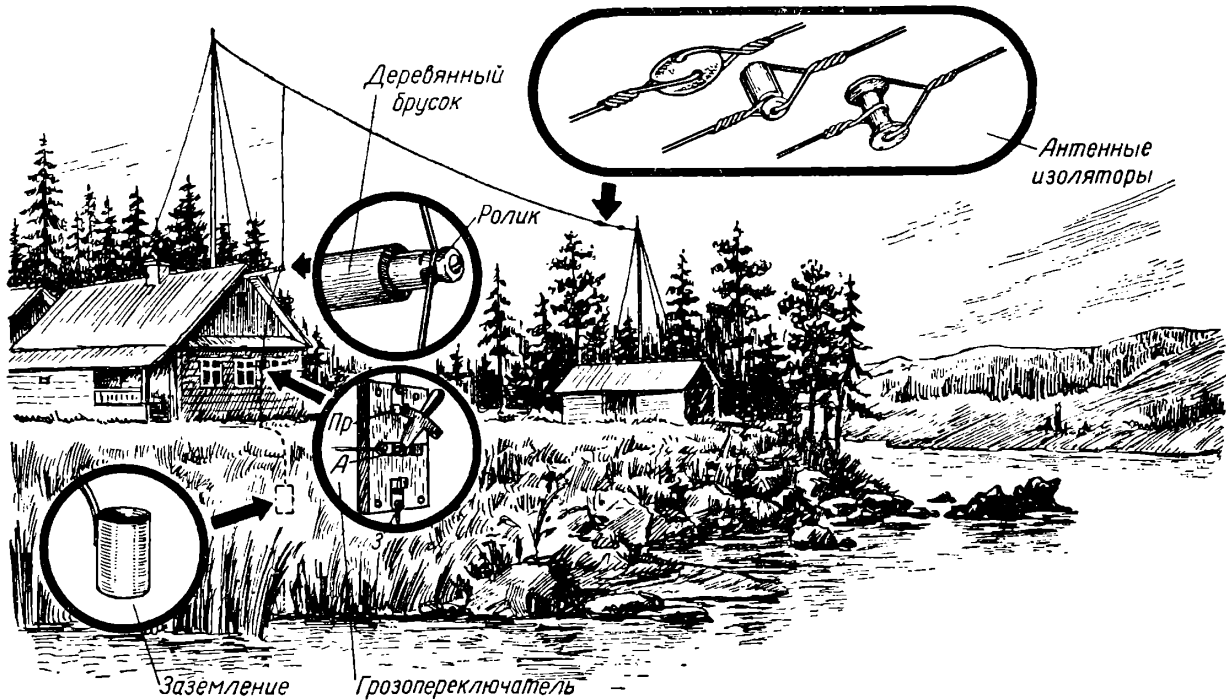


Рис. 8. Устройство антенны и заземления

Проводите настройку в следующей последовательности.

Включите штепсельную вилку переключателя *П* в гнездо катушки  $L_3$ . Вращайте сердечник отверткой, сделанной из какого-либо изоляционного материала, пока не установите его в среднее положение. Перемещая кончик стальной спиральки по кристаллу, найдите точку, на которой будет лучше всего слышна станция. Как только станция будет услышана, начните вращать сердечник в ту или другую сторону, пока настройка на станцию не станет наилучшей. Если станция не слышна, переключите точку на детекторе и снова подстройтесь вращением сердечника.

После точной настройки попытайтесь переменить точку, может быть, вы найдете лучшую. Остальные катушки будет легче настроить, так как хорошая точка на детекторе уже вами найдена.

ций, которые можно было бы принять на детекторный приемник, тогда ограничьтесь одной или двумя катушками.

В тех районах, где можно принять и более трех станций, добавьте в свою схему еще несколько катушек. Число витков этих катушек подберите опытным путем.

Если вы не достанете сердечников, то вместо конденсатора  $C_2$  включите переменный конденсатор емкостью до 350 пф. В этом случае будет достаточно и двух катушек —  $L_2$  и  $L_3$ .

Вращая ручку переменного конденсатора, вы будете настраиваться на разные станции. Переход с одного диапазона на другой по-прежнему осуществляйте переключателем *П*.

Построив и наладив описанный здесь детекторный приемник, вы получите необходимые навыки и опыт для успешной постройки ламповых приемников.

## ОДНОЛАМПОВЫЙ ПРИЕМНИК С ПИТАНИЕМ ОТ БАТАРЕЙКИ

### Схема приемника

Схема однолампового приемника очень проста. Разберитесь в ней и вы легко сделаете приемник сами.

Его схема (рис. 9) похожа на схему детекторного приемника. Только вместо детектора здесь имеется лампа да еще прибавились 3 катушки —  $L_4$ ,  $L_5$  и  $L_6$ . Эти катушки называются катушками обратной связи. Приемник наш работает так.

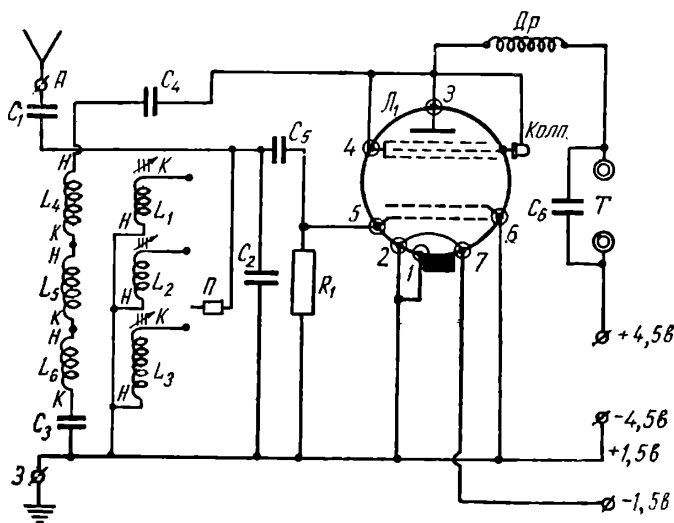


Рис. 9. Одноламповый приемник (принципиальная схема). Данные схемы:

$L_1$  — радиолампа СБ-242 (или УБ-240);  $Dr$  — дроссель высокой частоты;  $C_1 = 100-120$  пф;  $C_2 = 180-200$  пф;  $C_3 = 150-200$  пф;  $C_4 = 500-600$  пф;  $C_5 = 100-150$  пф;  $C_6 = 1-2$  тыс. пф.  $R_1 = 1,5$  мегама (миллиона ом)

Высокочастотные колебания, излучаемые радиостанцией, улавливаются антенной  $A$  и через антенный конденсатор  $C_1$  попадают на такой же контур, как и в детекторном приемнике, состоящий из одной из катушек  $L_1$ ,  $L_2$  или  $L_3$  и конденсатора  $C_2$ . Переключатель  $P$  сделан так же, как и в детекторном приемнике.

Усиленные контуром колебания поступают дальше на управляющую сетку лампы (на схеме ножка 5). Электронная лампа обладает тем же свойством, что и детектор, — она преобразует модулированные высокочастотные колебания в низкие, т. е. звуковые частоты, и, кроме того, она эти колебания усиливает. Любое переменное напряжение, поступившее к ней на сетку, будет в десятки раз усилено.

Эти усиленные колебания попадают в анодную цепь лампы (ножка 3), в которую включен и телефон. Проходя по обмоткам телефонных катушек, они порождают звук.

Однако эти колебания попадают не только в телефон, но и через конденсатор  $C_4$  в катушки обратной связи. А так как эти катушки находятся вблизи от контурных катушек, они дополнительно усиливают в контуре высокочастотные колебания, которые снова попадают на сетку лампы. В лампе они опять усиливаются и из анодной цепи снова попадают через катушки обратной связи в контур. Усиление, достигаемое применением обратной связи, очень велико (в десятки и даже сотни раз).

Такой круговорот продолжается до тех пор, пока колебания не достигнут какой-то критической величины, после которой лампа перестает уже работать как детектор, а превращается в генератор собственных колебаний, т. е., проще говоря, в передатчик, в маленькую радиостанцию.

Чтобы предотвратить генерацию, в цепь включается конденсатор  $C_3$  со специально подобранной для этой цели емкостью. Конденсатор  $C_5$  и сопротивление  $R_1$  ставят для того, чтобы лампа работала как детектор.

В нашей схеме применено сеточное детектирование.

Дроссель высокой частоты  $Dr$  ставится в анодную цепь для того, чтобы не пропускать токи высокой частоты к телефонным катушкам.

Особенностью схемы данного приемника является то, что анод его питается от 4,5-вольтовой батарейки для карманного фонаря, а обычные приемники такого типа питаются от 45—60-вольтовой батареи.

Накал лампы также занижен: вместо 2 в всего 1,5 в. В качестве накальной батарейки хорошо применить накальный элемент ЗЭЛ-С. В крайнем случае можно сделать его из обычной батарейки для карманного фонаря (см. рис. 21, стр. 107).

### Изготовление катушек

Как и в детекторном приемнике, постройку начните с изготовления катушек.

Каркасы катушек и щечки делайте так же, как и для детекторного приемника, только берите бумажную полоску шириной 30 мм. Для катушек обратной связи также нужно сделать щечки из тонкого картона. После того как вы склеите все три каркаса, отрежьте полоску бумаги шириной 5 мм, обмотайте ее 2—3 раза вокруг каркаса и склейте таким образом, чтобы получилось колечко. Это колечко должно

свободно с небольшим трением передвигаться по каркасу. К колечку приклейте две щечки. Расстояние между щечками должно быть равно 3 мм (рис. 10).

Таким образом заготовьте все три каркаса.

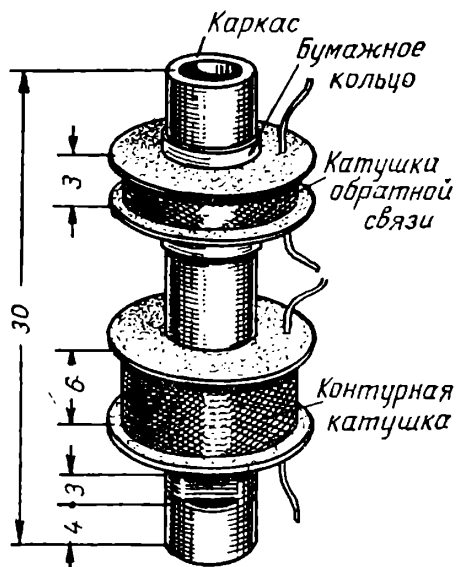


Рис. 10. Изготовление контурных катушек

Когда каркасы высохнут, можете приступить к намотке катушек:  $L_1$  — 80 витков,  $L_2$  — 200 витков и  $L_3$  — 400 витков. Мотать нужно «внавал» проводом в шелковой изоляции (ПЭШО). Диаметр провода (без изоляции) 0,1—1,16 мм.

Намотайте также катушки обратной связи:  $L_4$  — 30 витков,  $L_5$  — 80 витков и  $L_6$  — 120 витков.

Все концы и начала закрепите в проколах, которые сделайте в щечках катушек.

После намотки пропитайте все катушки шеллачным или целлулоидным лаком.

При пропитке катушек обратной связи следите за тем, чтобы бумажные кольца не приклеились к каркасам катушек, так как катушки должны свободно передвигаться по каркасу. Контурные же катушки нужно приклеить к каркасу.

### Изготовление панелей

Панель приемника состоит из двух панелей (рис. 11). Горизонтальную панель (шасси) сделайте из 1—2-миллиметрового алюминия или одномиллиметрового железа. Чтобы панель была устойчивее, согните ее в виде буквы П.

Переднюю панель выпилите лобзиком из 4—5-миллиметровой фанеры.

В горизонтальной панели выпилите отверстие для ламповой панельки и высверлите три отверстия диаметром 10 мм, в которые будут вклеиваться катушки. Делайте это так же, как и в детекторном приемнике.

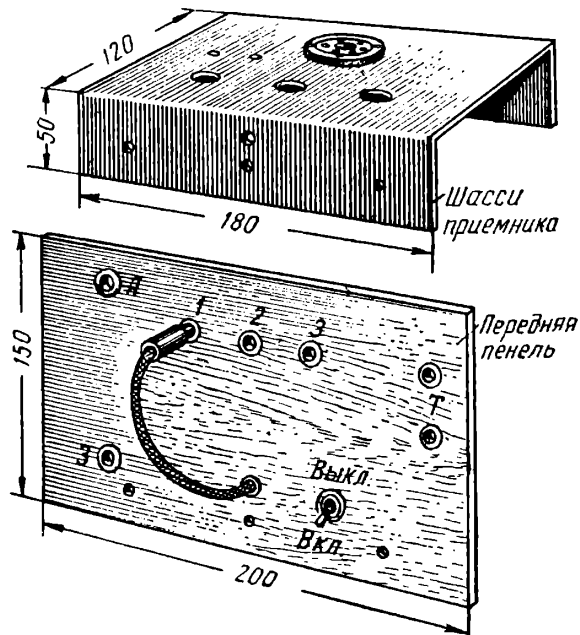


Рис. 11. Панели приемника

Рядом с катушками просверлите по несколько отверстий диаметром 2—3 мм, через которые будут проходить монтажные провода для присоединения к катушкам.

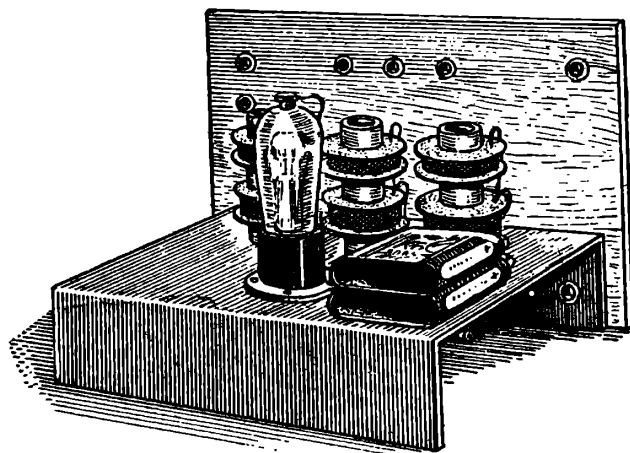


Рис. 12. Одноламповый приемник (общий вид)

На передней панели укрепите гнезда или клеммы для антенны, заземления и гнезда для включения телефона. В середине панели укрепите также три гнезда для переключателя.

Общий вид собранных панелей приемника показан на рис. 12.

В качестве дросселя высокой частоты  $D_r$  можно использовать катушку от высокоомных телефонов либо самодельный. Как самому сделать и намотать дроссель, прочтите на стр. 104—106.

Выключатель  $P_2$  можете взять готовый, любого типа. В крайнем случае сделайте его сами.

### Сборка и монтаж приемника

Укрепите тремя винтами горизонтальную П-образную панель на передней панели. Затем установите на обеих панелях все клеммы и гнезда и ближе к одному из краев горизонтальной панели приклепайте ламповую панельку. На другом краю будете крепить батарейки.

Монтаж ведите медным посеребренным проводом в изоляции. Все цепи, которые связаны с землей, смонтируйте оголенным проводом диаметром 1—2 мм.

Монтаж начинайте с цепей питания, т. е. сначала подведите накал ламп, а затем анодное напряжение (плюс и минус 4,5 в). После этого приступайте к монтажу цепей антенны, катушек и переключателя.

В этом приемнике можете использовать и радиолампу УБ-240. Но если вам удастся применить многоэлектродную лампу типа СБ-242, изображенную на схеме, то громкость приема увеличится. Поэтому лучше сразу сделайте монтаж ламповой панельки, так чтобы потом, без каких-либо изменений, можно было вставить эту лампу.

Для этого соедините лепестки 3 и 4 вместе. К ним припаяйте кусочек монтажного провода с петелькой на конце, которую будете надевать на верхний колпачок лампы СБ-242. Если вы будете работать с лампой УБ-240, то этот проводничок будет свободным.

Для того чтобы не перепутать лепестки ламповой панельки, пользуйтесь схемой цоколевки ламп, которая приведена на стр. 105.

Катушки обратной связи соедините последовательно (конец одной катушки с началом другой). Начало катушки  $L_4$  присоедините к конденсатору  $C_4$ , конец катушки  $L_6$  — к конденсатору  $C_3$ . Начало всех контурных катушек  $L_1$ ,  $L_2$  и  $L_3$  соедините вместе и припаяйте к любой заземленной точке приемника (заземленными точками приемника называются все провода, которые непосредственно соединены с землей 3).

Концы контурных катушек припаяйте к трем гнездам переключателя  $P_1$ .

Помните, что от правильности монтажа катушек будет зависеть работа приемника. Чтобы облегчить вам монтаж, мы обозначили на схеме начало и конец каждой катушки буквами  $H$  и  $K$ .

После окончания монтажа проверьте еще раз его правильность и приступайте к наладке и настройке приемника.

### Наладка и настройка приемника

Наладку приемника ведите в такой последовательности. Сначала подключите только батарею накала (1,5 в) и проверьте правильность монтажа цепи накала, используя телефонные трубки. В момент их присоединения к накальным лепесткам ламповой панельки (второй и седьмой лепестки) должен быть слышен щелчок (не забудьте поставить переключатель  $P_2$  в положение «включено»).

Потом присоедините к приемнику анодную батарею (4,5 в) и с помощью телефонных трубок проверьте наличие напряжения на аноде лампы. При этом один провод телефонных трубок соедините с заземлением, а вторым прикоснитесь к лепестку анода (третий лепесток).

После этого можете приступать к настройке приемника. Вставьте лампу в панельку, подключите батареи, антенну и заземление (антенна и заземление делаются так же, как и для детекторного приемника). Затем вставьте вилку телефонных наушников в гнезда  $T$  и включите переключателем  $P_1$  катушку  $L_3$ . Теперь можете включить приемник переключателем  $P_2$ .

Вращая сердечник, настройтесь на станцию. Если громкость приема будет мала, придвиньте немного катушку обратной связи  $L_6$  к катушке  $L_3$  и снова настройтесь сердечником. Так поступайте до тех пор, пока громкость приема не будет максимальной. Если при слишком близком расположении катушки обратной связи  $L_6$  у катушки  $L_3$  возникнет генерация и вы в телефоне услышите визг и свист, отодвиньте немного катушку обратной связи. Таким же образом настройте и остальные катушки. После настройки укрепите катушки обратной связи на каркасах каплей клея или сургуча.

Когда вам захочется перейти на прием той или иной радиостанции, переставьте штепсель переключателя  $P_1$  из одного гнезда в другое.

Готовый приемник можете разместить в ящике, сделанном из четырех-, пятимиллиметровой фанеры. Сделать его очень просто каждому из вас.

## ПОХОДНЫЙ ПРИЕМНИК

Походный приемник, предназначенный в основном для работы во время походов, экскурсий и в лагере, можно установить и дома. С хорошей наружной антенной (хотя бы такой, какую вы применяли для детекторного и однолампового приемника) и заземлением он будет работать еще лучше.

### Схема и конструкция приемника

Этот приемник отличается от других подобных приемников тем, что работает от анод-

тушки  $L_1$  и  $L_2$ . Конденсатор  $C_4$  не пропускает в катушку  $L_3$  постоянный ток с анода. Обратная связь регулируется переменным сопротивлением  $R_1$  (потенциометром).

В цепь управляющей сетки первой лампы включен колебательный контур, состоящий из катушек индуктивности  $L_1$  и  $L_2$  и переменного конденсатора  $C_2$ . При приеме длинных волн обе катушки соединяются последовательно. При переходе на прием средних волн катушка  $L_2$  замыкается накоротко переключателем  $\Pi_1$ . Колебательный контур связан с антенной

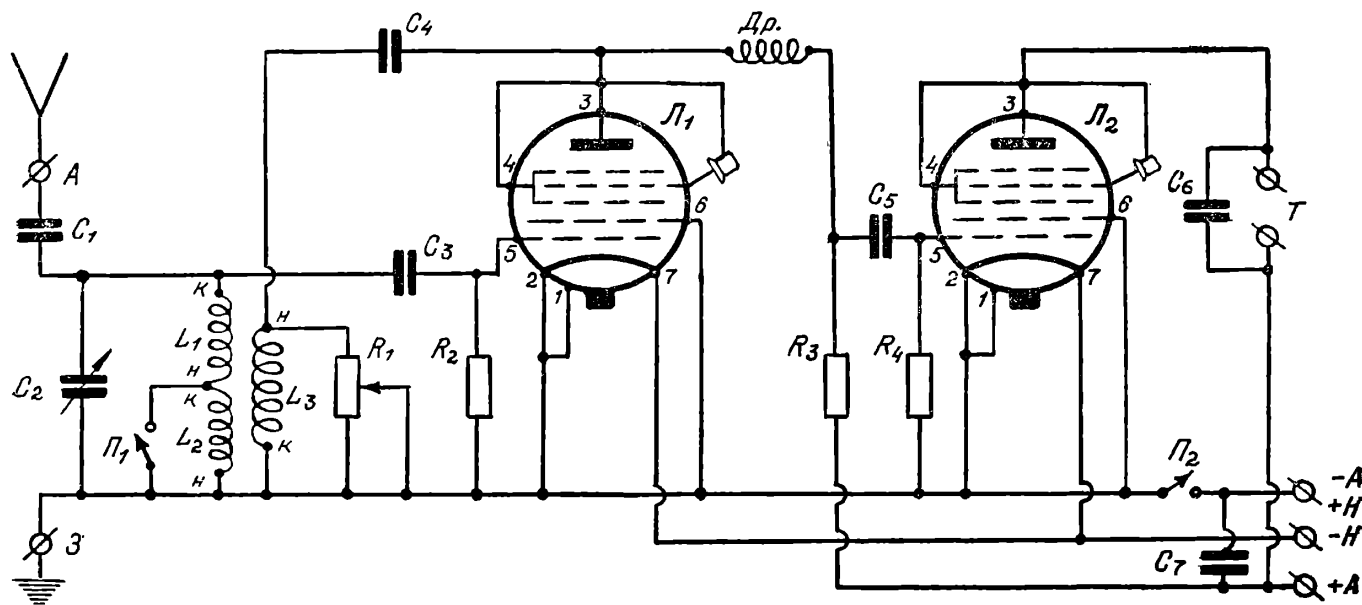


Рис. 13. Походный приемник (принципиальная схема). Данные схемы:

$L_1$  и  $L_2$ —СБ-242. Конденсаторы:  $C_1 = 80-120$  пф,  $C_2$  до  $350-500$  пф,  $C_3 = 100-150$  пф,  $C_4 = 500-600$  пф,  $C_5 = 10-20$  тыс. пф,  $C_6 = 3(0-500$  пф,  $C_7 = 0,05-1$  микрофарады. Сопротивления:  $R_1$  до  $5-15$  тыс. ом,  $R_2$  до  $1-1,5$  мега,  $R_3 = 15-30$  тыс. ом,  $R_4 = 0,2-0,4$  мега.

ной батареи напряжением всего 9 в. Напряжение накала ламп также понижено до 1,5 в, что позволяет применять батарейки от карманного фонаря. Приемник вместе с батарейками — маленький и легкий, как фотоаппарат.

Схема приемника обеспечивает достаточно громкий прием на телефонные трубки. В приемнике работают две лампы СБ-242 ( $L_1$  и  $L_2$ ), включенные триодами (рис. 13).

Лампы СО-242, которыми часто заменяют лампы СБ-242 в обычных схемах, для работы в нашем приемнике не годятся.

Первая лампа работает как детектор. Для увеличения чувствительности приемника применена обратная связь.

Усиленные колебания с анода лампы подаются в катушку обратной связи  $L_3$ , из которой наводятся снова в цепь сетки через ка-

приемника через конденсатор  $C_1$ . Это очень важный конденсатор. Если его не поставить, то одна и та же станция будет приниматься при различных положениях ручки настройки, смотря по тому, какая у вас антенна. А в походе невозможно подвешивать антенну всегда одинаково.

Конденсатор  $C_3$  и сопротивление  $R_2$  нужны для того, чтобы первая лампа работала как сеточный детектор.

Дроссель  $Dr$  не должен пропускать токов высокой частоты в другие цепи схемы.

Сопротивление  $R_3$  является анодной нагрузкой первой лампы. Колебания звуковой частоты, выделяющиеся на нем, поступают через разделительный конденсатор  $C_5$  на управляющую сетку второй лампы для усиления. Сопротивление  $R_4$  служит для утечки токов



сетки второй лампы. Анодной нагрузкой этой лампы являются высокоомные телефонные трубки, включаемые в гнезда *T*. Приемник может работать и с пьезоэлектрическими телефонами. В этом случае нужно вместо конденсатора  $C_6$  припаять сопротивление в 20—25 тысяч *ом*.

Дроссель *Dr* не полностью задерживает токи высокой частоты. Для того чтобы полностью предохранить от этих токов катушки телефона и анодную батарею, ставятся конденсаторы  $C_6$  и  $C_7$ . При работе со свежими батареями конденсатор  $C_7$  можно было бы и не ставить — это не скажется на работе приемника. Но когда батареи немного разрядятся, присутствие этого конденсатора станет необходимым.

Антенной приемника может служить обычный осветительный шнур длиной 6—8 м. Антенну во время работы приемника нужно поднимать как можно выше, забрасывая ее на сук дерева, верхушки кустов или натягивая на шестах (например на бамбуковых удилищах).

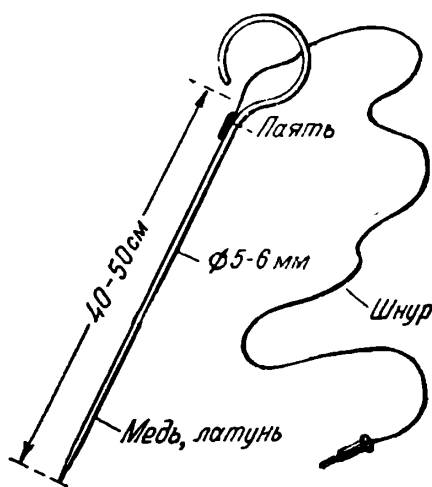


Рис. 14. Штырь заземления

Заземлением служит такой же провод, но меньшей длины — примерно около 1,5 м. На конец этого провода припаяют медный или латунный штырь (рис. 14), который втыкают в землю или опускают в воду, если прием происходит вблизи какого-нибудь водоема. Если земля слишком суха, то провод заземления берут такой же длины, как и антенну, и просто расстилают по земле.

Приемник может работать и без заземления. В этом случае громкость приема снижается, но все же остается достаточной.

### Изготовление каркаса панели и планки питания

Каркас приемника сделайте из листового алюминия толщиной 1—1,5 мм. Размеры всех частей показаны на рис. 15. Взаиморасположение их в сборном каркасе вы увидите на рис. 22.

Лицевую панель приемника (рис. 16) сделайте из изоляционного материала (гетинакса, эбонита, оргстекла, пропарафинированной фанеры или дерева).

Сначала на подходящем куске изоляционного материала нанесите все размеры панели, затем высверлите отверстия. Только после этого выпилите панель по ее внешним линиям.

Планку питания, на которой будут укреплены три винта с гайками для подключения проводов от батареек, сделайте также из изоляционного материала. Размеры планки показаны на рис. 17.

Общие размеры каркаса и панели, а также расположение деталей зависят от размеров деталей, которые вы достанете. Если детали будут слишком большие, то их размещение придется изменить, а весь приемник станет больше.

### Детали приемника

Размеры приемника больше всего зависят от переменного конденсатора  $C_2$  и потенциометра  $R_1$ .

В нашем приемнике применен маленький переменный конденсатор с твердым диэлектриком, так называемый конденсатор «обратной связи». Если такого конденсатора нет, можете воспользоваться и обычным переменным конденсатором с воздушным диэлектриком, но тогда придется увеличить размеры приемника. Максимальная емкость конденсатора может быть от 350 — до 500 мкф.

Потенциометр желательно взять также небольших размеров и, если возможно, с выключателем. Это позволит избавиться от установки отдельного переключателя  $P_2$ .

Максимальное сопротивление этого потенциометра 5—15 тысяч *ом*.

Остальные конденсаторы и сопротивления подберите по данным схемы, с возможно меньшими внешними размерами.

В качестве дросселя *Dr* можете использовать одну катушку от магнитов высокоомных телефонных трубок. Если катушку не достанете, намотайте дроссель сами. Из картона или



плотной бумаги склейте каркасик со щечками (рис. 18). Затем намотайте эмалированный провод диаметром 0,10—0,15 мм до заполнения каркасика. Сверху обмотку оклейте полоской бумаги. Зачистив концы проводов, припаяйте их к выводным проволочкам верхней панельки дросселя, показанным на рис. 18.

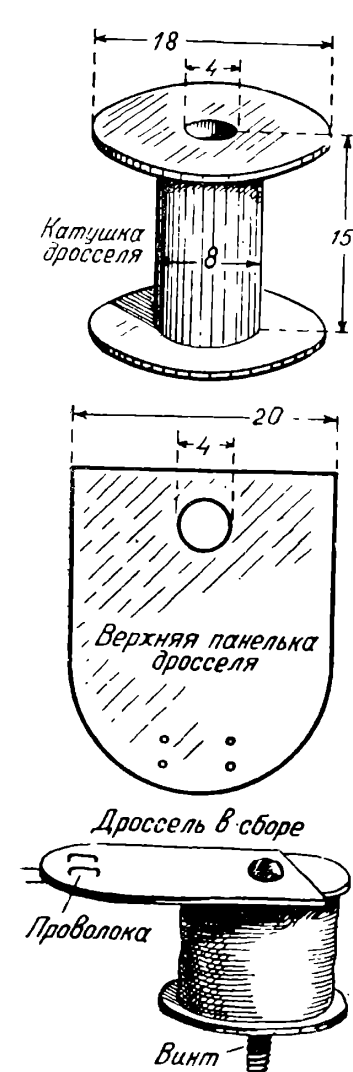


Рис. 18. Детали дросселя

Катушка  $L_2$  имеет 300 витков;  $L_1$  и  $L_3$  — по 80 витков каждая. Все катушки наматывают в одну сторону, «внавал», т. е. без соблюдения правильности рядов намотки. Если намотать катушки «в слой», то они будут иметь слишком большую собственную емкость.

Намотав катушки, пропустите концы проводов через дырочки внутрь гильзы и подпаяйте их к выводным лепесткам, сделанным из кусочков голой монтажной проволоки диаметром 0,5 мм (рис. 19).

При намотке и припайке обратите особое внимание на то, чтобы не спутать, где начало,

Если дроссель не ставить, приемник будет работать менее устойчиво.

Катушки индуктивности контура  $L_1$  и  $L_2$ , а также катушку обратной связи  $L_3$  намотайте проводом в шелковой изоляции (ПЭШО или ПЭШД). Диаметр провода 0,15 мм. Общим каркасом для катушек служит немного укороченная папковая охотничья гильза 16-го калибра. Если гильзы не найдете, то можете склеить каркас из бумажной ленты на палочке диаметром 16 мм. Катушку  $L_2$  намотайте между двумя картонными щечками, приклеенными непосредственно к гильзе. Катушки  $L_1$  и  $L_3$  намотайте на отдельные бумажные кольца с приклеенными щечками. Это делается для того, чтобы катушки  $L_1$  и  $L_3$  можно было передвигать по гильзе.

а где конец каждой из катушек. От этого будет зависеть нормальная работа приемника.

На принципиальной схеме (см. рис. 13) показано, как должны соединяться катушки. Буквой  $H$  обозначено начало каждой катушки, буквой  $K$  — конец.

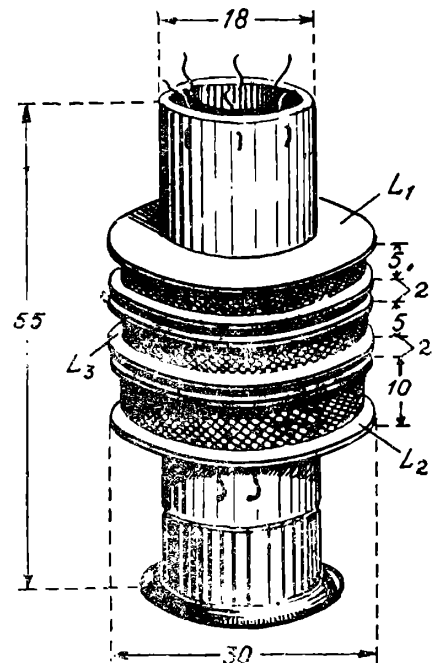


Рис. 19. Контурная катушка

В качестве переключателей  $P_1$  и  $P_2$  используйте заводские выключатели тумблерного типа. В крайнем случае вы можете их сами сконструировать и изготовить.

Лампы, как уже говорилось, взяты типа СБ-242, хотя монтаж схемы позволяет без каких-либо переделок использовать и лампы типа УБ-240. В случае замены отпадает лишь необходимость в проводе, подводящем напряжение к колпачку лампы СБ-242. На случай, если вы будете вести монтаж с лампой УБ-240, мы приводим цоколевку и этой лампы (рис. 20).

Питание осуществляется от трех батареек карманного фонаря (желательно КБС-Л-0,50). Две батарейки, предназначенные для питания анодов ламп, соедините последовательно. Третью батарейку немного пе-

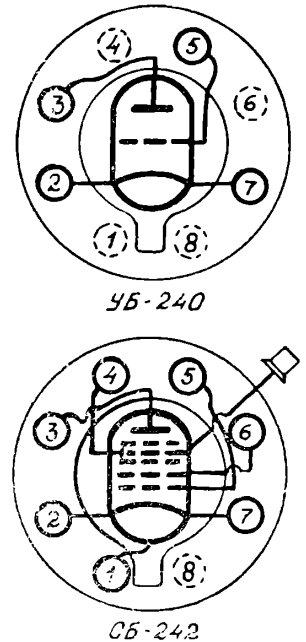


Рис. 20. Цоколевка ламп

ределайте. Осторожно соскоблите с нее ножом верхний слой смолки, пока не покажутся колпачки угольных стерженьков и края цилиндров элементов батарейки. Всего в батарейке три элемента, которые соединены последовательно. Удалите кусачками соединяющие их провода и соедините элементы параллельно. Соединения делайте на пайке, стараясь не перегреть места паек. После соединения вы получите накальную батарею с напряжением 1,5 в и емкостью, в три раза превышающей первоначальную емкость батарейки от карманного фонаря (рис. 21).

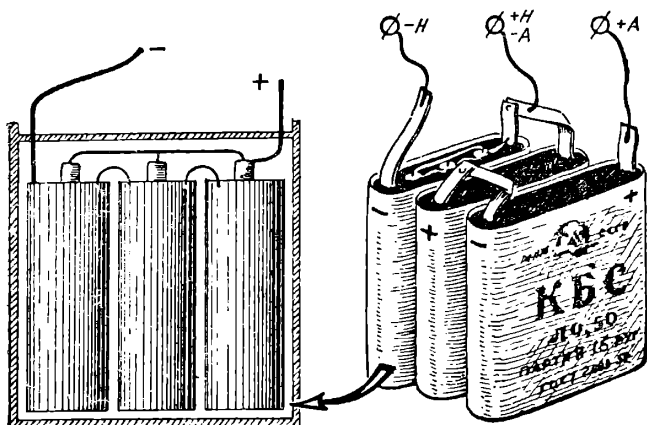


Рис. 21. Соединение батареек

Если карманных батареек не найдете, то можете воспользоваться любой сухой анодной батареей типа БАС-60 или БАС-80. Аккуратно разберите такую батарею на отдельные элементы. Из пяти-шести элементов, соединенных последовательно, составьте анодную батарею, а из трех элементов, соединенных параллельно, — батарею накала.

Все остальные детали — гнезда, клеммы, ламповые панельки и т. п. — обычного типа.

Если вам не удастся приобрести их готовыми, вы можете их сделать сами. Важно только, чтобы они были по возможности небольших размеров.

### Сборка и монтаж приемника

Изготовив и подобрав все детали, приступайте к сборке приемника. Сначала приклепайте или укрепите винтами и гайками ламповые панельки. Они крепятся к специальным ушкам с отверстиями, сделанными в деталях А, Б и В каркаса (см. рис. 15). Затем установите планку питания, прикрепив ее к таким же ушкам в верхней части средних стоек каркаса (детали Д<sub>1</sub> и Д<sub>2</sub>). Каркас с катушками укрепите на специально сделанной стойке де-

тали Б. Дроссель высокой частоты привинтите в центре детали В (рис. 15 и 22).

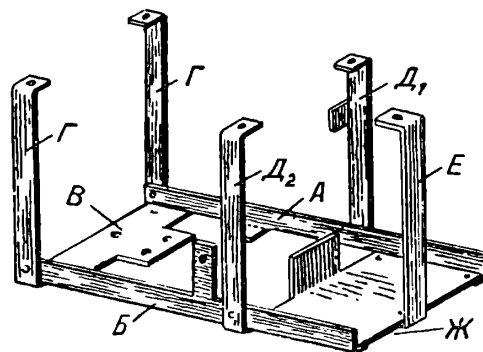


Рис. 22. Готовый каркас

На лицевой панели приемника укрепите конденсатор С<sub>2</sub>, потенциометр R<sub>1</sub>, переключатели П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub>, а также гнезда антенны, заземления и телефона (см. рис. 16). После этого панель аккуратно соедините со стойками кар-

### Сборка приемника

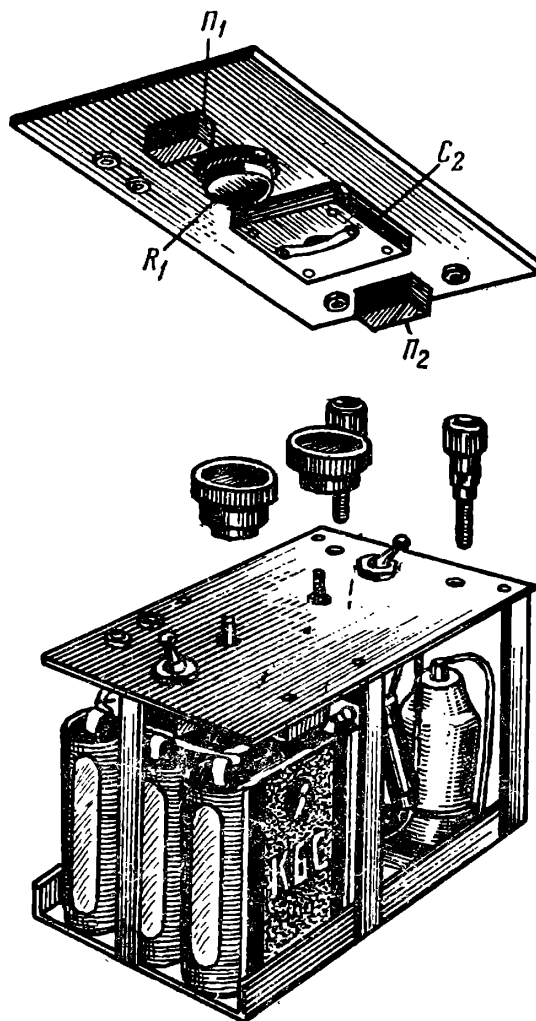


Рис. 23. Сборка приемника

каса. При сборке располагайте детали и их выводные концы так, чтобы потом удобно было монтировать (рис. 23).

В разных местах каркаса приклепайте несколько залуженных лепестков, которые будут служить заземленными точками схемы. К ним во время монтажа удобно припаивать.

Приступайте к монтажу лишь после того, как продумаете его во всех деталях.

Собранный приемник показан на рис. 24.

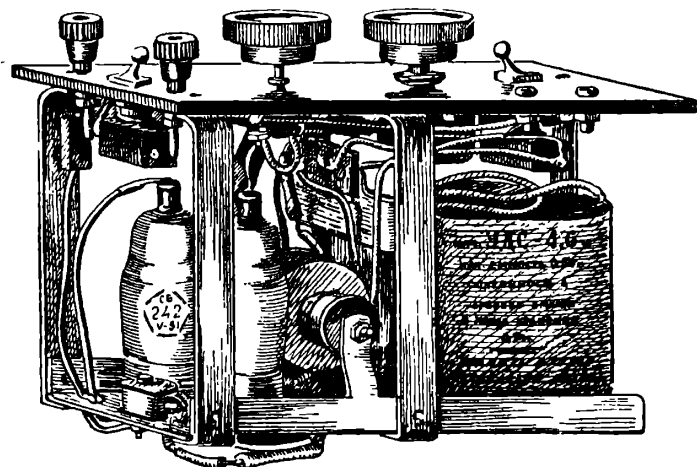


Рис. 24. Вид смонтированного приемника

Монтаж ведите медным или посеребренным проводом диаметром 0,5—1 мм в изоляции (хлорвиниловые или кембриковые трубки).

Соединения с каркасом и гнездом заземления монтируйте оголенным проводом.

Монтаж начинайте с провода заземления и цепей накала ламп, а затем монтируйте все остальные цепи. Закончив монтаж, еще раз тщательно проверьте его правильность по схеме и приступайте к опробованию приемника.

### Наладка приемника

Наладку приемника ведите в следующем порядке. Сначала, подключив только батарею накала, проверьте правильность монтажа цепей накала, используя телефонные трубки.

Потом присоедините к приемнику анодную батарею и проверьте с помощью тех же телефонных трубок наличие напряжения на анодах ламп. При этом один провод телефонных трубок соедините с заземлением, а вторым прикоснитесь к лепесткам анодов ламповых панелек. Для всех ламп, которые могут быть применены в нашем приемнике, это будет третий от направляющей канавки лепестков, считая по часовой стрелке и глядя на панельку снизу.

Батареи на время опробования присоеди-

ните при помощи проводов, не вставляя их на место.

Если монтаж выполнен правильно и данные всех сопротивлений и конденсаторов совпадают с приведенными на схеме, то вся наладка сводится к подгонке величины обратной связи. Вставьте лампы, подключите антенну и заземление, а телефонные трубки включите в гнезда  $T$ . Переключатель диапазонов  $P_1$  должен быть в положении «длинные волны», а ползунок потенциометра  $R_1$  — в нижнем положении (по схеме — рис. 13). Затем, изменяя положение ручки переменного конденсатора  $C_2$ , настраивайте приемник на какую-нибудь станцию. Настройка должна сопровождаться свистом, тон которого будет понижаться по мере приближения к частоте станции. Как только свист исчезнет, надо плавно уменьшать сопротивление  $R_1$ , двигая ползунок вверх, пока принимаемая станция не станет слышна наиболее громко и без искажений. При правильно отрегулированной обратной связи ползунок потенциометра должен находиться приблизительно в среднем положении.

Если окажется, что генерация (свист) возникает тогда, когда ползунок потенциометра находится в нижнем положении, это будет означать, что обратная связь слишком слаба. Для ее увеличения катушку обратной связи  $L_3$  придвиньте к катушке  $L_2$  или увеличьте емкость конденсатора  $C_4$ .

Если генерация не прекратится при верхнем положении ползунка потенциометра, это будет означать, что обратная связь слишком велика. Для ее уменьшения катушку обратной связи  $L_3$  отодвиньте от катушки  $L_2$  или уменьшите емкость конденсатора  $C_4$ .

Возможен и такой случай, когда генерация вовсе не будет возникать. Это будет означать, что перепутаны концы катушки обратной связи. Поменяйте их местами.

Таким же образом произведите проверку и налаживание работы приемника и на средних волнах. Переключателем  $P_1$  накоротко замкните катушку  $L_2$  и регулируйте обратную связь, передвигая катушку  $L_1$  относительно катушки обратной связи  $L_3$ . Наладив обратную связь, закрепите катушки клеем, сургучом или расплавленным парафином так, чтобы не сдвинуть катушки с найденных мест.

После этого поставьте батареи питания на место. Только сначала обязательно нужно вынуть лампы, чтобы не испортить их, случайно коснувшись анодным проводом цепи накала. Установив и подключив батареи, вставьте лампы и снова проверьте работу приемника.

Готовый приемник разместите в ящике, сделанном из 3-, 4-миллиметровой фанеры (рис. 25). С боков ящика укрепите ремень для переноски приемника. Для удобства обращения с приемником сделайте надписи на лицевой панели. При работе приемника в стацио-

необходимо увеличить до 3—4 тыс. *пф*. Емкость переменного конденсатора такая же, как у конденсатора  $C_2$  (350—500 *пф*).

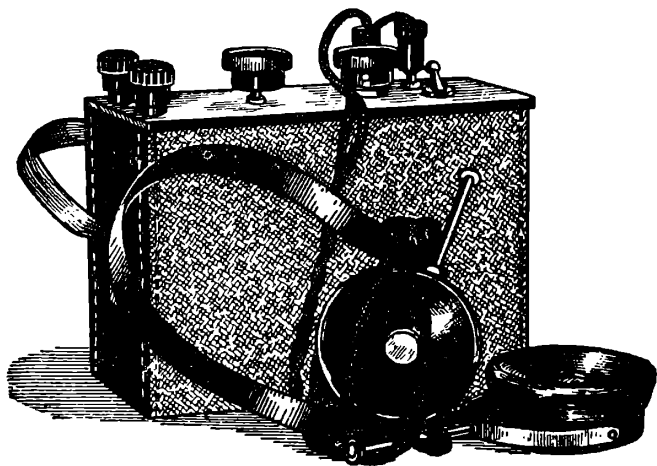


Рис. 25. Приемник в ящике

нарных условиях изготовьте для него постоянную антенну и заземление.

С хорошей антенной и надежным заземлением громкость приема близких и мощных станций настолько возрастает, что можно вести прием на высокоомный репродуктор типа «Рекорд» или на самодельный громкоговоритель, который описан на стр. 139.

При наличии наружной антенны и хорошо заземления приемник будет удовлетворительно работать и при напряжении анодной батареи 3—5 в, т. е. от одной батарейки для карманного фонаря.

Если приемник будет работать продолжительное время на одном месте, то лучше вместо накальной батареи поставить гальванический элемент типа ЗЭЛ-С, имеющий гораздо большую емкость. Тогда приемник будет работать месяцами без смены батарей.

При желании схему походного приемника можно изменять.

Вместо лампы СБ-242 можно применить пальчиковые лампы типа 1А1П. В этом случае напряжение накала должно быть снижено до 1 вольта.

Потенциометр, регулирующий обратную связь, можно заменить переменным конденсатором. Размеры приемника придется несколько увеличить, так как переменный конденсатор займет больше места.

Включите переменный конденсатор между катушкой обратной связи и минусовым концом приемника (рис. 26). Емкость конденсатора  $C_4$

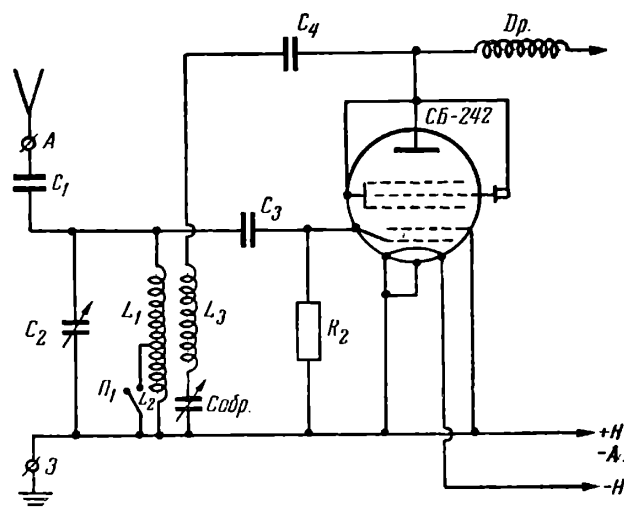


Рис. 26. Замена потенциометра переменным конденсатором

Чтобы увеличить громкость, можете добавить к приемнику каскад высокой частоты (*вч*), используя любую схему. На рис. 27 приведена наиболее простая схема каскада *вч*.

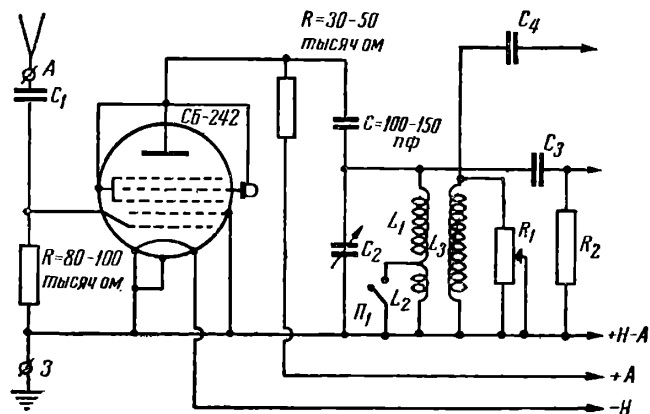


Рис. 27. Схема включения каскада высокой частоты

Громкость приема при этом повышается и, главное, приемник может работать от небольшой антенны (1,5—2 м), без заземления. Однако не нужно забывать и другое. Ведь с добавлением лишнего каскада, а следовательно и лампы, увеличивается потребление энергии. А это в походных условиях немаловажное обстоятельство. Кроме того, схема приемника усложняется и его размеры увеличиваются. Приемник теряет свое основное преимущество — малые размеры.

Более целесообразным будет применение междуплампового трансформатора небольших размеров (рис. 28). Такой трансформатор можно подобрать или намотать самому, используя трансформаторное железо от маленького выходного трансформатора.

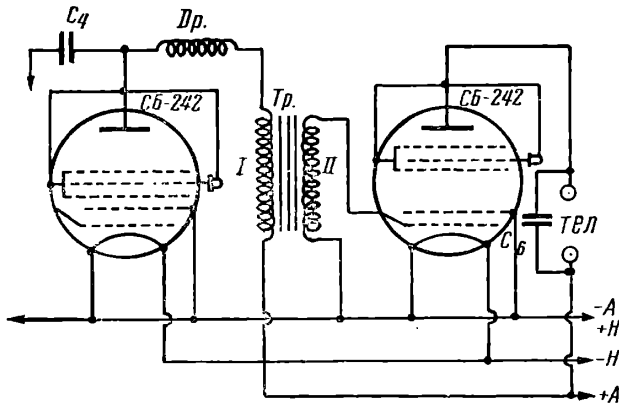


Рис. 28. Схема включения междуплампового трансформатора

Первичная обмотка междуплампового трансформатора имеет 2—2,5 тыс. витков провода ПЭЛ диаметром 0,1 мм. Вторичная — 6—8 тыс. витков провода ПЭЛ диаметром 0,08 мм.

Применение такого трансформатора не увеличивает сколько-нибудь заметно размеры приемника, но дает значительное увеличение громкости приема радиостанций. При включении в схему междуплампового трансформатора сопротивлений  $R_3$  и  $R_4$ , а также конденсатор  $C_5$  не нужны.

Питание приемника может быть повышено

без каких-либо изменений в схеме до 45—60 в на аноде. При повышении анодного напряжения не забудьте увеличить и напряжение накала до 2 в. При повышенном анодном напряжении вам придется заново регулировать также и обратную связь.

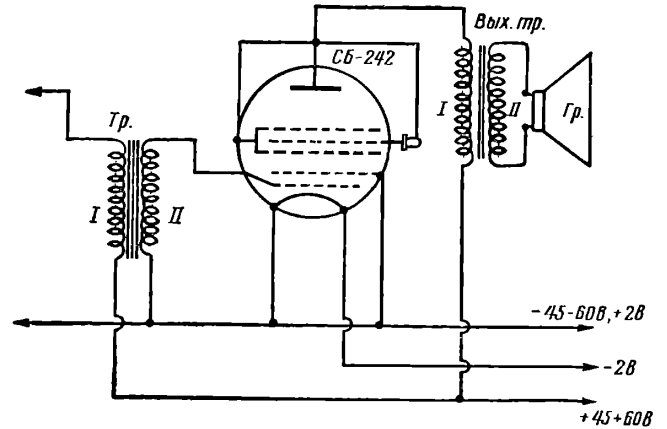


Рис. 29. Схема включения динамика

Громкость приема при таком напряжении возрастает настолько, что становится уже возможным применение небольшого динамического громкоговорителя. Как его подключить к схеме приемника, показано на рис. 29. При повышенном напряжении становится возможным применение и ламп СО-242.

Выходной трансформатор для динамика подбирается из готовых, в зависимости от того, какой будет применен динамик. Но его можно сделать и самому. Как его сделать, вы прочтете на стр. 115—116.

## ПРИЕМНИК С ПИТАНИЕМ ОТ ЭЛЕКТРОСЕТИ

В этой статье мы рассказываем о том, как построить простой двухламповый радиоприемник с питанием от электросети переменного тока напряжением 120 или 220 в. Приемник этот несложен в изготовлении и наладке и требует самого незначительного количества покупных деталей. При этом он обеспечивает надежный и устойчивый прием местных и наиболее мощных иногородних радиовещательных станций на динамический громкоговоритель.

Приемник имеет фиксированные настройки на три радиостанции, что приближает его к обычной трансляционной точке, но с тремя программами вещания вместо одной.

### Схема приемника

Приемник собран по обычной регенеративной схеме 0-V-I (0 — отсутствие каскада высо-

кой частоты; V — наличие детекторного каскада; I — наличие одного каскада низкой частоты) с постоянной обратной связью (рис. 30).

Детекторный каскад работает на высокочастотном пентоде (лампа 6Ж7) по схеме сеточного детектирования.

В усилителе низкой (звуковой) частоты используется низкочастотный пентод 6Ф6С. Вместо этой лампы можно применить лампу 6П6С (6V6) или 6П3С (6П3) без каких-либо изменений в схеме.

Выпрямитель приемника собран по однополупериодной схеме выпрямления на кенотроне 6Ц5С (6X5C). В крайнем случае вместо этого кенотрона можно использовать лампу 6Н7С или 6К7 в диодном включении, т. е. соединив все их сетки и аноды (рис. 31).

Применение других кенотронов (например 5Ц4С) в данной схеме выпрямителя недопустимо, так как нити накала ламп и кенотрона питаются от одной обмотки. Поэтому между

из катушек:  $L_1$ ,  $L_2$  или  $L_3$ , включаемых переключателем  $\Pi_1$ . Катушка  $L_1$  предназначена для приема станции, работающей в диапазоне длинных волн, а катушки  $L_2$  и  $L_3$  — для прие-

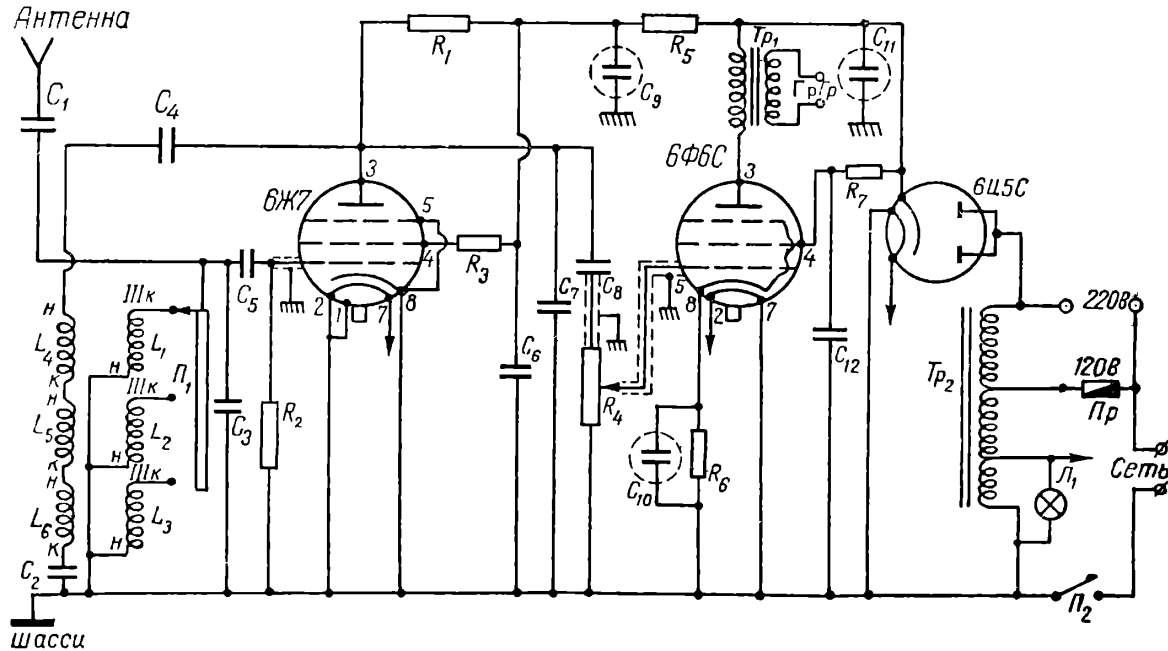


Рис. 30. Принципиальная схема и обозначения:

$L_1$  — сигнальная лампочка 6,3 в×0,28 а;  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  — контурные катушки;  $L_4$ ,  $L_5$ ,  $L_6$  — катушки обратной связи;  $Tr_1$  — выходной трансформатор;  $Tr_2$  — силовой автотрансформатор;  $\Pi_1$  — переключатель программ;  $\Pi_2$  — выключатель;  $Pr$  — предохранитель  
 Конденсаторы:  $C_1 = 80-120$  пф (пикофарад);  $C_2 = 200$  нф;  $C_3 = 200-220$  нф;  $C_4 = 4-5$  тыс. пф;  $C_5 = 100-120$  пф;  $C_6 = 5$  тыс. пф;  $C_7 = 100-150$  пф;  $C_8 = 20-25$  тыс. пф;  $C_9$  и  $C_{11}$  — электролитические по 30 мф × 300 в;  $C_{10}$  электролитический = 15-20 мф × 20-30 в;  $C_{12} = 0,3-0,5$  мф (микрофарад)  
 Сопротивления:  $R_1 = 1$  мегом (миллион ом);  $R_2 = 0,2-0,25$  мегом;  $R_3 = 0,8-1$  мегом  $R_4$  переменное = 0,4-0,6 мегома;  $R_5 = 3-3,5$  тыс. ом × 3-5 вт;  $R_6 = 350-400$  ом × 1 вт;  $R_7 = 5$  тыс. ом × 0,5 вт

катодом кенотрона, который является плюсом выпрямленного напряжения, и нитью накала кенотрона, соединенной с шасси приемника, т. е. с минусом, приложено полное выпрямленное напряжение (около 200 в). Лампы 6Ц5С и 6Н7С этого не боятся. У лампы же 5Ц4С или другого обычного кенотрона катод под действием такого высокого напряжения выйдет из строя.

Применение такой схемы выпрямителя позволяет использовать автотрансформатор самых малых размеров, а также упростить его изготовление. Вместо кенотрона можно поставить селеновый выпрямитель из 20 шайб диаметром 25, 30 или 45 мм. Из фабричных селеновых выпрямителей наиболее подходят: ВС-35-16, ВС-35-29 или ВС-45-80.

Как работает наш приемник?

Колебания высокой частоты поступают из антенны приемника в контур через конденсатор  $C_1$ , который уменьшает влияние антенны на настройку приемника.

Контур состоит из конденсатора  $C_3$  и одной

ма двух станций в диапазоне средних волн.

В катушках имеются сердечники из магнетита или альсифера. Вдвигая и выдвигая сердечник, можно плавно изменять индуктивность катушки, а значит, и настройку контура.

При наладке приемника каждую катушку настраивают на волну определенной станции, а потом уже для приема этой станции достаточно будет только поставить в нужное положение переключатель  $\Pi_1$ .

Колебания высокой частоты с контура подаются на управляющую сетку лампы 6Ж7. Включенные в цепь этой сетки конденсатор  $C_5$  и сопротивление  $R_2$  нужны для того, чтобы лампа 6Ж7 работала как сеточный детектор.

Усиленные колебания с анода лампы 6Ж7 подаются в цепь обратной связи, образованную катушками  $L_4$ ,  $L_5$ ,  $L_6$  и конденсатором  $C_2$ . Отсюда высокочастотные колебания наводятся снова в цепь сетки через катушки  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  и еще раз усиливаются лампой. Для упрощения переключателя катушки обратной связи соединены последовательно. Конденсатор  $C_4$



служит предохранителем на случай пробоя (короткого замыкания) в конденсаторе  $C_2$ .

Сопротивление  $R_1$  является анодной нагрузкой лампы 6Ж7. На нем выделяются колебания низкой частоты. Через разделительный конденсатор  $C_8$  и переменное сопротивление  $R_4$  эти колебания поступают на управляющую сетку оконечной лампы 6Ф6С для усиления.

Конденсаторы  $C_6$ ,  $C_7$  и  $C_{12}$  ставятся для предотвращения самовозбуждения и искажений в работе приемника.

В фильтре выпрямителя стоят два электролитических конденсатора  $C_9$  и  $C_{11}$  емкостью по 30 мф каждый. Для сглаживания пульсаций выпрямленного тока используется сопротивление  $R_5$  с мощностью рассеивания 3—5 вт. Лампочка  $L_1$  — сигнальная. Она горит, когда замкнут выключатель  $P_2$ , что дает возможность легко определить, включен или выключен приемник.

Переключение приемника со 120 на 220 в производится установкой в соответствующее положение предохранителя  $Pr$ .

Заземление к этому приемнику непосредственно подключать нельзя, потому что один провод сети переменного тока связан с шасси. Приемник хорошо работает и без заземления. Если же вы все-таки захотите подключить заземление, его нужно присоединить к шасси приемника через слюдяной конденсатор емкостью 5—10 тыс. пф и рабочим напряжением не менее 450—500 в.

### Детали приемника

Самодельными деталями приемника являются: контурные катушки и катушки обратной связи, выходной трансформатор  $Tr_1$ , автотрансформатор  $Tr_2$  и, наконец, шасси и ящик приемника.

Если вы не достанете платы от заводского переключателя, то вам придется сделать самим и переключатель  $P_1$  так, как вы его делали для предыдущих приемников.

### Изготовление блока катушек

Прежде всего изготовьте блок контурных катушек вместе с катушками обратной связи (рис. 32).

Каркас каждой из трех катушек склейте из полоски бумаги на болванке. Диаметр болванки должен быть равен диаметру сердечников.

В настоящее время наиболее распространены сердечники из альсифера или других сплавов, имеющие резьбу по наружной части. Но встречаются и сердечники, в которых запрессован латунный хвостовичок с резьбой. На рис. 32 показаны способы крепления сердечников обоих видов.

Каркасы катушек изготавливаются так же, как и для однолампового приемника. Если вы будете применять сердечники с латунным резьбовым хвостовичком, не делайте в каркасах

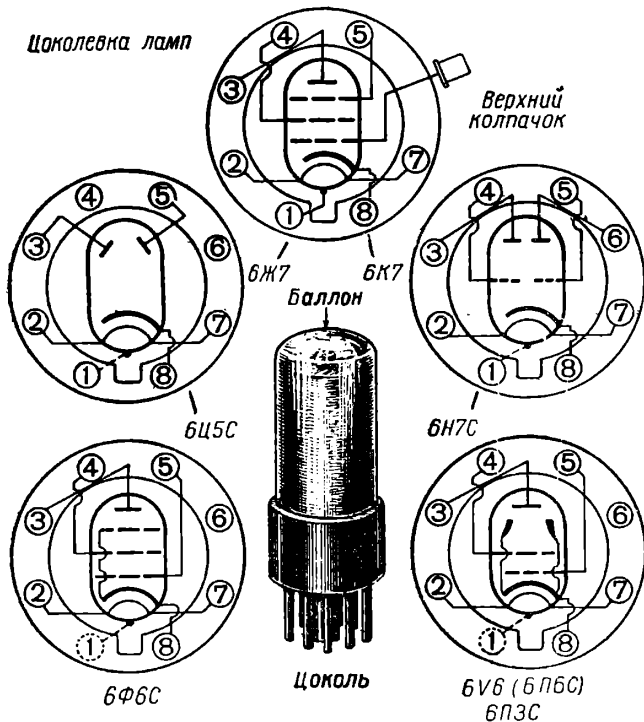


Рис. 31. Цоколевка ламп. Цифры 1—8 — номера ножек (вид на цоколь лампы снизу)

Анодной нагрузкой лампы 6Ф6С служит первичная обмотка выходного трансформатора  $Tr_1$ . Ко вторичной обмотке трансформатора подключен динамический громкоговоритель  $Gr$  типа 1ГД1, 1ГДМ-1,5 или 2ГДМ-3 (такие динамики применяются в приемниках «Москвич», «АРЗ» и «Рекорд»). Возможно, конечно, использование и других громкоговорителей, но это повлечет за собой увеличение размеров приемника.

Сопротивление  $R_6$  и электролитический конденсатор  $C_{10}$  ставятся в цепь катода лампы 6Ф6С для подачи на ее управляющую сетку небольшого отрицательного напряжения (напряжение смещения), необходимого для нормальной работы лампы в режиме усиления низкой частоты. На сопротивлениях  $R_3$  и  $R_7$  происходит падение напряжения, даваемого выпрямителем. Благодаря этому на экранные сетки ламп подается не все анодное напряжение, а только его часть.

вырезов. Укрепите сердечники на специальной металлической планке с припаянными к ней гайками, в которых и вращаются хвостовички сердечников.

Проколите шилом в каркасах отверстия для закрепления начала и конца каждой из катушек. Все катушки намотайте проводом ПЭШО или ПШД диаметром 0,1—0,15 мм.

Катушка  $L_1$  должна иметь 450 витков,  $L_2$  — 200 витков и  $L_3$  — 100 витков. Катушки обратной связи  $L_4$  — 120 витков,  $L_5$  — 80 витков и  $L_6$  — 30 витков. Числа витков контурных катушек подобраны так, чтобы можно было настроиться на три центральные радиовещательные станции, работающие на волнах 1734, 547 и 344 м. Если вы находитесь далеко от Москвы, в каком-либо областном городе или близко от него, оставьте катушку  $L_1$  без изменений, а остальные катушки перемотайте так, чтобы обеспечить настройку приемника на местные или ближайшие иногородние мощные станции.

Так как большинство радиостанций республиканского и областного вещания работает в диапазоне средних волн, то возможно, что числа витков катушек  $L_2$  и  $L_3$  окажутся подходящими или потребуют самых незначительных изменений. Во всяком случае помните, что полностью введенный внутрь каркаса сердечник дает увеличение индуктивности катушки примерно в 1,5—2 раза. Это соответствует увеличению длины волны на 25—40%. Катушки  $L_1$ ,  $L_2$  и  $L_3$  мотайте прямо на каркас плотно, виток к витку. Каждый ряд смазывайте лаком. Как только лак просохнет, мотайте следующий ряд. Необходимо следить, чтобы витки верхних рядов намотки не проваливались между витками нижних рядов. Начало и конец намотки пропустите сквозь проколы каркаса и выведите через такие же проколы с противоположного от сердечника края. Для удобства последующего монтажа необходимо, чтобы начало и конец каждой катушки выходили из отверстий каркаса не менее чем на 40—50 мм.

Катушки обратной связи намотайте таким же образом и обязательно в ту же сторону, что и контурные катушки, но не прямо на каркас, а на бумажные кольца шириной 8 мм. Эти кольца склейте на каркасе из тонкой плотной бумаги. Склеенные и промазанные лаком кольца должны передвигаться по каркасу с небольшим усилием.

Начало и конец каждой катушки обратной связи пропустите в проколы каркаса у самого кольца с катушкой. При этом провод не на-

тягивайте, а оставьте запас 8—10 мм, чтобы катушку можно было передвигать.

Намотав все катушки, основательно пропитайте их лаком. Делайте это аккуратно, следя за тем, чтобы кольца с катушками обратной связи не приклеились к каркасу.

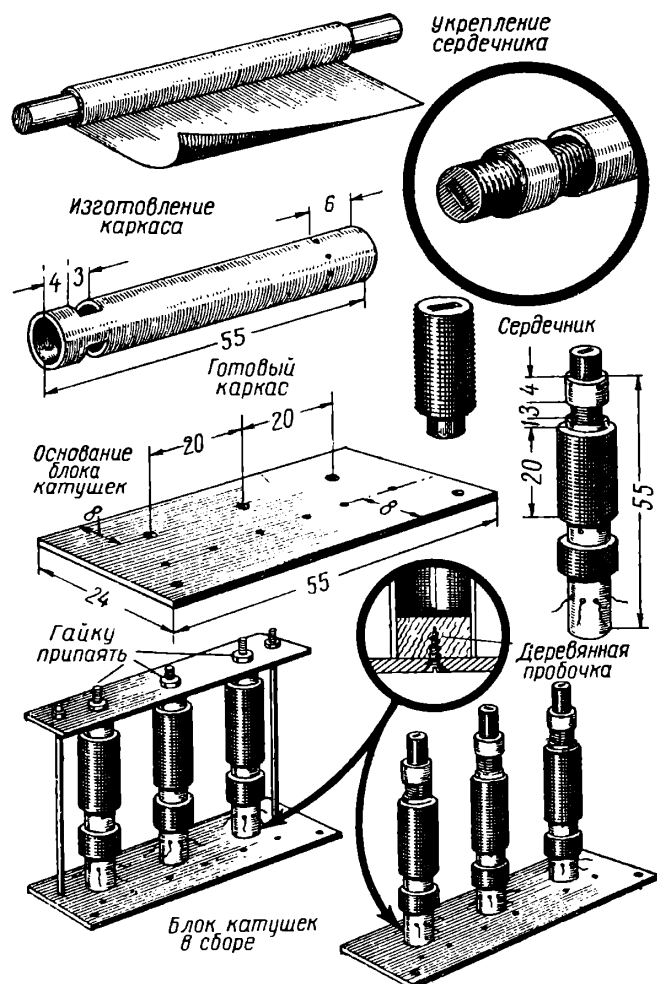


Рис. 32. Изготовление контурных катушек

Общее основание катушек сделайте из изоляционного материала (гетинакса, органического стекла и т. п.). К основанию приверните шурупами маленькие деревянные пробочки (см. рис. 32) и на них посадите катушки на клею. Возле катушек просверлите в основании отверстия, в которые вставьте залуженные кусочки голой монтажной проволоки. К этим проволочкам и припаяйте выводы от катушек.

### Изготовление автотрансформатора

Автотрансформатор нашего приемника состоит из катушки с обмотками и сердечника, собранного из пластин трансформаторного железа типа Ш-16 с толщиной набора 27 мм.

Цифра 16 обозначает ширину среднего выступа пластины в миллиметрах.

Когда все пластины собраны вместе, этот выступ образует так называемый керн, на который и надевают катушку автотрансформатора.

Сначала изготовьте каркас катушки (рис. 33). Склейте его на прямоугольной болванке с размерами сторон, равными толщине

отогните уголки так, как показано на рис. 33. Этими уголками приклейте щечки к каркасу. Закрепив уголки несколькими оборотами нитки, положите каркас сохнуть. Когда он высохнет, аккуратно срежьте на нет края уголков острой бритвой и покройте каркас лаком. Затем оклейте его тонкой папиросной бумагой и

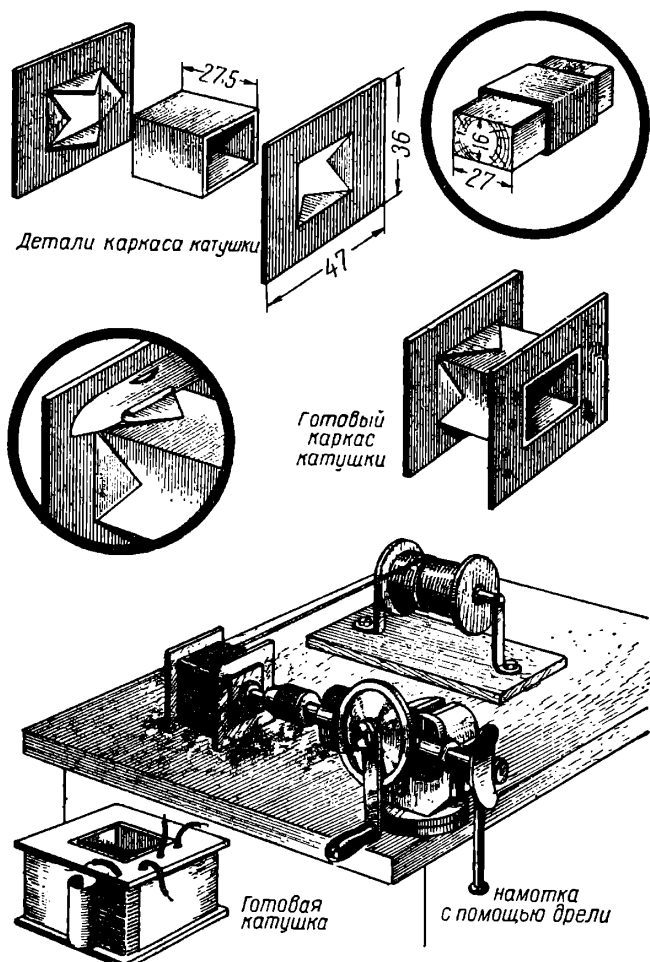


Рис. 33. Изготовление катушки автотрансформатора

набора пластин и ширине керна. В нашем случае толщина набора будет 27 мм, ширина керна 16 мм, высота окна 28 мм.

Таким образом, размеры болванки  $27 \times 16$  мм, длина произвольная.

Перед склейкой каркаса болванку оберните одним слоем папиросной бумаги. Из плотной бумаги или тонкого картона вырежьте полоску шириной 27,5 мм, туго намотайте ее на болванку поверх папиросной бумаги и заклейте. Боковые щечки каркаса размером  $36 \times 47$  мм вырежьте из плотного картона толщиной 0,5—1 мм. Каждую щечку прорежьте в середине и

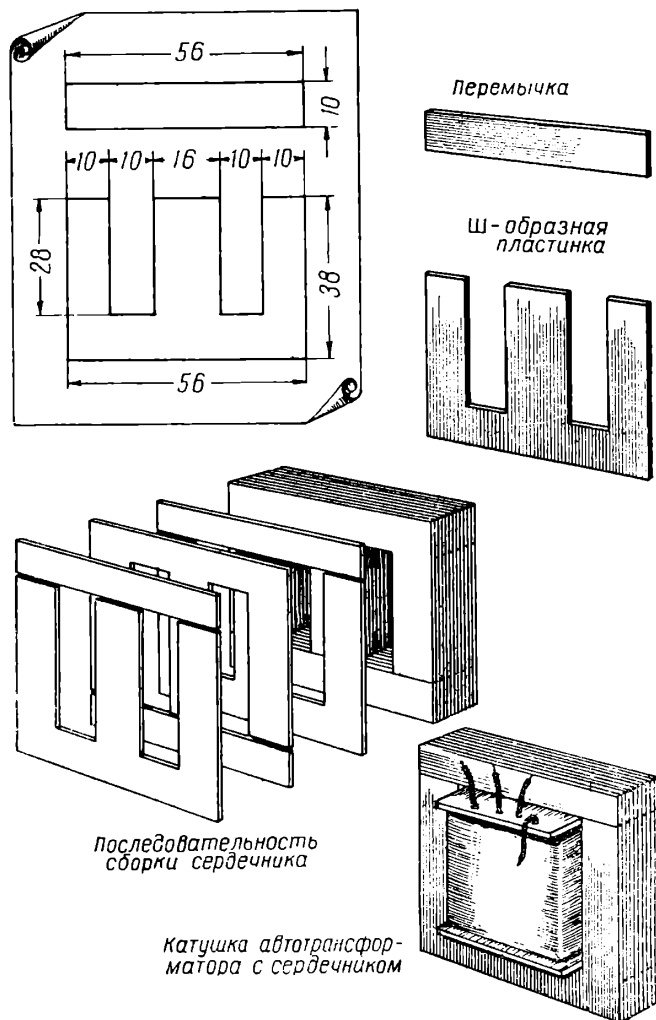


Рис. 34. Сборка сердечника автотрансформатора

сделайте в одной из щечек четыре отверстия для вывода концов обмотки.

Наматывать катушку автотрансформатора лучше всего на специальном намоточном станочке со счетчиком оборотов (витков). Если станочка нет, можете наматывать на ручной дрели. Как это делать, показано на рис. 33. В самом крайнем случае можете наматывать вручную, но это утомительно. Наматывайте аккуратно виток к витку, прокладывая после каждых двух-трех рядов намотки слой тонкой папиросной бумаги так, чтобы ее края плотно прилегали к щечкам каркаса и не давали крайним виткам западать в нижний слой.

Первичную обмотку — 745 витков — намотайте проводом марки ПЭЛ диаметром 0,16—0,18 мм. Начало этой обмотки припаяйте к гибкому многожильному проводнику в хорошей изоляции, конец которого пропустите в одно из отверстий щечки каркаса. Затем, тщательно изолировав место спайки, намотайте

Пластины сердечника набивайте в катушку в такой последовательности, как показано на рис. 34. Последние пластины вставляйте в середину набора и легкими постукиваниями молотка вгоняйте их внутрь, следя при этом, чтобы концами пластин не задеть картонный каркас и не испортить обмотку.

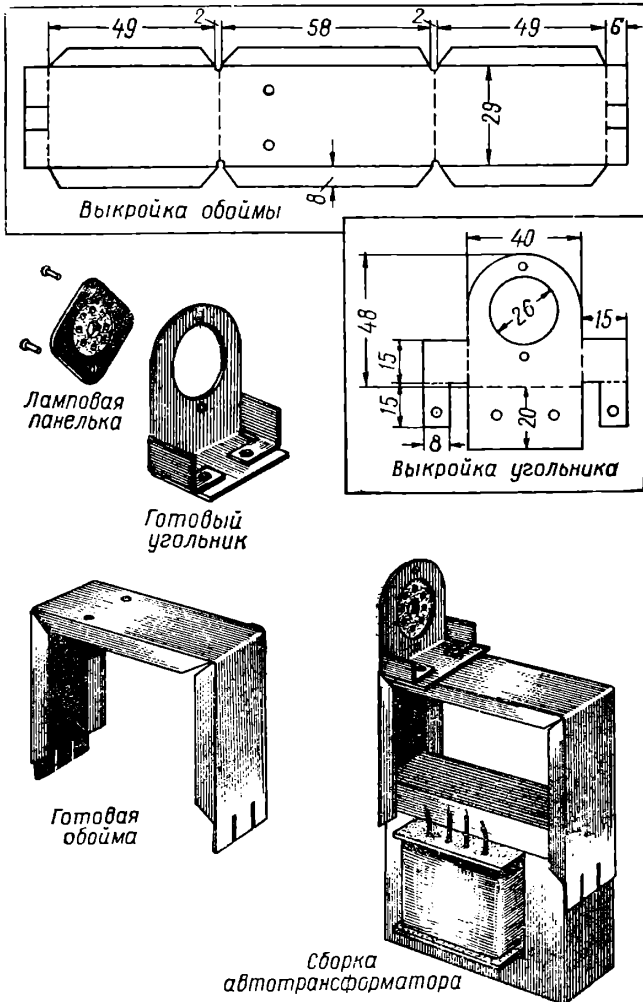


Рис. 35. Изготовление обоймы автотрансформатора

нужное количество витков. Конец обмотки зачистите, скрутите с началом второй обмотки и пропустите во второе отверстие.

Вторая обмотка — 960 витков — наматывается поверх первой проводом ПЭЛ диаметром 0,22—0,25 мм. В этой обмотке также положите прокладки из папиросной бумаги. Конец второй обмотки скрутите с началом третьей и выведите через третье отверстие к щечке. Третью обмотку — 57 витков — провода ПЭЛ диаметром 0,7—0,75 мм намотайте поверх второй. Конец третьей обмотки выведите в свободное отверстие в щечке каркаса. Катушку оклейте поверх обмотки полоской бумаги или дерматина.

8\*

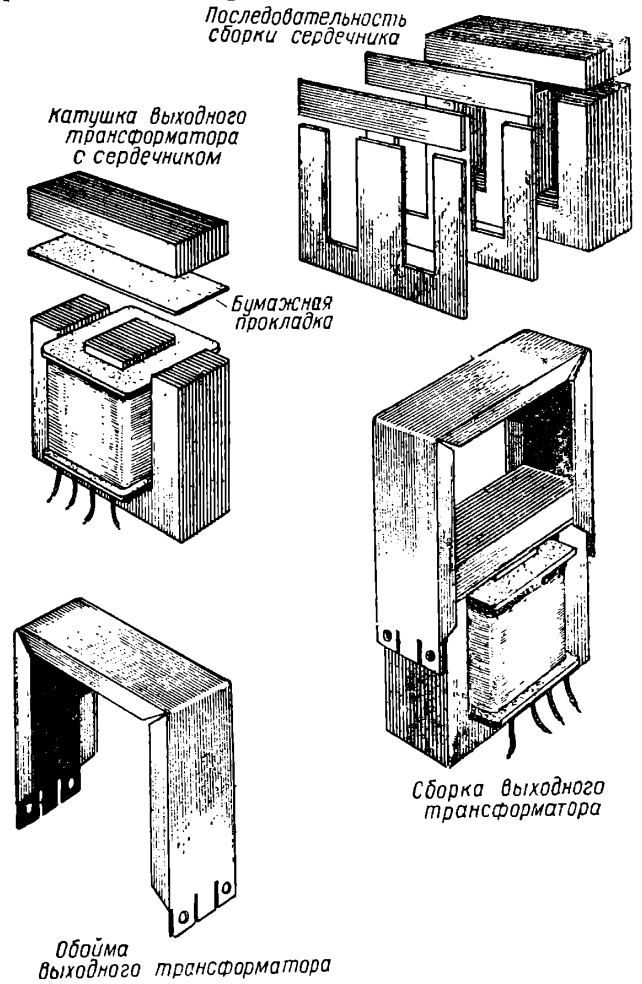


Рис. 36. Изготовление выходного трансформатора

Собранный сердечник обожмите специальной обоймой из листового железа толщиной 0,5—1 мм (рис. 35). К спинке обоймы предварительно приклепайте угольник с установленной на нем ламповой панелькой для кенотрона 6Ц5С. Как сделать и укрепить угольник с панелькой, показано на рис. 35.

Из покупных автотрансформаторов для нашего приемника наиболее подходящим будет автотрансформатор от приемника «Москвич» (см. стр. 125).

### Изготовление выходного трансформатора

Если вы не достанете готового выходного трансформатора, сделайте его сами. Сердечник изготовьте из трансформаторного железа Ш-16 с толщиной набора 18 мм (рис. 36). Каркас

сделайте такой же, как и для автотрансформатора, только измените размеры. Первичная обмотка выходного трансформатора должна иметь 2500 витков провода ПЭЛ диаметром 0,12—0,14 мм. Поверх первичной обмотки намотайте вторичную из 55 витков провода ПЭЛ диаметром 0,65—0,7 мм, рассчитанную для динамиков 1ГД1, 1ГДМ-1,5 или 2ГДМ-3.

Сердечник для выходного трансформатора соберите из пластин несколько иначе, чем для автотрансформатора (рис. 36). Между пакетом Ш-образных пластин и пакетом прямоугольных полосок проложите один-два слоя обыкновенной бумаги, после чего обожмите весь сердечник металлической обоймой, сделанной так же, как для автотрансформатора.

### Изготовление шасси

Заготовку для основания (шасси) приемника вырежьте из листа 2-миллиметрового алюминия по рис. 37.

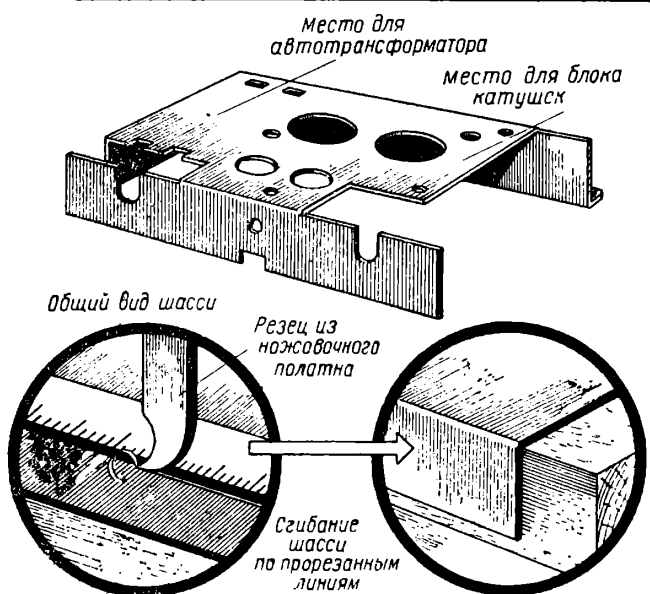
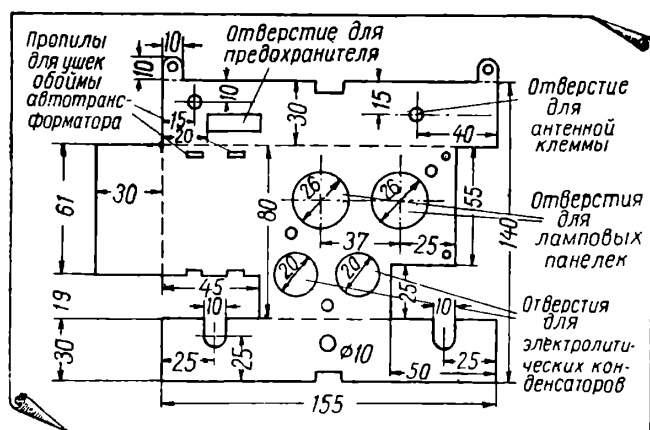


Рис. 37. Изготовление шасси

Размеры заготовки указаны в расчете на малогабаритные детали. Если у вас будут детали более крупные, размеры заготовки придется увеличить. Так, ширину отгибаемых краев шасси делайте не 30, а 40 или даже 45 мм.

Расчертив на листе алюминия выкройку, наметьте керном центры всех отверстий. Затем малые отверстия высверлите, а большие выпилите лобзиком. После этого вырежьте ножницами по металлу или выпилите заготовку шасси.

Для получения точного и красивого сгиба под прямым углом прорежьте специальным резцом, сделанным из куска ножовочного полотна, все линии сгиба на половину или треть толщины материала. Делайте это аккуратно, по линейке. После такой обработки шасси сгибается легко.

### Изготовление ящика

После того как весь приемник будет собран на шасси и смонтирован, делайте ящик. Тогда вы легко сможете уточнить его размеры, которые на чертеже указаны приблизительно.

Ящик можете собрать из 5-миллиметровой фанеры без применения клея. Как это сделать, показано на рис. 38.

Переднюю панель приемника, на которой устанавливают динамический громкоговоритель, крепите к ящику на маленьких угольничках винтами с потайной головкой. Выпилив все отверстия и приклеив угольнички, обтяните переднюю панель тонкой декоративной тканью. Прорежьте ткань в местах отверстий для ручек и контрольной лампочки. Уголки ткани загните внутрь отверстий и приклейте.

Если у вас нет метчиков и нечем нарезать резьбу в угольничках, сделайте отверстия побольше и припаяйте под ними гайки. На время пайки внутрь гаек заверните спички, чтобы в них не попало олово.

Заднюю стенку ящика вырежьте из миллиметрового алюминиевого листа или тонкой фанеры. Просверлите в ней отверстия для охлаждения приемника. Расположение отверстий показано на рис. 38.

Заднюю стенку, как и переднюю панель, крепите винтами к угольничкам.

Дно ящика вырежьте из дощечки или фанеры толщиной 10—12 мм. Боковые стенки ящика привинтите ко дну небольшими шуру-

пами с потайной головкой. Чтобы не расколоть этими шурупами фанеру, сначала просверлите отверстия в стенках.

лепестков намного упростит дальнейший монтаж приемника.

Укрепите патрон сигнальной лампочки, переменное сопротивление  $R_4$  и переключатель  $П_1$ . Установите электролитические конденсаторы  $C_9$  и  $C_{11}$  фильтра выпрямителя, клемму антенны, панельку с предохранителем, автотрансформатор и блок катушек (рис. 39—42).

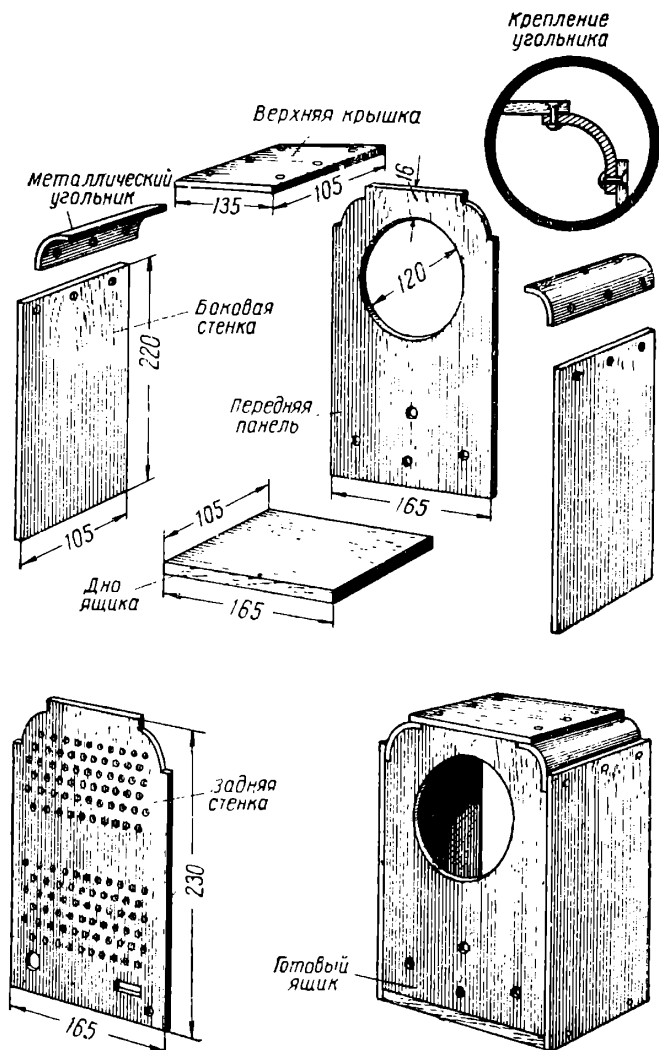


Рис. 38. Изготовление ящика

Готовый ящик (без передней панели) окрасьте внутри и снаружи. Покройте его два-три раза нитрокраской при помощи пульверизатора. Можно красить и другими способами.

Когда краска просохнет, вставьте в ящик переднюю панель и укрепите ее винтами.

### Сборка и монтаж приемника

Приклепайте несколько залуженных лепестков в разных местах шасси. Эти лепестки будут заземленными точками схемы. После этого установите ламповые панельки. Только сначала сверьте расположение выводных лепестков панельки со схемой и сообразите, как лучше их расположить, чтобы потом удобнее было делать монтаж. Удачное расположение выводных

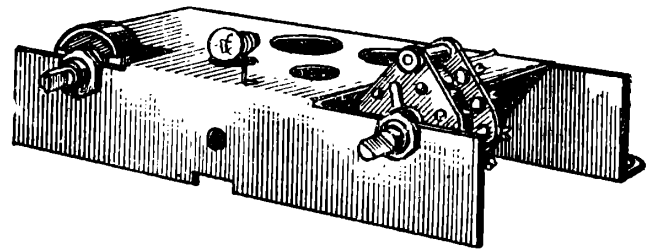


Рис. 39. Установка переключателя, переменного сопротивления и лампочки

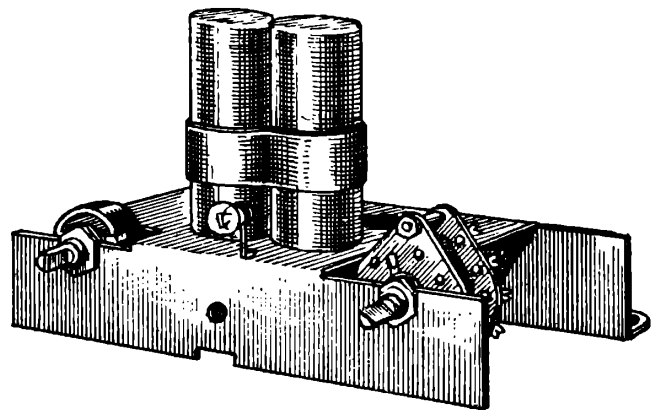


Рис. 40. Установка электролитических конденсаторов

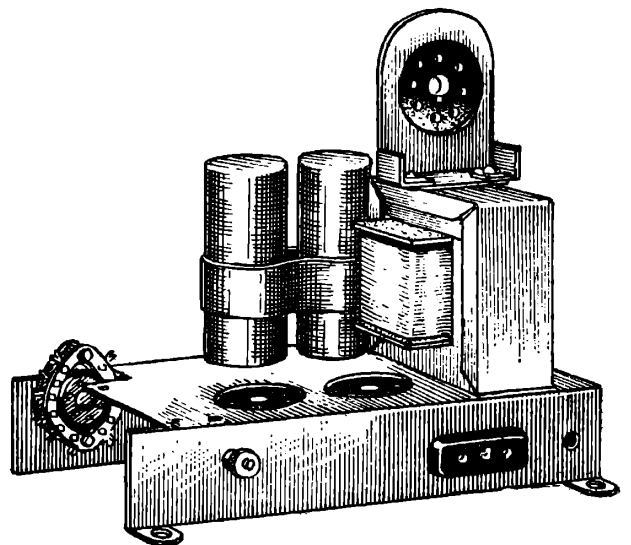


Рис. 41. Укрепление автотрансформатора

Монтаж приемника выполняйте посеребренным или луженым медным проводом диаметром 0,5—1 мм и проводом в хлорвиниловой изоляции, руководствуясь принципиальной схемой.

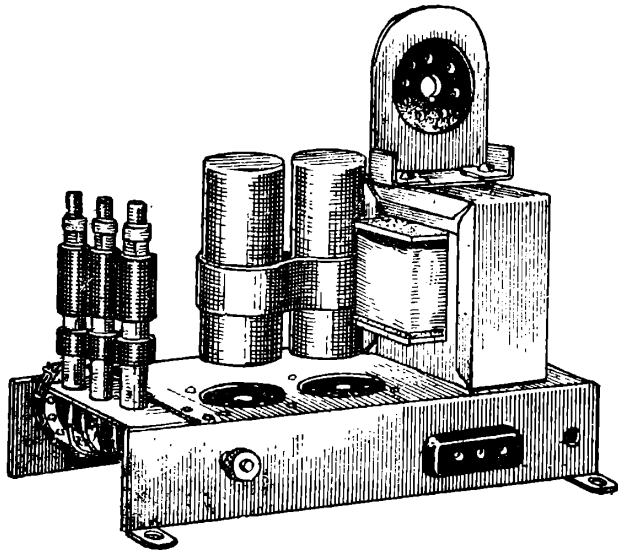


Рис. 42. Прикрепка блока контурных катушек

Сначала смонтируйте силовую часть приемника (выпрямитель). Затем толстым оголенным проводом проложите вдоль всего монтажа минусовую шинку (рис. 43). Эту шинку

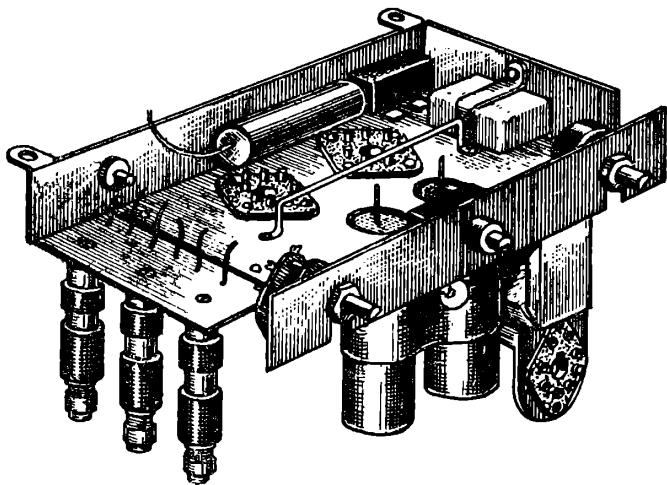


Рис. 43. Начало монтажа приемника

припаяйте к лепесткам, которые вы раньше приклепали к шасси. После этого смонтируйте цепи накала и низкочастотную часть, т. е. все, что относится к лампе 6Ф6С. В последнюю очередь смонтируйте высокочастотную часть приемника: переключатель  $\Pi_1$ , антенный ввод, блок катушек и т. д.

Включая концы катушек, обратите особое

внимание на правильность их присоединения. От этого будет зависеть работа приемника. На принципиальной схеме начала и концы всех катушек обозначены буквами  $H$  и  $K$  (см. рис. 30).

Два провода длиной по 250 мм, идущие к первичной обмотке выходного трансформато-

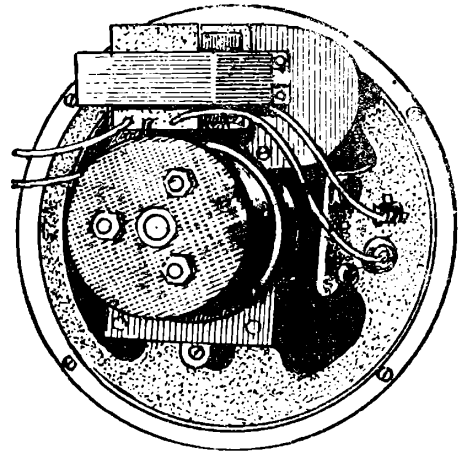


Рис. 44. Крепление выходного трансформатора к динамику

ра, выведите на верхнюю сторону шасси через отверстие, проделанное рядом с панелькой лампы 6Ф6С.

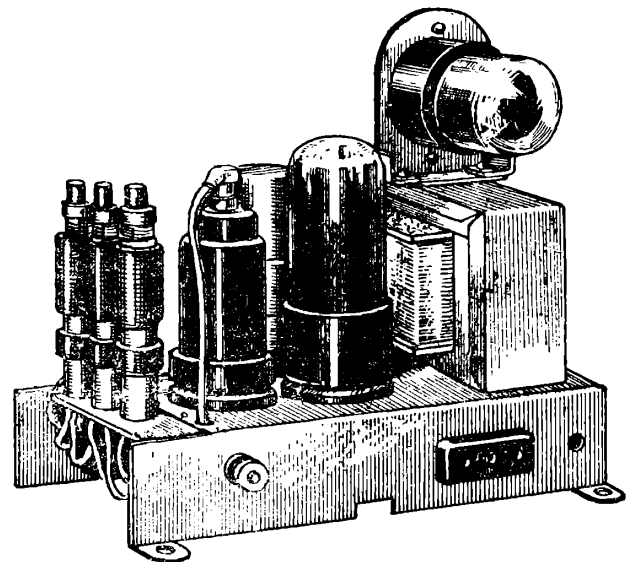


Рис. 45. Вид смонтированного приемника

Провод, соединяющий колпачок лампы 6Ж7 с конденсатором  $C_5$  и сопротивлением  $R_2$ , желательно применять с экранной оболочкой. Вывод оболочки заземлите, припаяв его к общему минусу схемы. Провода, идущие от переменного сопротивления к конденсатору  $C_8$  и к управляющей сетке лампы 6Ф6С, обязательно должны иметь экранную оболочку. На схе-

ме (см. рис. 30) экранные оболочки проводов показаны пунктиром.

Выходной трансформатор либо ставится на динамике (рис. 44) и вместе с ним крепится к передней панели либо укрепляется отдельно на боковой стенке ящика (с противоположной стороны от блока контурных катушек).

Во время монтажа положите под шасси кусок резины или фланели. Это предохранит шасси и укрепленные на нем детали от случайных царапин и вмятин.

Особенно тщательно оберегайте блок контурных катушек. Для этой цели под угол шасси, где укреплен блок катушек, подложите деревяшку таким образом, чтобы катушки были на весу.

Помните, что надо не только правильно изготовить детали, но и аккуратно, тщательно смонтировать их. Монтаж приемника — самая ответственная часть работы, от качества которой будет зависеть его безотказное действие. Вид смонтированного приемника показан на рис. 45.

### Наладка и настройка приемника

После проверки монтажа можете приступить к опробованию и наладке приемника. Вставьте все лампы на свои места, установите предохранитель на нужное напряжение и присоедините провода к выводным лепесткам первичной обмотки выходного трансформатора.

При наладке не вставляйте динамик в ящик, а лучше положите его на стол рядом с шасси приемника. Проследите, чтобы под шасси не попали посторонние предметы (детали, обрезки проволоки и т. п.).

Вставьте вилку шнура приемника в розетку электросети. Теперь можно переключателем  $P_2$  (см. рис. 30) включить приемник. Тотчас же должна загореться сигнальная лампочка  $L_1$ .

Через одну-две минуты в динамике появится чуть слышный фон переменного тока, который при повороте ручки переменного сопротивления должен немного усиливаться. Установите наибольшую громкость фона и коснитесь пальцем колпачка лампы 6Ж7. В динамике должен быть слышен громкий хриплый визг. Это будет свидетельствовать о том, что усилитель низкой частоты работает.

Теперь присоедините антенну. Наш приемник удовлетворительно работает от комнатной антенны — куска гибкого монтажного провода в изоляции — длиной 1,5—2 м. С удлинением антенны прием улучшается.

Для начала повесьте повыше у стены или

у окна провод длиной 3—5 м. Однако помните, что в подобных приемниках длина антенны весьма существенно влияет на настройку приемника. Поэтому лучше настраивать приемник с такой антенной, какой вы будете пользоваться постоянно (рис. 46).

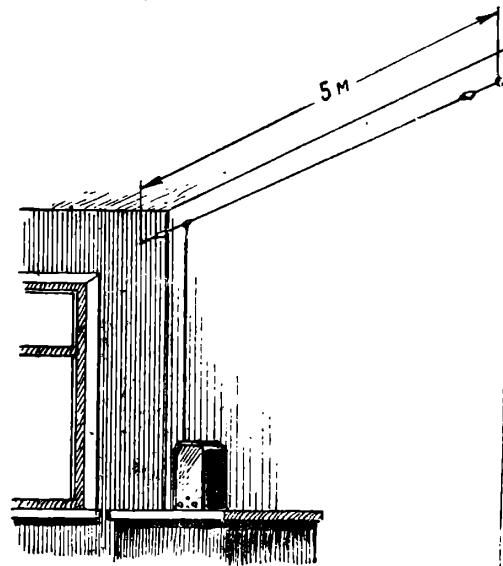


Рис. 46. Установка комнатной антенны

Присоединив антенну, поставьте переключатель в первое положение, соответствующее включению контурной катушки  $L_1$  (катушка обратной связи  $L_4$  должна находиться примерно в 4—6 мм от края намотки катушки  $L_1$ ). Специальной отверткой, сделанной из какого-либо изоляционного материала, плавно поворачивайте сердечник катушки  $L_1$ , вдвигая его внутрь (рис. 47). При каком-то положении сердечника вы должны услышать звук работающей станции (на волне 1734 м). Если громкость вам покажется слишком малой, придвиньте катушку  $L_4$  ближе к катушке  $L_1$  (не забудьте предварительно выключить приемник. Передвигать катушки под напряжением нельзя).

Если это не помогает, т. е. громкость по-прежнему остается малой, то следует предположить, что перепутаны начало и конец катушки. Попробуйте поменять их местами.

Регулируя громкость приема при помощи катушки обратной связи, не увлекайтесь погоней за максимальной громкостью, так как это может привести к искажению передачи. Нужно найти такое положение катушки, при котором искажение звука только начинается.

После этого необходимо отодвинуть катушку на 2—4 мм и, проверив качество звучания, закрепить ее.



Если регулировка обратной связи не обеспечит достаточной громкости, переходите на прием от хорошей наружной антенны с горизонтальной частью длиной 10—15 м, подвешенной на высоте 6—8 м от земли.

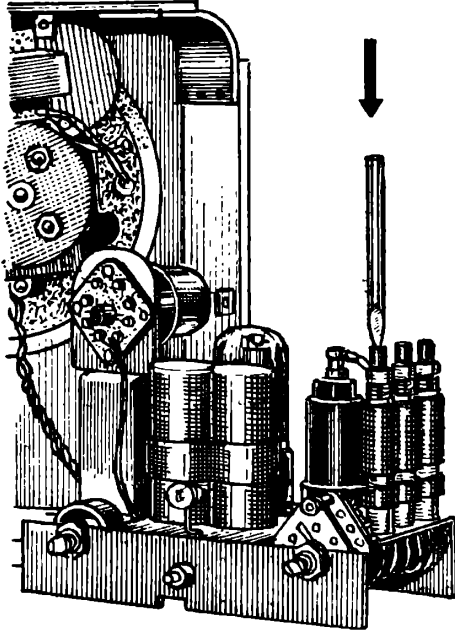


Рис. 47. Настройка приемника

Описанный способ настройки контура приемника дает хорошие результаты лишь при условии, что монтаж приемника правилен, а его детали соответствуют данным схемы. Настройку на вторую и третью станции ведите таким же образом, как и на первую.

Может случиться, что вам совсем не удастся настроиться на какую-либо станцию. Выход при этом рекомендуется такой. Если станция, на которую вы хотите настроиться, имеет большую длину волны, чем любая из перечисленных ранее центральных станций, то количество витков контурной катушки следует увеличить; если станция имеет меньшую длину волны, чем любая из перечисленных станций, количество витков соответствующей контурной катушки следует уменьшить. Таким же образом, прибавляя или отматывая витки катушек обратной связи, можете изменять величину обратной связи, а следовательно, изменять усиление и избирательность приемника.

При настройке старайтесь не касаться антенны или шасси приемника — от этого резко изменяется настройка.

Закончив настройку, залейте сердечники контурных катушек парафином, а катушки обратной связи закрепите на найденных местах лаком.

Динамик и выходной трансформатор укрепите на передней панели и поставьте ее на место (рис. 48). Осторожно вдвиньте в ящик шасси приемника с лампами. Прикрепите его

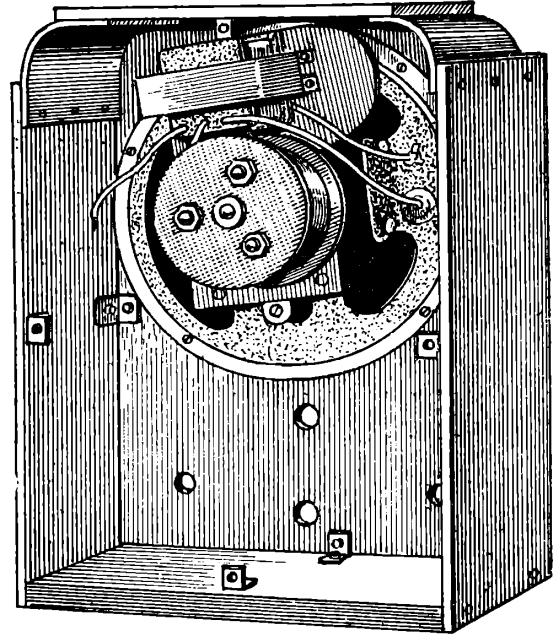


Рис. 48. Установка динамика в ящике

ко дну ящика двумя шурупами через отверстия в отогнутых лапках (рис. 49), вставьте и привинтите заднюю стенку (рис. 50).

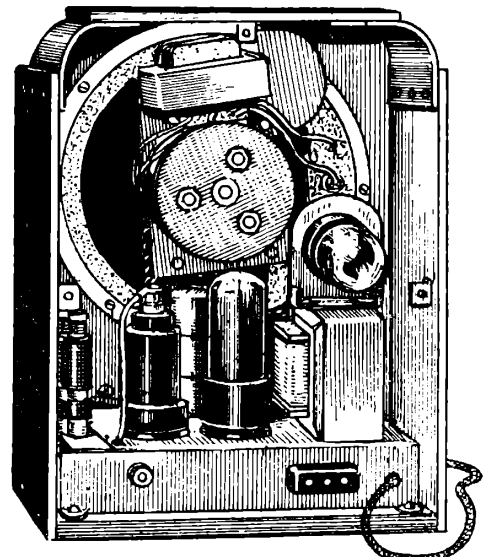


Рис. 49. Вид смонтированного приемника в ящике

У платы предохранителя сделайте на задней стенке надписи, соответствующие напряжению на 120 и 220 в. На ручке переключателя

высверлите небольшое углубление и заполните его белой краской. На панели напротив тех мест, где останавливается при переключении белая отметка на ручке, нанесите белые кружки или напишите цифры 1, 2, 3, что будет соответствовать трем программам вещания.

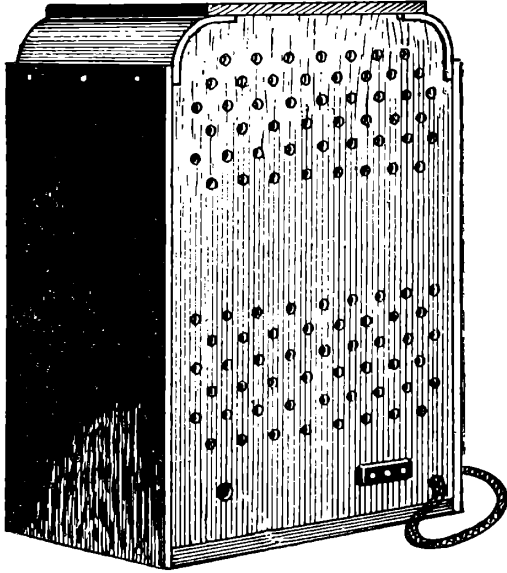


Рис. 50. Вид готового приемника сзади

Отверстие, в котором светит сигнальная лампочка, закройте цветным целлулоидом, а сверху заклейте круглой рамкой, выпиленной из непрозрачной пластмассы или окрашенной фанеры. Готовый приемник (вид спереди) показан на рис. 51.

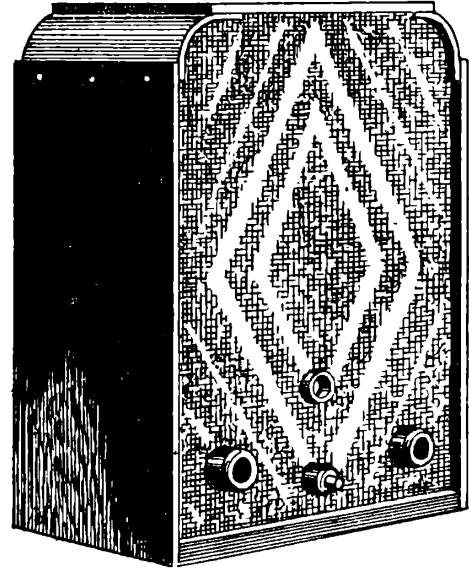


Рис. 51. Вид готового приемника спереди

## РАДИОЛА В ЧЕМОДАНЕ

Радиола в чемодане — это приемник прямого усиления (для приема трех местных вещательных радиостанций), объединенный с проигрывателем патефонных пластинок.

Все части радиолы — приемник, синхронный мотор, звукосниматель (адаптер) и динамический громкоговоритель — монтируются в небольшом чемодане. Питание осуществляется от сети переменного тока 120 или 220 в.

### Конструкция и схема радиолы

Если вы не подберете готового чемодана, сделайте его сами из фанеры толщиной 8—10 мм по размерам, указанным на рис. 62.

Для проигрывателя патефонных пластинок используйте самый дешевый синхронный мотор с диском диаметром 195 мм. Можно, конечно, применить и асинхронный мотор, но он имеет диск диаметром 250 мм, а это заставит вас увеличить ширину чемодана.

В радиоле установлен пьезоэлектрический звукосниматель типа АПР, хотя усиление радиолы таково, что динамический громкоговоритель будет работать с полной мощностью и от магнито-электрического звукоснимателя.

Громкоговоритель нужен самый маленький. Хорошо, если вы достанете громкоговоритель типа 1-ГД-5-Ш. В крайнем случае можете использовать громкоговорители типа 1ГД1 или 1ГДМ-1,5 (они установлены в приемниках «Москвич» и «Рекорд»).

Все детали радиолы монтируйте на верхней панели, которая вставляется в чемодан и крепится к нему шурупами.

Антенну приемника укрепите на внутренней стороне откидной крышки чемодана.

Принципиальная схема радиолы показана на рис. 52.

Радиола представляет собой приемник прямого усиления, собранный по схеме 1-V-1, с постоянной обратной связью.

Приемник имеет фиксированные настройки на три местные вещательные радиостанции. Переход с одной станции на другую, а также на проигрывание граммпластинок осуществляется с помощью самодельного кнопочного переключателя (см. стр. 133—139).

Радиола собрана на двух лампах. Первая лампа — 6Н9С (старое обозначение 6Н9М) — двойной триод с разделенными катодами. Один триод этой лампы (левый по схеме) исполь-

зуется в качестве аperiodического усилителя высокой частоты.

Усиление такого аperiodического усилителя невелико. Добавление его к обычной схеме 0-V-1 почти не дает выигрыша в громкости приема. Зато этот усилитель, очень простой

лупериодной схеме выпрямления на кенотроне 6Ц5С (6Х5С) и ничем не отличается от выпрямителя, который описан в предыдущей статье.

Вместо кенотрона можно поставить и селеновый выпрямитель.

Цоколевка ламп показана на рис. 53.

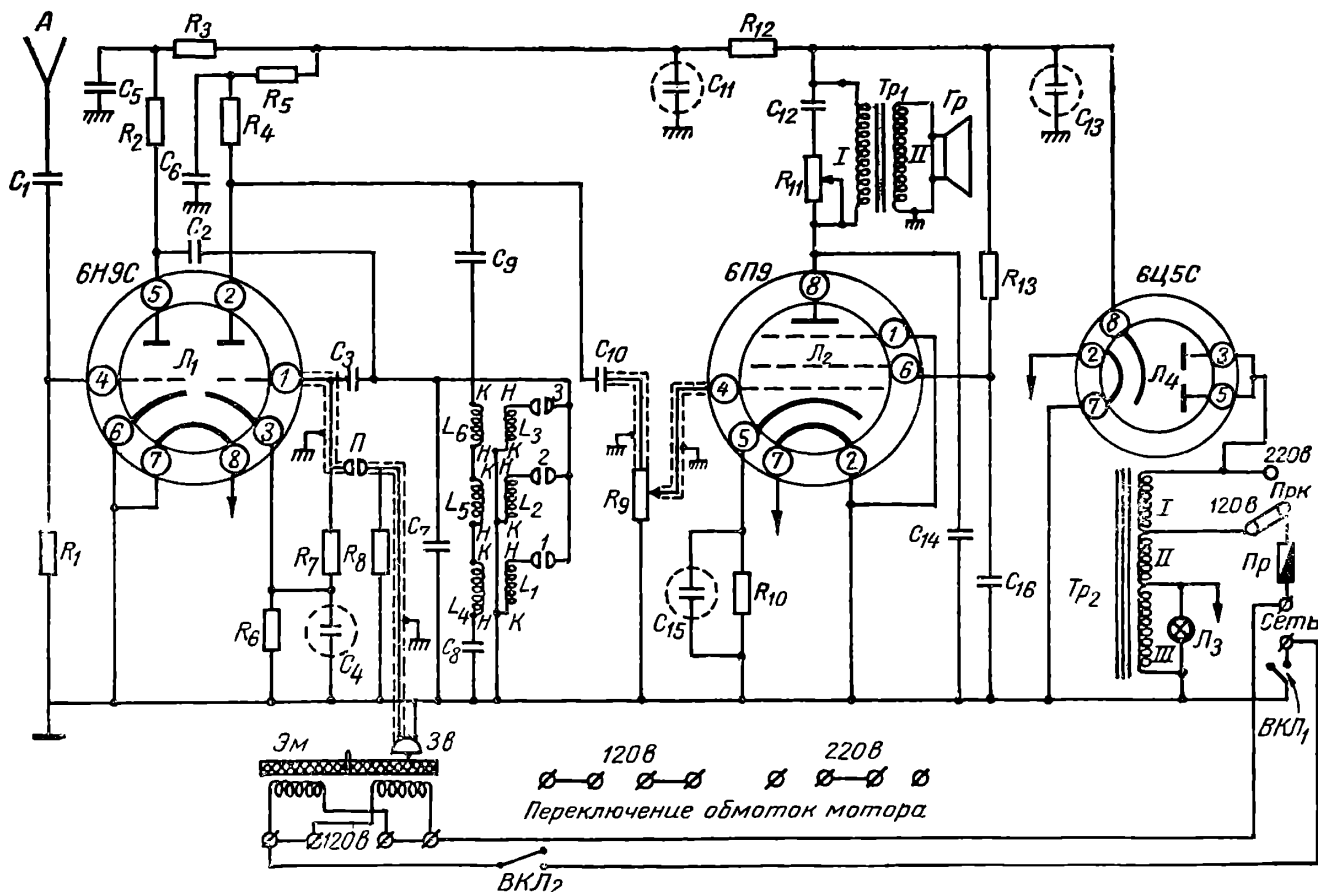


Рис. 52. Принципиальная схема радиолы. Данные схемы:

$L_1$  — лампа 6Н9С (или 6Н8С);  $L_2$  — 6П9;  $L$  — сигнальная лампа 6,3 в, 0,28 а;  $L_4$  — кенотрон 6Ц5С;  $Tr_1$  — выходной трансформатор.  $Tr_2$  — силовой автотрансформатор;  $ВКЛ_1$  — выключатель сети радиолы;  $ВКЛ_2$  — выключатель мотора;  $Эм$  — мотор проигрывателя;  $Прк$  — переключатель напряжения;  $Пр$  — предохранитель;  $Зв$  — звукоусилитель;  $Гр$  — динамический громкоговоритель;  $L_1$ ,  $L_2$  и  $L_3$  — контурные катушки;  $L_4$ ,  $L_5$  и  $L_6$  — катушки обратной связи;  $П$ ; 1; 2 и 3 — контакты кнопочного переключателя

Конденсаторы:  $C_1 = 25-200$  (нф);  $C_2 = 80-100$  нф;  $C_3 = 150-200$  нф;  $C_4$  электролитический = 10—20 мф на 10—15 в;  $C_5$  и  $C_6$  по 0,1 мф каждый;  $C_7 = 220-230$  нф;  $C_8 = 300-400$  нф;  $C_9 = 3-5$  тыс. нф;  $C_{10} = 20-25$  тыс. нф;  $C_{11}$  и  $C_{13}$  электролитические = 20—30 мф каждый на 350—400 в;  $C_{12} = 15-20$  тыс. нф;  $C_{14} = 80-120$  нф;  $C_{15}$  электролитический = 30—40 мф на 20—30 в;  $C_{16} = 0,5$  мф

Сопротивления:  $R_1 = 60-100$  тыс. ом;  $R_2 = 150-200$  тыс. ом;  $R_3 = 30-40$  тыс. ом;  $R_4 = 50-60$  тыс. ом;  $R_5 = 4-5$  тыс. ом;  $R_7 = 1,5-2$  мегама (миллиона ом);  $R_8 = 0,1-0,2$  мегама;  $R_9$  переменное, = 0,4—0,5 мегама;  $R_{10} = 200-220$  ом с мощностью рассеивания 2—3 вт;  $R_{11}$  переменное = 15—20 тыс. ом;  $R_{12} = 3-3,5$  тыс. ом с мощностью рассеивания 2—3 вт;  $R_{13} = 30-40$  тыс. ом с мощностью рассеивания 2—3 вт.

по схеме, позволяет обходиться самой короткой антенной и полностью исключает ее влияние на настройку приемника.

Второй (правый по схеме) триод лампы 6Н9С фактически является сеточным детектором. Вместо лампы 6Н9С можно применить лампу 6Н8С, но в этом случае общее усиление несколько уменьшится. Оконечная лампа 6П9 (6АГ7) используется как усилитель низкой частоты.

Выпрямитель радиолы собран по однопо-

### Работа радиолы

Колебания высокой частоты поступают из антенны радиолы А через конденсатор  $C_1$  и выделяются на сопротивлении  $R_1$ , откуда попадают на сетку левого триода лампы 6Н9С.

Усиленные этим триодом колебания высокой частоты выделяются на сопротивлении  $R_2$  и через конденсатор  $C_2$  попадают в приемный контур. Контур состоит из конденсатора  $C_7$  и одной из катушек:  $L_1$ ,  $L_2$  и  $L_3$ , включаемых кнопочным переключателем.

Катушка  $L_1$  предназначена для приема станции, работающей в диапазоне длинных волн, а катушки  $L_2$  и  $L_3$  — для приема двух станций в диапазоне средних волн.

Как и в предыдущих приемниках, настройка контура осуществляется сердечником, изготовленным из магнетита или альсифера. Вдвиганием или выдвиганием сердечника плавно изменяется индуктивность катушки и соответственно настраивается контур.

При наладке приемника следует каждую катушку настраивать точно на волну определенной станции. Потом для приема этой станции достаточно будет только нажать нужную кнопку.

Усиленные контуром колебания высокой частоты поступают на сетку правого триода лампы 6Н9С, где происходит детектирование. Включенные в цепь сетки этого триода конденсатор  $C_3$  и сопротивление  $R_7$  нужны для того, чтобы триод работал как сеточный детектор.

Усиленные колебания с анода правого триода попадают в цепь обратной связи, образованную катушками  $L_6$ ,  $L_5$ ,  $L_4$  и конденсатором  $C_8$ . Отсюда высокочастотные колебания наводятся снова в цепь сетки через катушки  $L_1$ ,  $L_2$  или  $L_3$  и опять усиливаются лампой. Для упрощения конструкции кнопочного переключателя катушки обратной связи соединены последовательно. Конденсатор  $C_9$  служит предохранителем на случай пробоя (короткого замыкания) в конденсаторе  $C_8$ .

Сопротивление  $R_4$  является анодной нагрузкой правого триода лампы 6Н9С. На нем выделяются колебания звуковой частоты.

Сопротивление  $R_6$  и электролитический конденсатор  $C_4$  ставятся в цепь катода правого триода лампы 6Н9С для подачи на управляющую сетку этого триода небольшого отрицательного напряжения (напряжение смещения), необходимого для нормальной работы правого триода в режиме усиления низких (звуковых) частот при воспроизведении граммпластинок. Отрицательное напряжение подается на сетку лампы через сопротивление  $R_8$  и контакты  $\Pi$  кнопочного переключателя.

При приеме вещательных радиостанций контакты  $\Pi$  разомкнуты и отрицательное напряжение на сетку лампы не подается, так как оно мешает нормальной работе детектора.

Если вместо пьезоэлектрического звукоснимателя будет применен магнитоэлектрический, то сопротивление  $R_8$  ставить не нужно. В этом случае напряжение смещения будет подаваться через обмотки самого звукоснимателя.

Сопротивления  $R_3$  и  $R_5$ , а также конденсаторы  $C_5$  и  $C_6$  представляют собой так называемые развязывающие фильтры, которые существенно влияют на стабильность работы радиолы.

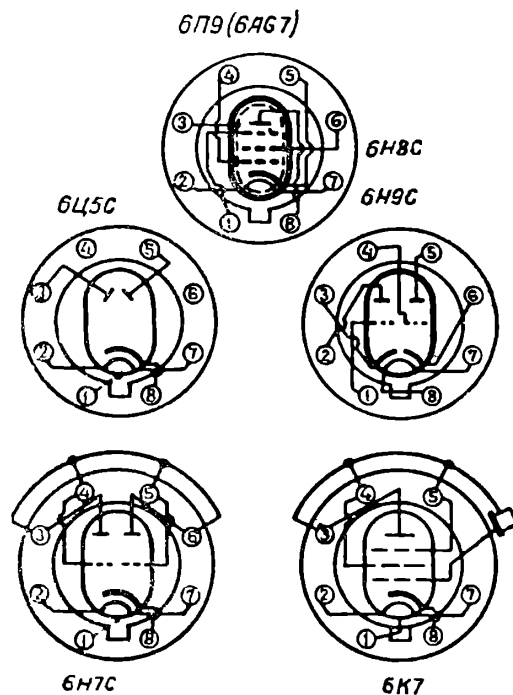


Рис. 53. Цоколевка ламп

С анодной нагрузки правого триода лампы 6П9С колебания звуковой частоты через разделительный конденсатор  $C_{10}$  и переменное сопротивление  $R_9$  поступают на управляющую сетку оконечной лампы 6П9 для усиления.

Анодной нагрузкой лампы 6П9 служит первичная обмотка выходного трансформатора  $Tr_1$ . Ко вторичной обмотке трансформатора подключен динамический громкоговоритель типа 1-ГД-5Ш. Возможно использование громкоговорителей типа 1ГД1, 1ГДМ-1,5 и других, но это повлечет за собой увеличение размеров верхней панели и, следовательно, чемодана радиолы.

Параллельно первичной обмотке выходного трансформатора включены последовательно соединенные конденсатор  $C_{12}$  и переменное сопротивление  $R_{11}$ . В дальнейшем, вращая ручку этого переменного сопротивления, мы будем менять тембр принимаемой передачи или звучание патефонной пластинки.

Сопротивление  $R_{10}$  и электролитический конденсатор  $C_{15}$  ставятся в цепь катода лампы 6П9 для подачи на ее управляющую сетку напряжения смещения, необходимого для нор-

мальной работы лампы в режиме усиления низкой частоты.

На сопротивлении  $R_{13}$ , включенном в цепь экранной сетки лампы 6П9, происходит падение напряжения, даваемого выпрямителем. Благодаря этому на экранную сетку подается не все анодное напряжение, а только часть его.

Конденсаторы  $C_{14}$  и  $C_{16}$  необходимы для обеспечения устойчивой работы приемника.

Один из концов вторичной обмотки выходного трансформатора соединяют с общим минусом радиолы. Это помогает избежать самовозбуждения.

В фильтре выпрямителя стоят два электролитических конденсатора ( $C_{11}$  и  $C_{13}$ ), которые вместе с сопротивлением  $R_{12}$  мощностью рассеивания 2—3 вт служат для сглаживания пульсаций выпрямленного тока.

Лампочка  $L_3$  является сигнальной. Она горит, когда радиола включена выключателем  $Вкл_1$ .

Переключение приемника со 120 на 220 в производится установкой контактной пластинки  $Прк$  в соответствующее положение.

На одной панельке с этой контактной пластинкой укрепляется и предохранитель  $Пр$ .

Синхронный мотор проигрывателя ЭМ соединяется с сетью через выключатель  $Вкл_2$ , который позволяет включать и выключать мотор независимо от приемника радиолы.

Переключение обмоток мотора на 120 или 220 в предусмотрено на самом моторе. Поэтому при переключении приемника необходимо переключить на то же напряжение и мотор.

Заземление к радиоле непосредственно подключать нельзя, потому что один провод сети переменного тока связан с шасси.

Приемник радиолы хорошо работает и без заземления.

### Самодельные детали радиолы

Самодельными деталями радиолы являются: контурные катушки и катушки обратной связи, кнопочный переключатель, выходной трансформатор  $Тр_1$ , силовой автотрансформатор  $Тр_2$ , угольники ламповых панелек, обойма электролитических конденсаторов, переключатель напряжения, верхняя панель, чемодан и антенна приемника.

**Изготовление контурных катушек.** Прежде всего сделайте каркасы для намотки контурных катушек и катушек обратной связи.

Каркас каждой из катушек склейте из полочки бумаги на подходящей болванке. Диа-

метр болванки должен быть равен диаметру сердечников (рис. 54).

Как изготовить каркасы катушек, вы уже знаете.

Каждую из контурных катушек ( $L_1$ ,  $L_2$  и  $L_3$ ) намотайте между двумя картонными щечками диаметром 25 мм, приклеенными непосредственно к каркасу.

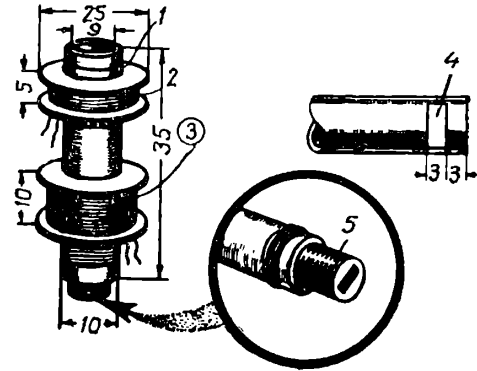


Рис. 54. Изготовление контурных катушек:

1 — бумажное кольцо; 2 — катушка обратной связи; 3 — контурная катушка; 4 — вырез; 5 — сердечник

Катушки обратной связи ( $L_4$ ,  $L_5$  и  $L_6$ ) намотайте на бумажные кольца с приклеенными к ним щечками. Это делается для того, чтобы катушки обратной связи можно было передвигать по каркасу с небольшим усилием. В одной из щечек каждой катушки проколите шилом две дырочки, в которые и пропустите начало и конец каждой катушки. Для удобства

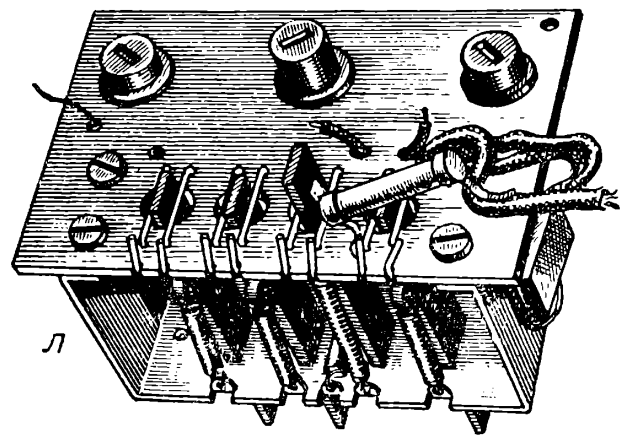


Рис. 55. Расположение катушек на панели кнопочного переключателя

последующего монтажа сделайте вывод от начала и конца каждой намотки длиной не менее 50—60 мм.

Все катушки намотайте в одну сторону «внавал» проводом ПЭШО или ПШД диамет-

ром 0,1—0,15 мм (диаметр провода указан без изоляции).

Катушка  $L_1$  должна иметь 450 витков,  $L_2$  — 180 витков,  $L_3$  — 100 витков,  $L_4$  — 120 витков,  $L_5$  — 80 витков и  $L_6$  — 40 витков.

Числа витков контурных катушек подобраны так, чтобы можно было настроиться на три центральные вещательные радиостанции, работающие на волнах 1734, 547 и 344 м.

После намотки основательно пропитайте катушки лаком. Делайте это аккуратно, следя за тем, чтобы катушки обратной связи не приклеились к каркасу.

Закрепите катушки клеем в специальных отверстиях задней панельки кнопочного переключателя. Расположение катушек на этой панельке показано на рис. 55.

**Кнопочный переключатель.** До сих пор приходилось отказываться от применения кнопочного переключателя в конструкциях начинающих радиолюбителей из-за сложности его изготовления. Сейчас эту сложность удалось преодолеть. На стр. 133—139 вы прочтете описание простого кнопочного переключателя, который сможет изготовить каждый из вас.

Главным достоинством кнопочного переключателя является возможность включения любой программы сразу без промежуточных положений. Кнопочный переключатель надежен и удобен в эксплуатации.

**Силовой автотрансформатор.** Силовой автотрансформатор для радиолы сделайте так же, как для предыдущего приемника (стр. 113—115). Только не нужно делать угольника на обойме трансформатора.

К верхней панели автотрансформатор прикрепите двумя шурупами, для которых в отогнутых лапках обоймы просверлите специальные отверстия.

Из покупных автотрансформаторов для нашей радиолы лучше всего подойдет автотрансформатор от приемника «Москвич».

На рис. 56 показана схема и расположение обмоток этого автотрансформатора. Угольник с ламповой панелькой, расположенный сверху трансформатора, снимите. Можете использовать его для кенотрона 6Ц5С.

**Выходной трансформатор.** Для динамического громкоговорителя 1-ГД-5Ш лучше всего подходит выходной трансформатор от приемника «АРЗ».

Если не достанете готовый выходной трансформатор, сделайте его сами (см. стр. 115—116). Первичная обмотка выходного трансформатора должна иметь 3000 витков провода ПЭЛ диаметром 0,10—0,12 мм. Поверх

первичной обмотки намотайте вторичную из 70 витков провода ПЭЛ диаметром 0,65—0,7 мм. Вторичная обмотка выходного трансформатора рассчитана для динамика 1-ГД-5-Ш.

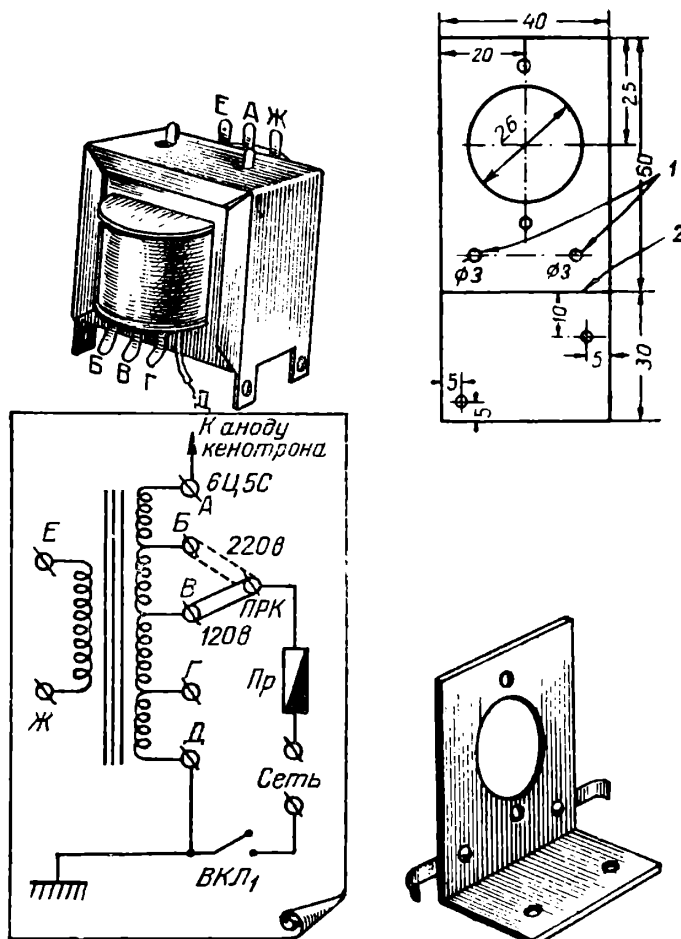


Рис. 56. Схема включения и расположения обмоток автотрансформатора от радиоприемника «Москвич»

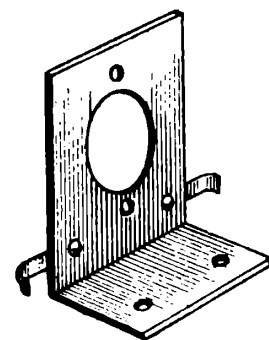


Рис. 57. Изготовление угольников для ламповых панелек:

1 — места приклепки луженых лепестков; 2 — линия сгиба

Для динамиков 1ГД1 или 1ГДМ-1,5, применяемых в приемниках «Москвич» и «Рекорд», вторичная обмотка должна иметь 55 витков провода того же диаметра.

Выходной трансформатор крепится к верхней панели радиолы так же, как и силовой автотрансформатор (см. рис. 61).

**Изготовление угольников для ламповых панелек и обойм для электролитических конденсаторов.** Панельки всех трех ламп установите в специальных угольниках, которые монтируются на нижней стороне панели.

На листе алюминия толщиной 1,5—2 мм разметьте по чертежу (рис. 57) все три угольника.

Прежде чем вырезать угольники, выпилите лобзиком отверстия под панельки. Остальные отверстия просверлите при помощи дрели. Приложив к выпиленным отверстиям ламповые панельки, которые будут вами применены, просверлите отверстия для их крепления. Только после этого вырежьте угольники ножницами по металлу или выпилите лобзиком и согните их, как показано на рис. 57. Теперь можно укрепить ламповые панельки. Приклепайте к каждому угольнику два залуженных лепестка. Это облегчит последующий монтаж. Ведь в нашей радиоле нет обычного шасси, поэтому лепестки будут играть роль общего минуса схемы.

Общий вид готового угольника показан на рис. 57.

Обойму для крепления электролитических конденсаторов сделайте из двух полосок алюминия толщиной 1,5—2 мм.

Заготовьте полоски по размерам, указан-

Он будет нужен для тех же целей, что и другие лепестки.

Конденсаторы должны быть плотно зажаты между обоймами. Ни в коем случае нельзя

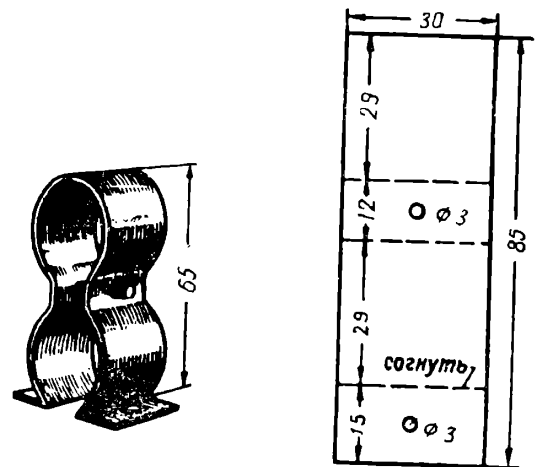


Рис. 58. Изготовление обоймы для электролитических конденсаторов

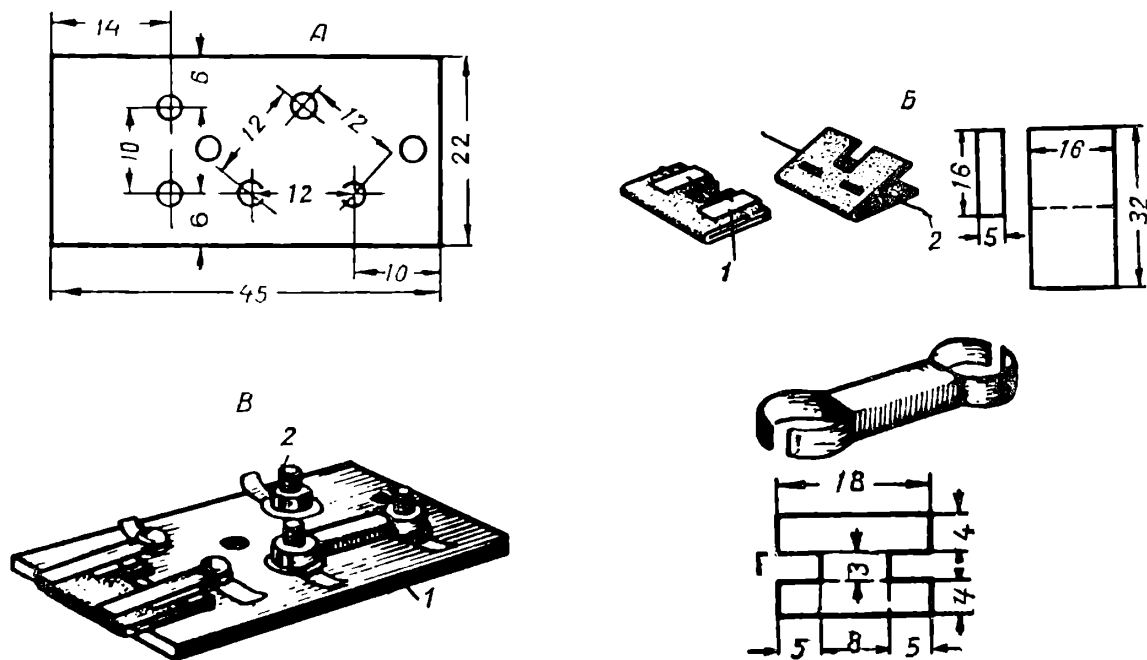


Рис. 59.

А — панель переключателя; Б — изготовление предохранителя (1 — латунные обоймы; 2 — жилка провода); В — сборка панели переключателя и предохранителя (1 — панель, 2 — контакты переключателя); Г — переключатель напряжения

ным на рис. 58, а затем согните каждую из них таким образом, чтобы в сложенном виде они плотно охватывали электролитические конденсаторы.

В каждой полоске просверлите отверстия для стяжного винта и для шурупа, крепящего полоску к панели.

После того как вы точно подгоните изгиб полосок по конденсаторам, вставьте конденсаторы и стяните полоски винтом с гайкой. Под головку винта положите залуженный лепесток.

допускать болтания и даже легкого проворачивания конденсаторов.

**Переключатель напряжения и предохранитель.** Переключатель напряжения (на 120 или 220 в) монтируется на одной панели с предохранителем (рис. 59, А, Б, В, Г).

Панель сделайте из любого изоляционного материала (гетинакса, органического стекла, фанеры и т. п.) толщиной 2—3 мм.

Сначала сделайте разметку панели и просверлите все отверстия, а потом уже выпилите

лобзиком по контуру (рис. 59, А). Для контактов переключателя подберите три винта с гайками. Сам переключатель вырежьте из тонкой латуни и согните так, как показано на рис. 59, Г.

Контакты для предохранителя вырежьте из латуни и приклепайте их к панели заклепками с потайной головкой. При этом между контактами и панелью положите луженые лепестки.

Предохранитель вырежьте из прессшпана или тонкого картона по выкройке, приведенной на рис. 59, Б.

Вырезанную выкройку согните и обожмите латунными или жестяными контактными лепестками, заложив под них жилку медного провода. Толщина этой жилки не должна превышать 0,1—0,15 мм. Взаимное расположение деталей на панели и их крепление видны на рис. 59, В.

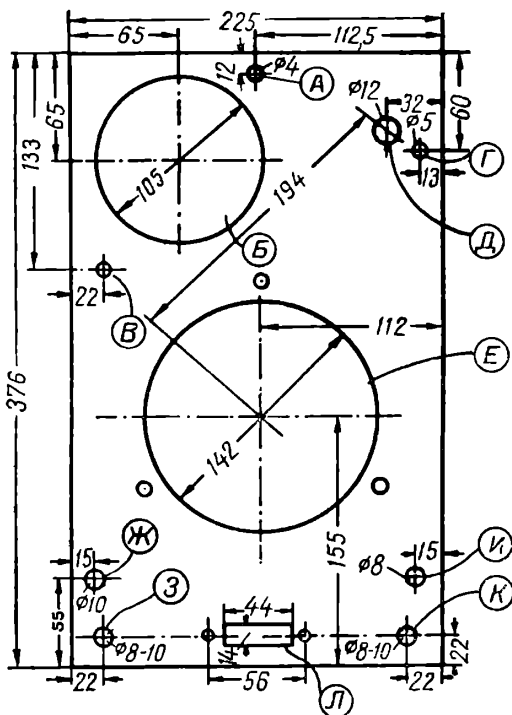


Рис. 60. Панель радиолы:

А — отверстие для антенны; Б — отверстие для динамика; В — отверстие для иглы звукоснимателя; Г — отверстие для шнура питания; Д — отверстие для крепления звукоснимателя; Е — отверстие под мотор; Ж — отверстие для Вкл.; З — отверстие для переменного сопротивления  $R_{11}$ ; И — отверстие для сигнальной лампочки; К — отверстие для переменного сопротивления  $R_6$ ; Л — отверстие под кнопочный переключатель

Под гайки контактных винтов переключателя напряжения зажмите луженые лепестки. К ним будут припаиваться провода от сети и автотрансформатора.

**Изготовление верхней панели радиолы и чемодана.** На верхней панели радиолы будут крепиться все детали. Поэтому к разметке панели приступайте только после того, как все детали радиолы будут готовы.

Размеры панели зависят в основном от размеров динамического громкоговорителя и электродвигателя для проигрывателя. Если вы хотите смонтировать радиолу в уже готовом чемодане, то, естественно, верхнюю панель нужно делать по размерам чемодана.

Чтобы не было ошибки в размещении деталей, вычертите сначала панель на бумаге в натуральную величину. Затем расположите на этой бумаге все детали, руководствуясь чертежом панели и размещением деталей на ней (рис. 60 и 61).

Убедившись в том, что все детали удобно

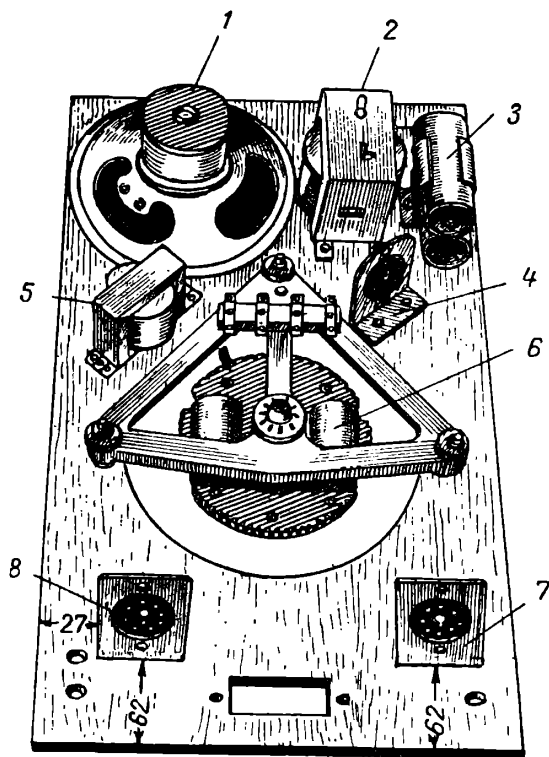


Рис. 61. Расположение деталей на панели:

1 — громкоговоритель; 2 — силовой автотрансформатор; 3 — электролитические конденсаторы; 4 — угольник кенотрона; 5 — выходной трансформатор; 6 — электродвигатель; 7 — угольник лампы 6N9-C; 8 — угольник лампы 6P9

размещаются на панели и не мешают друг другу, можете перенести разметку на материал, из которого вы будете делать панель.

Материал для панели — фанера или доска толщиной 8—10 мм.

Отверстия под мотор, динамик и кнопочный переключатель выпилите лобзиком. Остальные отверстия просверлите.



Если вы достанете рекомендованные нами двигатель и динамик, то разметку панели можете делать прямо по чертежу (см. рис. 60).

Покупной чемодан вам придется немного переделать. Петли и замок с чемодана снимите и переставьте на новые места, чтобы крышка открывалась так, как показано на рис. 62.

Если готового чемодана нет, сделайте его сами. Материал для чемодана — 10-миллиметровая фанера или доски. Размеры отдельных частей показаны на рис. 62. Высота крышки чемодана 35 мм. Склейте чемодан столярным клеем. После того как он просохнет, почистите его шкуркой и слегка обрызгайте водой из обычного пульверизатора.

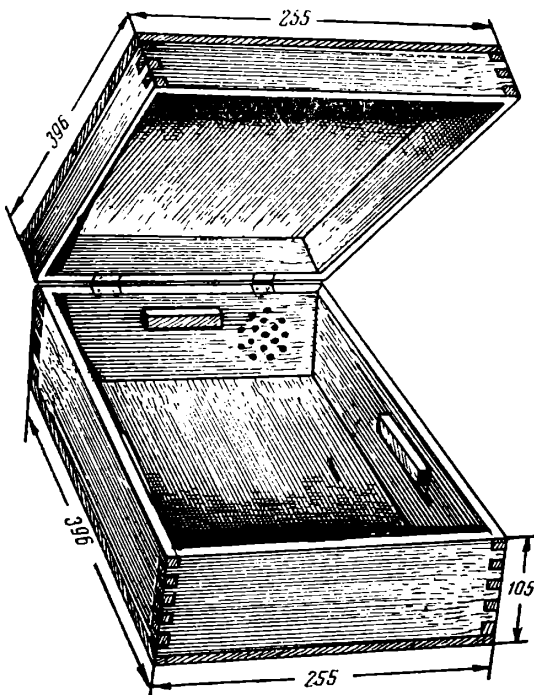


Рис. 62. Чемодан для радиолы

Когда вода испарится, на поверхности дерева появятся торчащие кверху ворсинки. Удалите их шкуркой. Если на поверхности появятся небольшие царапины или трещины, зашпаклюйте их замазкой. После просушки эти места тщательно выравняйте шкуркой.

Красить чемодан лучше всего нитрокраской или нитроглифталеовой эмалью пульверизатором. Покрывать нужно 3—4 раза. Каждый следующий слой наносите только после полной просушки предыдущего.

Можно покрасить чемодан и кистью. В этом случае будьте особенно аккуратны. Краску наносите ровным тонким слоем. Если будете красить нитрокраской, помните, что она быстро сохнет, поэтому старайтесь не проводить кистью

два раза по одному и тому же месту. Можно покрасить чемодан кистью и обычной масляной краской. Когда первый слой краски просохнет, покройте чемодан второй раз.

Снаружи чемодан можно не красить, а оклеить дерматином или коленкором.

Ткань приклеивайте лучше всего казеиновым клеем, но можно и столярным. Клей должен быть более жидким, чем для склейки дерева. Разглаживайте ткань тряпкой, свернутой в тугой комок. Затем прикрепите к чемодану петли, замок и ручку. Помните, что чемодан должен открываться с узкой стороны, как патефон.

На всех четырех стенках чемодана изнутри укрепите деревянные брусочки сечением  $10 \times 10$  мм и длиной 50 мм. Укреплять их нужно на высоте 70 мм от дна чемодана. Расположение брусочков видно на рис. 62. На них будет

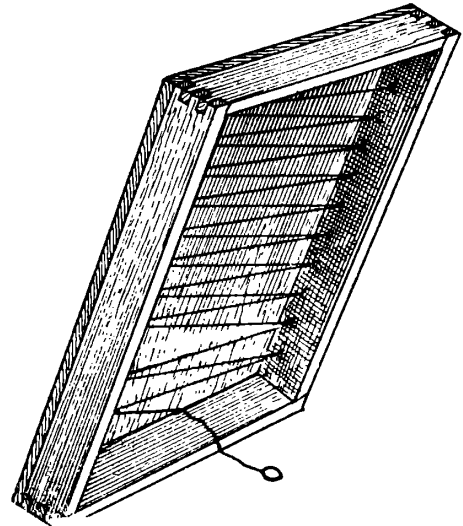


Рис. 63. Монтаж антенны

лежаться верхняя панель радиолы. Чтобы не расколоть брусочки шурупами, которыми будет крепиться панель, предварительно просверлите в них тонкие отверстия. Просверлите также несколько отверстий в стенке чемодана, возле которой будет находиться динамик.

В дне чемодана сделайте несколько вентиляционных отверстий, располагая их напротив ламп 6П9 и 6Н9С.

**Изготовление антенны приемника.** Антенна приемника монтируется на внутренней стороне верхней крышки чемодана (рис. 63).

Желательно применить для антенны многожильный провод в хлорвиниловой изоляции, каким обычно производят радиомонтаж. В крайнем случае можно использовать один провод от нетолстого осветительного шнура.

Провод расположите зигзагами, вплотную к крышке чемодана. Предварительно набейте на боковые стенки крышки небольшие скобочки. Сначала не забивайте их полностью, а оставьте промежутки для продергивания провода. Когда уложите весь провод, забейте скобочки до конца, только не очень сильно, чтобы не перебить провод.

Скобочки можете сделать из обычных канцелярских скрепок. Заострите концы их напильником или наждачным бруском, чтобы они легко забивались.

Верхний конец провода прикрепите двумя рядом стоящими скобками. Нижний конец должен свободно свисать на длину 120—150 мм. Он будет присоединяться к антенной клемме, расположенной на верхней панели радиолы.

Если при приеме радиостанций окажется, что эта антенна мала, переходите на прием от нормальной антенны, установленной в комнате или даже снаружи. Горизонтальная часть наружной антенны должна быть 10—15 м длиной и подвешиваться на расстоянии 6—8 м над землей.

### Сборка радиолы

Заготовьте на верхней панели все необходимые отверстия как для самих деталей, так и для их крепления и покрасьте панель с лицевой стороны.

Когда краска просохнет, положите панель на стол лицевой стороной вниз. Подстелите под нее кусок фланели или другого мягкого материала, чтобы во время сборки и последующего монтажа не поцарапать слой краски.

При сборке руководствуйтесь общим видом собранной радиолы и чертежом верхней панели.

Если у вас панель других размеров, то, конечно, изменятся все установочные размеры, рекомендованные нами. Но и в этом случае необходимо придерживаться хотя бы приблизительно такого взаиморасположения деталей, какое указано на рисунках.

Сборку начните с укрепления двигателя для проигрывателя. Для удобства сборки снимите пока диск мотора и отложите его в сторону. Следите при этом, чтобы из осевой втулки мотора не выпал шарик, который является опорным подшипником оси диска (см. рис. 61).

Приверните шурупами автотрансформатор, выходной трансформатор, скобу с электролитическими конденсаторами, панель с переключателем напряжения и предохранителем и

угольники с ламповыми панельками. Затем поставьте переменные сопротивления  $R_9$  и  $R_{11}$ , выключатель мотора  $ВКЛ_2$ , антенную клемму и патрон сигнальной лампочки  $Л_3$ .

Сигнальную лампочку ставьте параллельно панели, поэтому отверстие в панели должно быть расположено под стеклянным баллончиком лампы. С лицевой стороны панели заклейте это отверстие цветным целлулоидом или целлофаном, а сверху наклейте круглую рамку из эбонита (рис. 64).

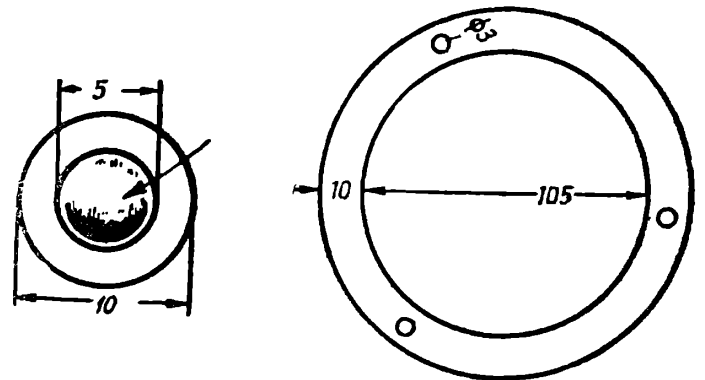


Рис. 64. Изготовление рамок для сигнальной лампочки и динамика

Выключатель радиолы  $ВКЛ_1$  объединен с сопротивлением  $R_9$  и поэтому не требует специального места.

Кнопочный переключатель, звукосниматель и динамический громкоговоритель пока ставить не нужно. Только после окончания монтажа всех остальных деталей установите сначала переключатель, затем звукосниматель и в самую последнюю очередь динамический громкоговоритель. Это делается по следующим соображениям. Кнопочный переключатель занимает много места и сильно затрудняет монтаж. Сам же он монтируется очень просто. После установки кнопочного переключателя вам останется сделать несколько паек, и переключатель будет присоединен.

Звукосниматель имеет очень хрупкую пьезоэлектрическую пластинку. От удара она может треснуть и выйти из строя. Чтобы этого не произошло, крепите звукосниматель одним из последних.

Динамический громкоговоритель имеет сильный постоянный магнит. Если ставить его вместе со всеми деталями, то за время сборки и монтажа в магнитный зазор могут попасть металлические опилки, пыль и т. п. Особенно сильно ухудшают работу громкоговорителя железные опилки, которые удалить потом почти невозможно.

### Монтаж радиолы

Монтаж ведите по принципиальной схеме (см. рис. 52) радиолы проводом в хлорвиниловой изоляции и голым посеребренным (или луженым) медным проводом диаметром 0,5—1 мм.

Сначала смонтируйте силовую часть, т. е. выпрямитель, переключатель напряжения и выключатель  $ВКЛ_1$ .

Затем соедините голым проводом угольники ламповых панелей и обойму электролитических конденсаторов, используя заранее приклепанные луженые лепестки. Этот провод будет выполнять роль «шасси» радиолы. Потом смонтируйте двигатель проигрывателя, выключатель  $ВКЛ_2$ , цепи накала ламп, конденсаторы и сопротивления, относящиеся к лампам 6П9 и 6Н9С.

Концы от вторичной обмотки выходного трансформатора пока оставьте свободными. Потом вы их припаяете к динамику.

Когда весь этот монтаж будет выполнен, приступайте к монтажу кнопочного переключателя (см. рис. 80).

От контактов кнопки  $П$  выведите экранированные провода через отверстия, сделанные в панели переключателя. Один из этих проводов будет припаиваться к сетке правого триода лампы 6Н9С, другой — к звукоснимателю. Оболочку экрана соедините с общим минусом схемы.

Таким же образом выведите проводничок от правых контактов 1, 2 и 3, соединенных вместе. Припаяйте его к конденсатору  $C_3$  или  $C_7$ .

Прежде чем приклеить контурные катушки к панели переключателя, припаяйте их концы к контактам.

При этом обратите особое внимание на правильность присоединения проводов от контурных катушек и катушек обратной связи. От этого будет зависеть работа приемника радиолы. На принципиальной схеме начала и концы всех катушек обозначены буквами  $H$  и  $K$  (см. рис. 52).

Порядок расположения катушек тоже не безразличен. Верхней катушкой (по схеме) должна быть контурная катушка  $L_3$  и катушка обратной связи  $L_6$ .

Это приходится делать потому, что в нашей схеме катушки обратной связи соединены последовательно и для равномерного распределения высокочастотных колебаний по всем катушкам нужно, чтобы к конденсатору  $C_9$  присоединялась катушка с меньшим количест-

вом витков ( $L_6$ ), а к конденсатору  $C_8$  — с большим количеством витков ( $L_4$ ).

Припаяв провода от контурных катушек, приклейте катушки в отверстиях панели кнопочного переключателя клеем БФ-2 и дайте им основательно просохнуть.

Затем аккуратно установите на верхнюю панель радиолы кнопочный переключатель вместе с катушками.

Только убедившись, что монтаж нигде не касается катушек и выступающих частей кнопочного переключателя, можете временно закрепить переключатель одним винтом (окончательно вы его закрепите винтами после наладки всей радиолы).

Потом укрепите звукосниматель и подсоедините концы его проводов к схеме. Броневая оплетка провода звукоснимателя должна быть соединена с общим минусом схемы.

Наконец, укрепите тремя винтами динамический громкоговоритель. Отверстие для него снаружи лицевой панели прикройте круглой рамкой из эбонита или другого материала с наклеенной декоративной тканью (рис. 64).

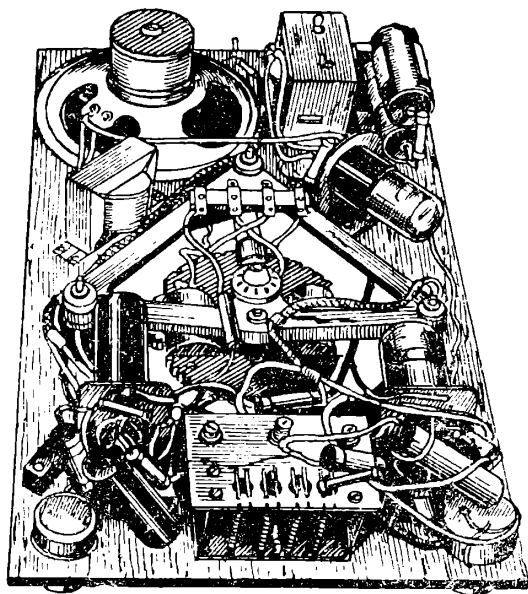


Рис. 65. Готовый монтаж радиолы

После укрепления динамического громкоговорителя и его рамки припаяйте на место два провода от вторичной обмотки выходного трансформатора. Вид смонтированной радиолы дан на рис. 65.

### Наладка и настройка радиолы

Проверив монтаж, приступайте к опробованию радиолы. Вставьте все лампы на свои места, установите переключатель на нужное напряжение, вставьте предохранитель и вклю-

чите вилку шнура радиолы в розетку электросети.

Теперь можно, повернув ручку переменного сопротивления  $R_9$ , на одной оси с которым смонтирован выключатель  $ВКЛ_1$ , включить радиолу. Тотчас же должна загореться сигнальная лампочка  $L_3$ .

Через одну-две минуты в динамике появится чуть слышимый фон переменного тока, который при повороте ручки переменного сопротивления  $R_9$  должен немного усиливаться. Установите наибольшую громкость фона и нажмите кнопку  $П$ , включающую звукоусилитель. Затем проведите слегка пальцем по игле, зажатой в звукоусилителе. В динамике должен быть слышен громкий треск, что будет свидетельствовать о том, что усилитель низкой частоты работает.

Теперь присоедините антенну и нажмите кнопку  $I$  (см. рис. 52), соответствующую первой программе (включена катушка  $L_1$ ).

Специальной отверткой, сделанной из прутка какого-либо изоляционного материала, плавно поворачивайте сердечник катушки  $L_1$ , вдвигая его внутрь каркаса. При каком-то положении сердечника должен появиться звук работающей станции (на волне 1734 м). Если громкость будет мала, придвиньте катушку обратной связи  $L_4$  ближе к контурной катушке  $L_1$ . Не забудьте только предварительно выключить радиолу. Еще раз предупреждаем, что передвигать катушки под напряжением нельзя.

Если приближение катушки обратной связи не помогает, возможно, что перепутаны ее начало и конец. Попробуйте поменять их местами и проверьте еще раз правильность присоединения всех катушек.

Регулируя громкость приема при помощи катушки обратной связи, не увлекайтесь погоней за максимальной громкостью — это приведет к искажению передачи. Закрепите катушку несколькими каплями сургуча или густого клея.

Если регулировка обратной связи не обеспечивает достаточной громкости, переходите на прием от хорошей комнатной или даже наружной антенны.

Настройку на вторую и третью станции ведите таким же образом, как и на первую, только нажав соответствующую кнопку.

Может случиться, что вам совсем не удастся настроиться на какую-либо станцию. Тогда измените емкость конденсатора  $C_7$ . Это удобнее, чем увеличивать или уменьшать число витков контурных катушек. Чтобы точно опреде-

лить необходимую емкость конденсатора  $C_7$ , включите вместо него любой переменный конденсатор с максимальной емкостью 400—500 пф. Затем, плавно изменяя емкость переменного конденсатора, настройте контур на станцию. Если емкость переменного конденсатора окажется недостаточной, то подключите к нему параллельно постоянный конденсатор емкостью 200—300 пф. Настроив контуры на нужную станцию, по углу поворота подвижных пластин переменного конденсатора и по величине емкости подключенного к нему постоянного конденсатора грубо определите суммарную емкость нужного конденсатора (при параллельном включении величины емкостей складываются). После этого подберите постоянный конденсатор (или несколько, параллельно соединенных) с найденной вами величиной емкости и включите его на место конденсатора  $C_7$ . Переменный конденсатор, понятно, должен быть отключен.

Затем, включив радиолу, точно настройте контур вращением сердечника на выбранную вами станцию.

Если в вашем распоряжении не окажется переменного конденсатора, можете подобрать необходимую емкость конденсатора  $C_7$  последовательной заменой его постоянными конденсаторами различной емкости, каждый раз подгоняя настройку контура вращением сердечника.

Возможен и такой случай, что, настроив один из контуров на станцию подбором конденсатора  $C_7$ , вы не сможете настроить другие контуры из-за того, что для них емкость конденсатора велика или мала. Чтобы так не получилось, выясните, какой же контур требует особенно большой емкости этого конденсатора. Поставьте конденсатор найденной емкости. Один из контуров будет настроен. Другие два контура настройте путем отматывания витков контурных катушек. Делать это нужно в несколько приемов, чтобы не отмотать слишком много. Отматывание лишних витков контурных катушек дает грубую настройку контура на выбранную вами станцию. Точную настройку может дать только вращение сердечника.

Настроив все контуры, проверьте еще раз положение катушек обратной связи. Дело в том, что с изменением количества витков контурных катушек изменяется и величина обратной связи.

Чтобы уменьшить обратную связь, проще всего уменьшить емкость конденсатора  $C_8$  и наоборот. Можно также изменять величину обратной связи увеличением или уменьшением

количества витков катушек обратной связи, но это сложнее.

Если при настройке контуров окажется, что приему какой-либо радиостанции мешает другая, одновременно работающая станция, — повысьте остроту настройки (избирательность) приемника радиолы уменьшением емкости конденсатора  $C_1$  до 25—50 *нф*. При отсутствии помех емкость его должна быть в пределах 100—200 *нф*.

Теперь можно приступить к наладке проигрывателя и усилителя, воспроизводящего граммпзапись.

Переверните верхнюю панель лицевой стороной кверху и поставьте ее на чурки таким образом, чтобы детали, укрепленные на панели, не касались стола, а сама она была бы в горизонтальном положении.

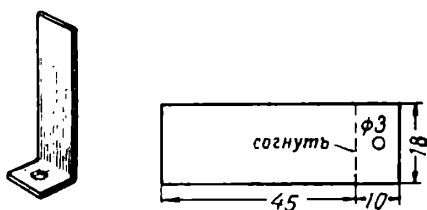


Рис. 66. Стойка тонарма звукоснимателя

Тонарм (корпус) звукоснимателя поставьте на предварительно привернутую стойку. Стойку вырежьте из алюминия толщиной 1—1,5 *мм* и изогните, как показано на рис. 66. Это рабочее положение звукоснимателя.

Вставьте в звукосниматель патефонную иглу и зажмите ее винтом. Делать это нужно осторожно, чтобы не повредить кристалла. Теперь положите на диск мотора какую-нибудь пластинку и включите мотор выключателем ВКЛ<sub>2</sub>.

Для того чтобы диск мотора начал вращаться, его необходимо несколько раз повернуть от руки.

Затем включите радиолу и через одну-две минуты нажмите кнопку П. Если вы теперь будете слегка касаться иглы звукоснимателя, то должны будете услышать в динамике щелчки. Тогда плавно, без удара, опустите звукосниматель на начало вращающейся пластинки.

Громкость воспроизведения регулируется ручкой переменного сопротивления  $R_9$ .

При использовании пьезоэлектрического звукоснимателя динамик типа 1-ГД-5-Ш может перегружаться. Поэтому для получения чистого, неискаженного звука вводите переменное сопротивление только наполовину или немного больше половины. Если вы примените

магнитоэлектрический звукосниматель, то изменение сопротивления  $R_9$  можно не ограничивать. То же самое относится и к случаю применения другого, более мощного динамика.

Преимуществом динамика 1-ГД-5-Ш являются его малые размеры. Громкость же, которую он может развить, вполне достаточна для наших целей. Наконец, не надо забывать, что наша радиола — переносная и в этом случае малый размер, а значит, и вес являются важными требованиями, предъявляемыми к подобным конструкциям.

Убедившись в чистоте воспроизведения граммпзаписи, проверьте работу тонкоррекции. Для этого поверните ручку переменного сопротивления  $R_{11}$ . В одном из крайних положений ручки высокие звуковые частоты будут срезаться (перестает шипеть иголка). В другом — высокие и средние звуковые частоты будут подчеркиваться.

Точный рецепт для пользования тонкоррекцией дать трудно. Все зависит от индивидуального восприятия звука.

Однако некоторые правила запомните. При приеме радиостанций срезать высокие частоты рекомендуется лишь при наличии сильных атмосферных помех.

При воспроизведении же граммпзаписи лучше всего срезать высокие частоты, чтобы не было слышно шипение иголки, трущейся о пластинку. Этому соответствует верхнее положение (по схеме, рис. 52) ползунка переменного сопротивления  $R_{11}$ .

Если вы захотите еще больше срезать высокие и средние звуковые частоты, увеличьте емкость конденсатора  $C_{12}$  до 20—30 тыс. *нф*.

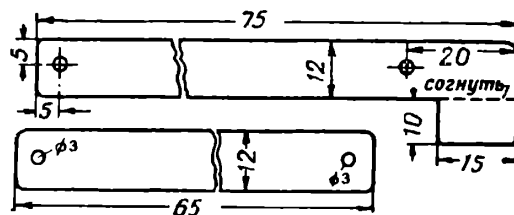


Рис. 67. Стойка-упор для крышки чемодана

После того как вы полностью наладите радиолу, приверните верхнюю панель шурупами к брусочкам, укрепленным на стенках чемодана.

Крышка чемодана должна открываться не полностью, а под углом примерно 45°, чтобы звук от динамика, отражаясь от внутренней стороны крышки, лучше распространялся по комнате. Крышка чемодана удерживается в

этом положении специальной стойкой, сделанной из двух стальных полосок толщиной 0,5 мм. Размеры и расположение этой стойки показаны на рис. 67.

Когда вы не пользуетесь звукоснимателем, он должен находиться в нерабочем положении. Снимите его для этого со стойки и положите рядом с диском мотора таким образом, чтобы игла звукоснимателя вошла в специальное отверстие, сделанное в верхней панели. В это отверстие нужно плотно вставить кусочек резиновой трубочки подходящего диаметра. А чтобы звукосниматель во время перенос-

ки не выскакивал и не перемещался, подвяжите его тонким ремешком или шнурком за середину тонарма. Ремешок или шнурок крепится прямо к панели либо пропускается через два отверстия в ней. В последнем случае шнурок нужно продеть до того, как будет укреплен силовой автотрансформатор.

При переноске радиолы оберегайте ее от резких ударов. Не держите ее в сыром или слишком теплом месте.

Общий вид готовой радиолы дан на рис. 68.

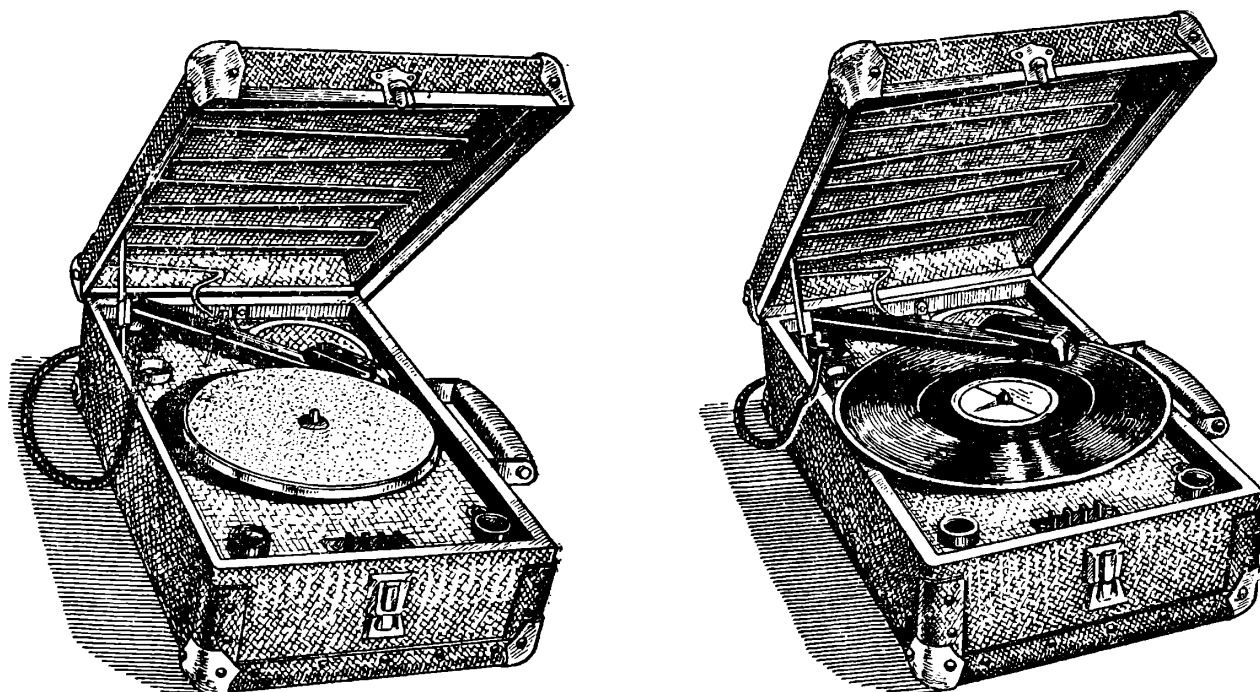


Рис. 68. Вид готовой радиолы

## КНОПочный переключатель для радиолы

Вы уже убедились, что радиоприемники и портативные радиолы, предназначенные для приема местных станций, целесообразно строить только с фиксированной настройкой. Это значительно уменьшает их размеры и упрощает обращение с ними.

Для настройки лучше всего применить кнопочный переключатель с 4 кнопками. Три из них можно использовать для настройки на программы центрального радиовещания, а четвертую — для включения граммофонного звукоснимателя. Каждая кнопка при нажатии замыкает пару контактов. Если к этому переключателю установить дополнительную панель с контактами, он станет пригодным и для более сложной аппаратуры.

### Принцип действия переключателя

Принцип действия механизма кнопочного переключателя представлен на рис. 69.

На схеме изображено взаимное расположение только двух кнопок, фиксатора и их пружин. Детали, не имеющие прямого отношения к принципу работы, не показаны.

Кнопка *А* была нажата и удерживается в таком положении фиксатором *в*, хотя натянутая пружина *г* стремится возвратит ее в исходную позицию.

Фиксатор *в* может повернуться на своих цапфах (положение указано пунктиром) и освободит кнопку, но этому препятствует пружина *е*.

При нажатии кнопки *Б* скос выступа кнопки повернет фиксатор и освободит кнопку *А*, которая под воздействием пружины *г* немедленно отскочит в исходное положение, а кнопка *Б* окажется запертой фиксатором.

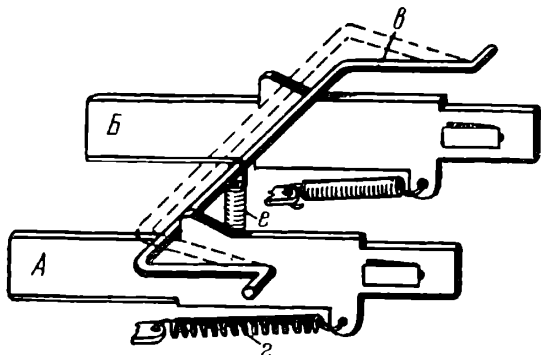


Рис. 69. Схема механизма переключателя

При повторном нажатии кнопки *А* весь цикл повторится в том же порядке.

Работа механизма переключателя при четырех кнопках принципиально не будет отличаться от разобранный случай.

потому, что это позволит примерять к ней по мере изготовления другие детали переключателя.

Стальную полоску опилите и разметьте точно по размерам, приведенным на чертеже развертки. Центры намеченных отверстий накерните и просверлите сверлами указанных диаметров, следя за тем, чтобы сверло не увело в сторону.

Два отверстия *МЗ* (на чертеже развертки) служат для крепления готового переключателя к лицевой панели приемника или радиолы. Сделайте их сверлом диаметром 2,5 мм и нарежьте 3-миллиметровым метчиком.

Отверстия, просверленные 2-миллиметровым сверлом, попарно соедините касательными рисками и промежутки между ними выпилите лобзиком. Края полученных таким образом овальных отверстий тщательно зачистите надфилем и шкуркой для того, чтобы они не затрудняли свободного хода кнопок и не царапали их.

С одной стороны полоски около миллиметровых отверстий пропилийте лобзиком надрезы, необходимые для отгибания ушков.

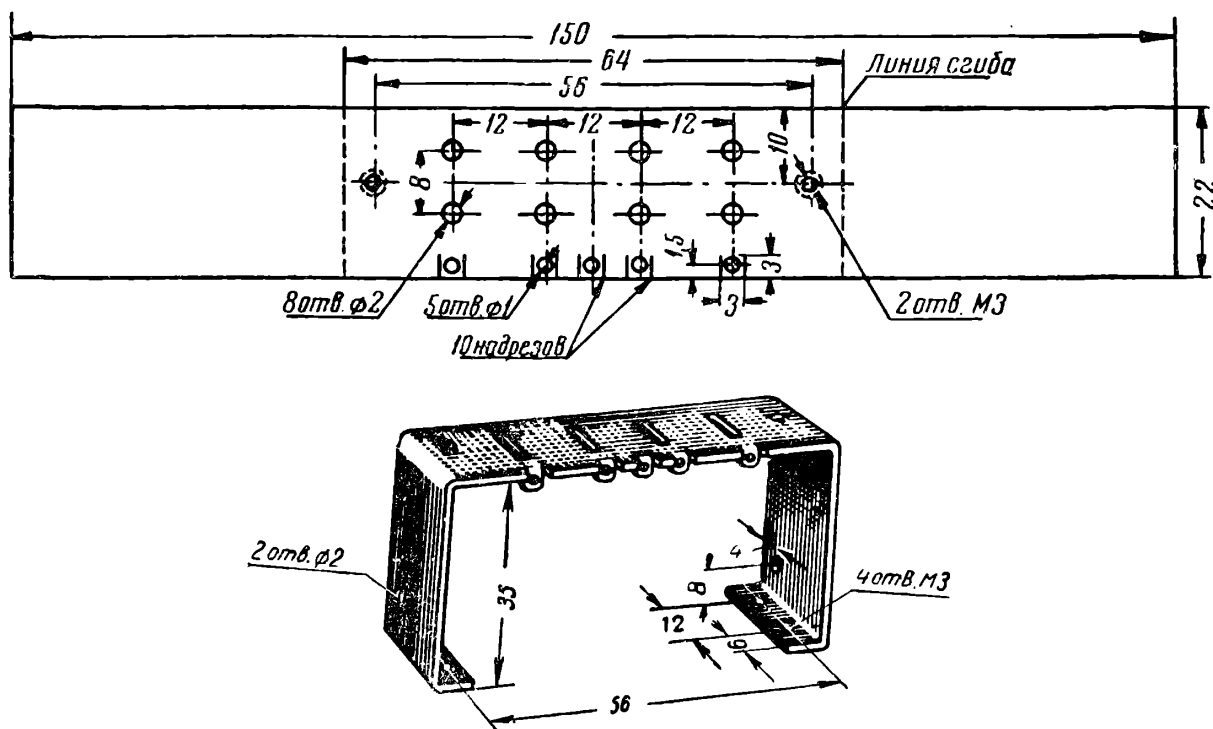


Рис. 70. Скоба-основание переключателя

### Изготовление скобы

Основанием кнопочного переключателя служит стальная скоба, показанная в готовом и развернутом видах на рис. 70.

Скоба сгибается из полоски ровной листовой стали толщиной 1,2—1,5 мм.

Скобу следует сделать в первую очередь

Отверстия для установки фиксатора и панели размечают и сверлят в окончательно согнутой скобе потому, что найти их места в развертке трудно.

Сгибание скобы производите пооперационно: сначала согните полоску в виде буквы *П*, затем отогните лапки.

Сгибание удобно производить в больших параллельных тисках при помощи молотка и оправок (кусков стали подходящего размера и формы).

Согнутую и проверенную скобу разметьте согласно чертежу и просверлите в ней отверстия для установки фиксатора и крепления панели с контактами. Отверстия в боковинках скобы (для фиксатора) просверлите 2-миллиметровым сверлом, а в лапках (для панели) сверлом диаметром 2,5 мм и нарежьте их метчиком МЗ.

Ушки для зацепления концов пружинки отогните плоскогубцами так, как показано на рисунке. Острые края ушков закруглите надфилем, а отверстия в них слегка раззенкуйте с обеих сторон.

На точность изготовления скобы нужно обратить особое внимание потому, что размеры скобы тесно связаны с размерами других деталей. Отступление от указанных размеров затруднит сборку и регулировку переключателя.

### Изготовление панели

Панель переключателя, ее размеры и разметка показаны на рис. 71. На панели устанавливаются проволочные контакты, замыкаемые при нажатии кнопок. Предусмотрено также место (отверстия диаметром 10 мм) для контурных катушек приемника, крепление которых на переключателе значительно упростит монтаж радиолы.

Если катушки приемника будут устанавливаться вне переключателя, то панель по ширине можно сделать 24 мм.

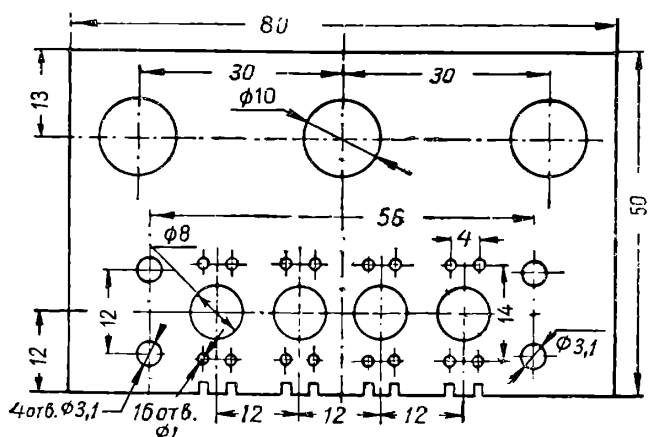


Рис. 71. Контактная панель (разметка)

Для изготовления панели достаньте листовой гетинакс или текстолит толщиной около 2 мм. Применяемый материал должен иметь

плотную структуру, быть прямым, чистым и без глубоких царапин.

Для того чтобы точно разметить панель и не поцарапать ее поверхность разметочными рисками, разметку можете выполнять по бумажному шаблону. Вычертите панель остро заточенным карандашом на куске миллиметровой бумаги. Затем наложите чертеж на размечаемый материал и закрепите его в нескольких точках клеем. После этого наколите иглой или чертилкой центры отверстий, а также углы контура. Снимите бумагу, наметьте керном центры отверстий, а угловые наколы соедините прямыми линиями.

Панель выпилите лобзиком с небольшим припуском, а затем опилите ее напильником уже точно и зачистите края шкуркой.

Также лобзиком выпилите 8- и 10-миллиметровые отверстия. Качественно просверлите их обычными спиральными сверлами не удастся. Перед выпилкой этих отверстий размеры их аккуратно очертите циркулем из намеченных центров. Выпиленные отверстия тщательно обработайте круглым личным напильником.

Отверстия диаметрами 1 и 3,1 мм просверлите соответствующими сверлами по накерновке.

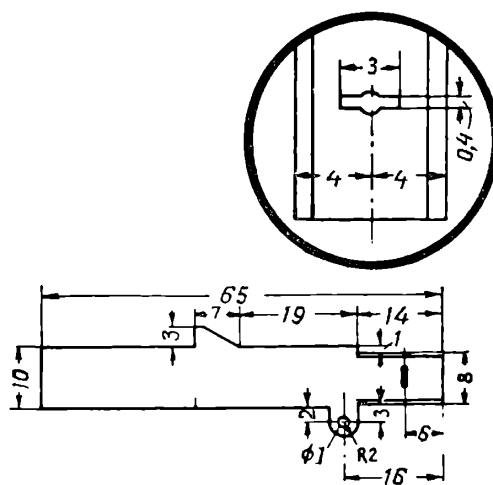


Рис. 72. Кнопка

### Изготовление кнопок

Кнопки переключателя (4 шт.) также изготавливают из 2-миллиметрового гетинакса или текстолита по размерам, приведенным на рис. 72.

Для того чтобы все кнопки получились одного размера, что значительно облегчит сборку и регулировку переключателя, производите разметку их шаблоном, как об этом говорилось выше.



Кнопки выпилите лобзиком и опилите на чисто личным напильником. Острый угол запирающего выступа слегка затупите.

Переднюю часть кнопки (вдоль рабочего хода) закруглите радиусом 1 мм так, чтобы она легко проходила в продолговатые отверстия скобы-основания.

Закругление ребер хвостовой части кнопки подгоните по 8-миллиметровым отверстиям в панели, в которые она тоже должна свободно проходить. В кнопке просверлите миллиметровым сверлом два отверстия. Одно из них (в хвостовой части) распилите лобзиком в поперечную щель, нужную для установки контактного лепестка.

Переднюю (нажимную) часть кнопок, выходящую на лицевую панель приемника, отшлифуйте бархатным напильником и отполируйте полировочной пастой.

### Изготовление контактных лепестков

Контактные лепестки (4 шт.) вырежьте из листовой фосфористой бронзы или гартюванной латуни толщиной 0,2—0,3 мм (рис. 73).

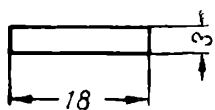


Рис. 73. Контактный лепесток

Для того чтобы они хорошо пружинили и не ломались при установке, вырежьте их вдоль проката металла. Подходящим материалом для изготовления лепестков могут служить пружины от старых реле и других деталей, применяемых в телефонии.

Вырезанные лепестки тщательно выправьте, закруглите на углах и зачистите мелкой шкуркой.

### Изготовление фиксатора

Достаньте кусок ровной стальной проволоки диаметром 2 мм и длиной (с небольшим запасом) 120—130 мм.

Проволоку согните сначала в виде простой прямоугольной скобы, а затем отогните в стороны концы ее и аккуратно опилите их согласно чертежу (рис. 74). Указанные размеры и форма фиксатора должны быть точно выдержаны.

Опиленные концы фиксатора служат ему осями, с помощью которых он подвижно укрепляется в скобе-основании.

Фиксатор сгибайте молотком в тисках.

Помните, что не всякая стальная проволока выдерживает сгибание под прямым углом. Некоторые ее сорта будут ломаться в местах сгиба. Такую проволоку предварительно отпусти-

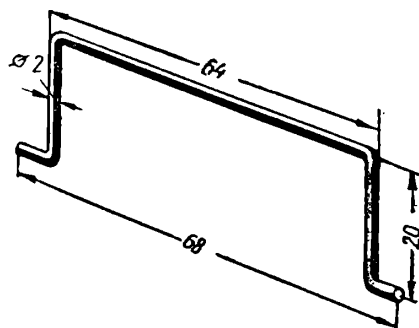


Рис. 74. Проволочный фиксатор

те (отожгите). Намеченные места сгиба нагрейте до красного цвета на пламени газа или примуса и медленно остудите их.

Поверхность готового фиксатора отшлифуйте бархатным напильником и шкуркой, для того чтобы он не царапал и не срабатывал запирающих выступов кнопок.

Для установки фиксатора на свое место в скобе-основании используются пружинящие свойства как самого фиксатора, так и скобы.

Спиральные пружинки для возвратного движения кнопок и для прижима к ним фиксатора навивают из стальной струны диаметром 0,3 мм. Размеры готовых пружинки показаны на рис. 75. Всего их потребуется 5 шт.

Для навивки пружинки можно использовать ручную дрель, горизонтально укрепленную в настольных тисках, в патрон которой зажата оправка — кусок проволоки диаметром 2 мм.

Конец навиваемой струны согните под прямым углом, зацепите его за губку патрона и, вращая дрель, укладывайте струну плотно, виток к витку, на оправку.

Пружинку, снятую с оправки, укоротите до длины 10—11 мм, а крайние витки ее отогните так, как показано на рисунке.

Струны диаметром 0,3 мм можно найти в комплекте струн для балалайки.



Рис. 75. Пружинка

### Изготовление наличника

Наличник укрепляется на панели радиолы, закрывая собой отверстия в панели, через ко-

торые проходят кнопки, и тем самым придает изделию красивый и законченный вид.

Наличник можно изготовить из листового эбонита толщиной 2—2,5 мм по размерам, приведенным на рис. 76.

Разметку и разделку продолговатых отверстий в наличнике (для прохода кнопок) сделайте так же, как было указано в описании изготовления скобы-основания, с той только

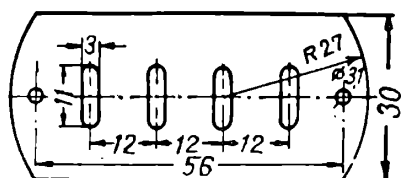


Рис. 76. Наличник

разницей, что для сверловки отверстий примените сверло не 2, а 3 мм.

Наличник выпилите лобзиком, опилите, снимите с одной его стороны фаску и отполируйте до блеска полировочной пастой.

Над кнопками на готовом наличнике выгравировайте или напишите краской следующие обозначения: П (проигрыватель); 1, 2 и 3 (станции).

### Сборка переключателя

Для сборки переключателя подберите шесть винтов с 3-миллиметровой резьбой. Четыре из них, предназначенные для крепления панели к скобе-основанию, должны быть длиной 5—6 мм и иметь цилиндрическую головку. Длина остальных двух винтов для крепления переключателя вместе с наличником к панели радиолы будет зависеть от толщины верхней панели.

Сборку переключателя начните с установки контактных лепестков на кнопки и проволочных контактов на панель.

Пропустите лепесток через пропил, сделанный в хвостовой части кнопки, и согните его пополам. Место сгиба лепестка подожмите плоскогубцами, а концы его разведите согласно рисунку.

Лепесток, установленный таким образом, будет хорошо пружинить и обеспечит надежное замыкание проволочных контактов, укрепленных на панели.

Положение установленного на кнопке лепестка показано на рис. 77.

Проволочные контакты на панели лучше всего сделать из миллиметрового посеребренного провода, применяемого для монтажа ра-

диоаппаратуры. Провод предварительно выровните и нарежьте на куски длиной 40 мм.

Заготовленный провод согните в скобочки по размерам, приведенным на рис. 78, и установите их в миллиметровых отверстиях панели

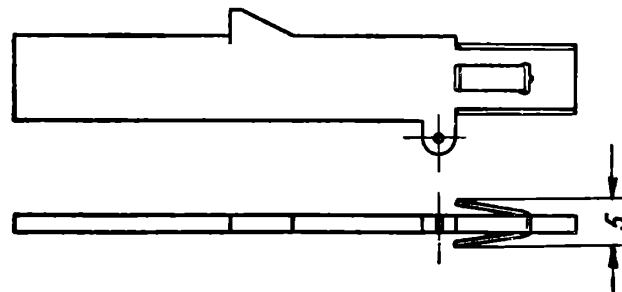


Рис. 77. Кнопка с установленным лепестком

таким образом, чтобы они пересекали 8-миллиметровые отверстия, в которых будут перемещаться хвостовые части кнопок с контактными лепестками.

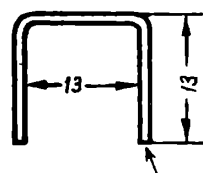


Рис. 78. Проволочный контакт



Рис. 79. Установка контакта на панели

Проволочные контакты укрепите на своих местах, как показано на рис. 79.

Отогнутые концы служат также для припайки проводов к переключателю, поэтому концы контактов хорошо залудите.

Установите проволочный фиксатор на свое место в скобе-основании и добейтесь его свободного хода.

Фиксатор должен без малейшего сопротивления поворачиваться на своих осях, которые входят в боковые отверстия скобы.

Отведите фиксатор в сторону и установите кнопки в продолговатых отверстиях скобы-основания так, чтобы запирающие выступы кнопок были направлены в сторону отведенного фиксатора, а ушки для зацепления пружинок пришлись бы против ушков на скобе.

Пропустите хвостовые части кнопок в 8-миллиметровые отверстия панели и прикрепите последнюю к лапкам скобы-основания. Кнопки должны пройти между проволочными контактами, пересекающими отверстия. При установке панели следите за тем, чтобы она прилегала к лапкам скобы-основания той стороной, на ко-

торой расположены отогнутые концы проволочных контактов.

Механизм собранного переключателя проверьте в работе до установки пружинок. Для этого расположите его в горизонтальном положении фиксатором вверх, что обеспечит запираание кнопок за счет собственного веса фиксатора.

При точном изготовлении деталей и аккуратной сборке переключатель должен работать очень четко.

Если механизм будет действовать хорошо и взаимной подгонки деталей не потребуется, то наденьте пружинки, и переключатель готов.

Возвратные пружинки зацепите за ушки на кнопках и соответствующие им ушки на скобе-основании. Запирающую пружинку наденьте крайним витком на фиксатор, а другим концом зацепите за среднее ушко на скобе.

Контактные лепестки, установленные на кнопках со стороны панели, должны вклиниваться (при нажатии кнопок) между смежными проволочными контактами и обеспечивать надежное замыкание последних.

Общий вид собранного переключателя приведен на рис. 80.

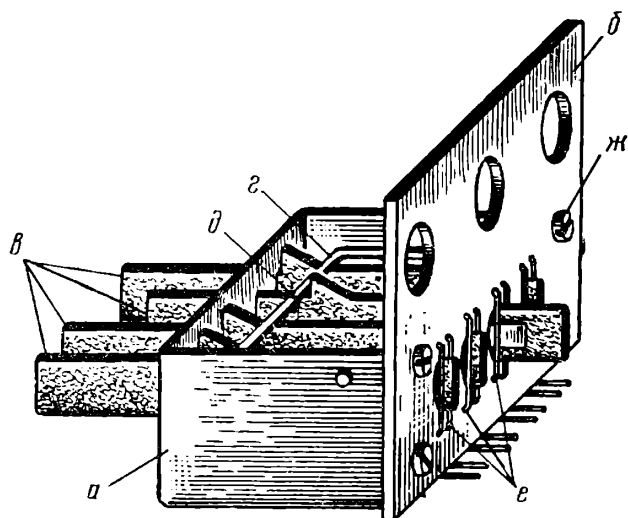
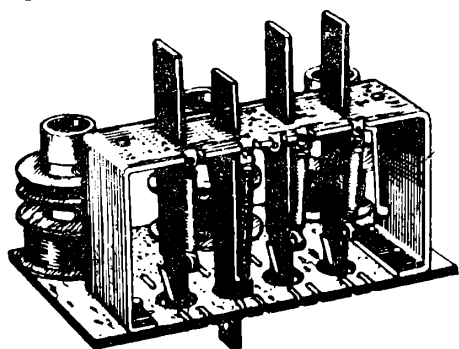


Рис. 80. Готовый кнопочный переключатель:  
а — скоба-основание; б — панель; в — кнопки; г — фиксатор; д — пружинка; е — проволочные контакты; ж — винты МЗ

Установка кнопочного переключателя и наличника на панели радиолы особого пояснения не требует.

### Установка дополнительной панели

Вначале было сказано, что конструкция переключателя допускает установку дополнительной панели с контактами. Это расширяет область применения переключателя потому, что каждая нажатая кнопка будет замыкать не один, а два самостоятельных контакта.

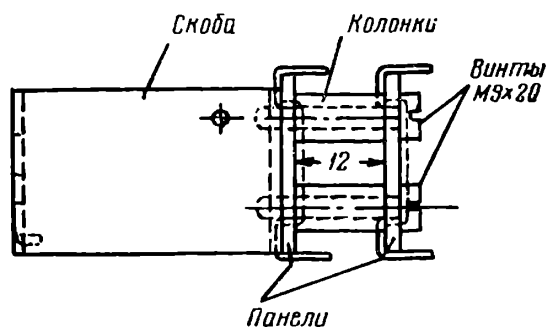


Рис. 81. Крепление двух панелей

Дополнительная панель изготавливается аналогично описанной ранее (см. рис. 71). Наружные размеры ее  $24 \times 80$  мм.

Кроме изготовления второй панели, в этом случае еще потребуются выточить четыре колонки, а кнопки сделать с удлиненной хвостовой частью, позволяющей установить два контактных лепестка.

Крепление двух панелей на скобе переключателя показано на рис. 81. Между панелями вставьте колонки и привинтите к лапкам скобы-основания подходящими винтами.

Колонки выточите из любого металла или пластмассы по следующим размерам: диаметр колонки — 6 мм; высота — 12 мм; диаметр отверстия в ней — 3,1 мм. Колонки можно сделать также из полосок тонкого листового металла шириной 12 мм.

Полоски свивают спирально в несколько слоев на стержне диаметром 3 мм.

Размеры удлиненной кнопки приведены на рис. 82.

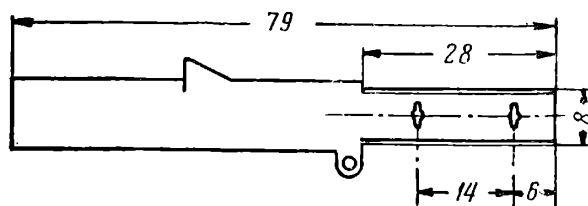


Рис. 82. Удлиненная кнопка (для переключателя с двумя панелями)

Для облегчения регулировки хода кнопок в этом варианте переключателя 8-миллиметровые отверстия в одной из панелей (любой)

можно сделать немного большего диаметра и усилить возвратные пружинки кнопок (навить их из стальной проволоки диаметром 0,35 мм).

## ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

Описываемый здесь громкоговоритель (рис. 83) предназначен для работы от радиотрансляционной сети. Его можно также приспособить и к самодельному радиоприемнику. При аккуратном изготовлении он будет работать не хуже покупного громкоговорителя.

ры полюсных наконечников и клеммной панельки.

### Изготовление постоянного магнита

Сами вы можете сделать постоянный магнит из старого напильника.

Прежде всего напильник отожгите, иначе вы его не обработаете. Накалите его докрасна и ударами тяжелого молотка изогните в подкову нужной величины (рис. 86).

Медленно охладите подкову на воздухе и опилите ее напильником точно по размерам. Прежде чем намагнитить, закалите ее снова. Нагрейте ее в печи по возможности ровнее, пока она вся не станет светло-красного цвета. Раскаленную подкову быстро опустите в чистую холодную воду концами вниз. Затем очистите ее от окалины. Особенно тщательно об-

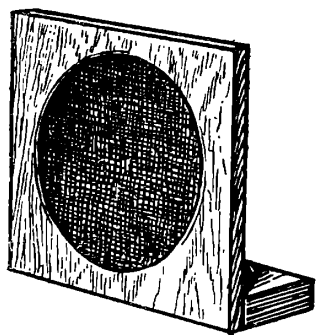


Рис. 83. Громкоговоритель (общий вид спереди)

Основная часть громкоговорителя — механизм (рис. 84, 85). Он состоит из четырех частей: магнита с полюсными наконечниками, сердечника с катушками, якоря с иглой и панельки с выводными клеммами и регулировочным винтом.

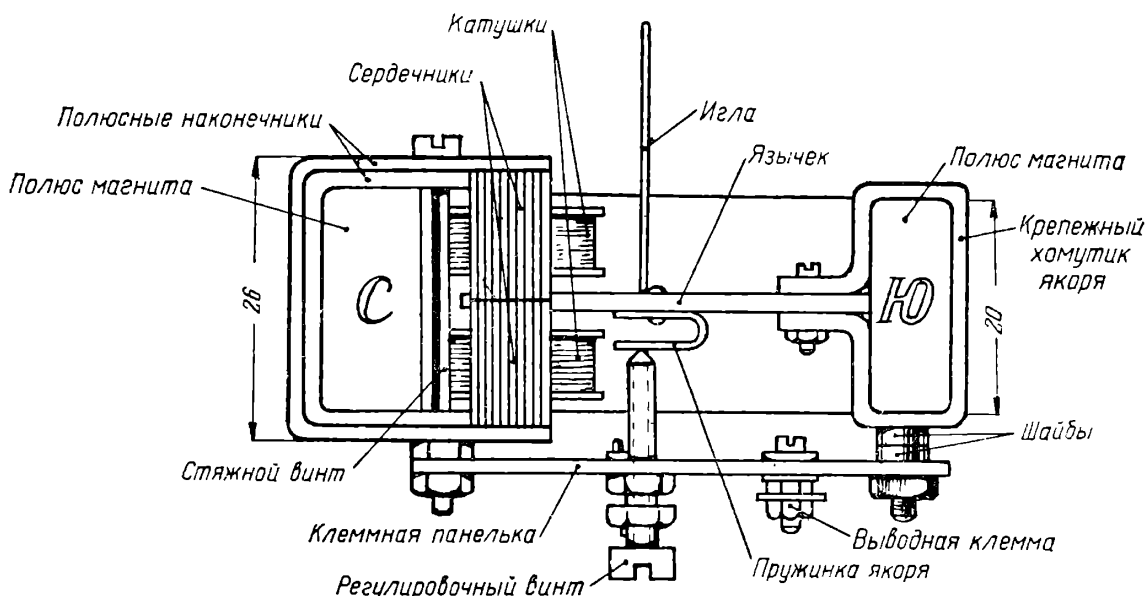


Рис. 84. Устройство механизма (вид с торцов магнита)

Постоянный магнит лучше всего подобрать готовый (он имеется в магазине «Юный техник»). Годятся также магниты от электроизмерительных приборов, от телефонного индуктора, от магнето.

Если размеры магнита будут несколько отличаться от указанных на рисунке, вы сами легко сообразите, как нужно изменить разме-

работайте концы, на которые будут надеваться полюсные наконечники.

Оберните подкову по всей длине бумажной или изоляционной лентой и обмотайте изолированной проволокой. Вся обмотка должна идти в одном направлении. Для намагничивания от сети переменного тока намотайте 250 витков провода диаметром 0,7—0,8 мм.

Чтобы улучшить намагничивание, замкните концы подковы перемычкой (каким-нибудь железным предметом). Чтобы перемычка не отвалилась, привяжите ее шпагатом.

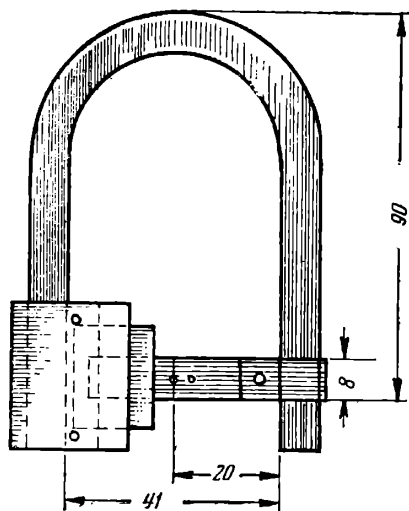


Рис. 85. Вид на механизм сверху

Намагничивать от электросети можно только через добавочный предохранитель, иначе сожжете пробки. Таким предохранителем мо-

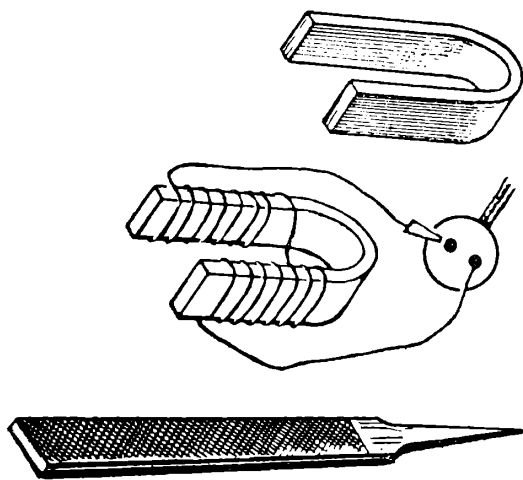


Рис. 86. Постоянный магнит и его изготовление

жет служить проволока диаметром 0,13—0,15 мм и длиной 50 мм. Проволочка большего диаметра не подойдет. Не берите жилку от обычного электрошнура: ее диаметр 0,3 мм. Если нет подходящей проволоки, вырежьте из станиолевой бумажки, в которую завертывают

чай или шоколад, ленточку шириной 3 мм и длиной 50 мм.

Добавочный предохранитель прикрутите к одному из концов намагничивающей обмотки. Другой конец обмотки включите в осветительную розетку. Теперь, взяв в руки конец обмотки с предохранителем, коснитесь им свободного гнезда розетки. При этом не наклоняйтесь слишком близко, так как добавочный предохранитель, мгновенно сгорая, разлетится искрами.

Не смущайтесь тем, что ваш добавочный предохранитель сгорел в неуловимую долю секунды. Он сделал свое дело: магнит уже намагничен, а предохранители электросети остались целы.

Хорошо намагниченный магнит должен любым полюсом поднимать за конец ручки столовый нож. Если намагничивание недостаточно, повторите его еще раз.

Если у вас электросети нет, намагничивайте от автомобильного или тракторного аккумулятора. В этом случае намотайте всего 45—50 витков толстого провода в оплетке или шнура, который употребляется для электропроводки.

При намагничивании от аккумулятора добавочный предохранитель не нужен. Кратковременного короткого замыкания автомобильные аккумуляторы не боятся. Надежно подсоединив конец намагничивающей обмотки к одному из полюсов аккумулятора, вторым концом быстро «чиркните» по другому полюсу. Проскочит яркая искра. Магнит намагничен. Чтобы зря не разряжать аккумулятор, когда будете «чиркать», не задерживайте конец обмотки на полюсе. Помните, что для намагничивания достаточно незначительной доли секунды, а увеличение времени не улучшит намагничивания.

### Изготовление сердечников

Сердечники делайте из мягкой отожженной стали толщиной 0,3—0,5 мм. Удобнее всего отжечь жечь от консервной банки. Распрямленный кусок жести накалите докрасна, охладите на воздухе и протрите тряпкой или комком бумаги, чтобы очистить от окалины и грязи.

Расчертите и разрежьте лист отожженной стали на прямоугольники размером 13×26 мм. На каждый сердечник пойдет 15—20 прямоугольников.

Изготовьте из жести шаблон по рис. 87. Отверстия в шаблоне проколите шилом, а заусенцы спилите.

Прикладывайте шаблон к каждому прямоугольнику и аккуратно очерчивайте его острым

шилом по контуру. Обозначьте отверстия и вырежьте пластинки так, чтобы контурные линии не отрезались, а остались на пластинках. Готовые пластинки перед сборкой выправьте деревянным молотком и опилите мелким напильником заусенцы по краям.

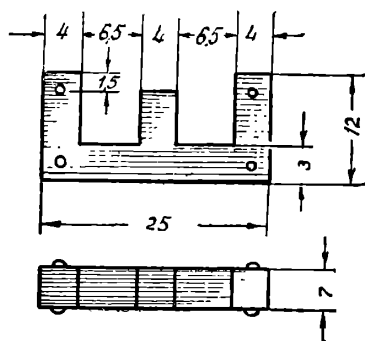


Рис. 87. Сердечник громкоговорителя

Сердечники нужно склепать медной проволокой толщиной 1—1,5 мм. В отмеченных местах на пластинках пробейте шилом или просверлите отверстия такого диаметра, чтобы

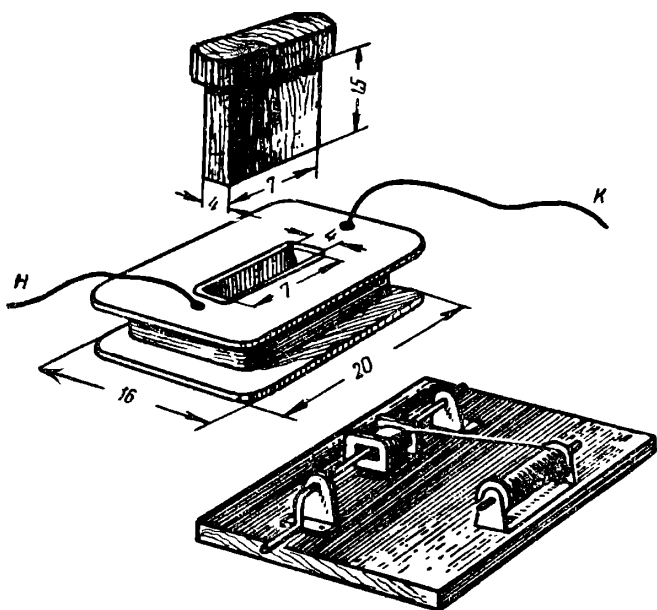


Рис. 88. Каркас катушки и болванка. Приспособление для намотки

проволока проходила в них не слишком свободно. Отрежьте 4 куска проволоки по 15 мм длиной и нанижите на них столько пластинок, чтобы толщина крепко сжатого пакета получилась равной 7 мм. Выступающие концы проволоки откусите кусачками и расклепайте легким молоточком.

Склепанные сердечники опилите по шаблону. Особенно аккуратно и тщательно опилите

торцы ножек *III*. Средняя ножка должна быть на 1,5 мм короче крайних.

Катушки иногда можно достать готовые от громкоговорителя «Рекорд» или от радионаушников. Если не найдете, сделайте сами по рис. 88.

### Изготовление каркаса катушки

Каркас катушки состоит из гильзы и двух одинаковых щечек. Вырежьте из дерева болванку для гильзы. Сечение болванки 4×7 мм при длине 15 мм. С одного конца для удобства оставьте ручку. Болванку оберните два-три раза полоской бумаги. Это нужно для того, чтобы потом легко было снять готовую катушку. Конец полоски подклейте. Гильзу склейте на подготовленной болванке из полоски плотной писчей бумаги шириной 7 мм и длиной 75 мм. Обертывайте эту полоску вокруг болванки, одновременно смазывая клеем.

Щечки катушки вырежьте из прессшпана. Наружные размеры щечки 16×20 мм. Внутреннее «окно» должно быть таким, чтобы щечка туго надевалась на склеенную гильзу.

Смазав клеем нижний край гильзы, наденьте щечку и продвиньте ее до нижнего обреза. Затем смажьте клеем верхний край гильзы и наденьте вторую щечку. Когда каркас как следует просохнет, приступайте к намотке.

Мотать удобно на ручной дрели. У болванки, на которой вы клеили, обстругайте ручку в виде круглой палочки и зажмите ее в патрон дрели.

Если дрели нет, сделайте простейшее приспособление для намотки, показанное на рис. 88. Ось из длинного гвоздя или куска толстой проволоки пропустите в подшипники из полосок жести, прибитых на стойках. Обернув середину оси несколько раз изоляционной лентой, вытяните прямой конец из подшипника и наденьте каркас катушки. Закрепите каркас на оси, осторожно загнав два маленьких деревянных клинышка навстречу друг другу. Вставьте конец оси в подшипник — и можете мотать.

Выводные концы сделайте из проволоки диаметром примерно 0,25—0,4 мм. Зачистив от изоляции конец выводного провода и начало провода обмотки, залудите их и спаяйте. Паять с кислотой здесь ни в коем случае нельзя, годится только канифоль. Изолируйте место спайки папиросной бумагой. Пропустите выводной конец в отверстие в щечке каркаса и накрутите на ось, чтобы он во время работы не мешал. Отверстие должно быть в узкой стороне

щечки. Намотав катушку, обрежьте проволоку, прикрепите второй выводной конец и пропустите его в отверстие противоположной щечки. Поверх готовой обмотки оклейте катушку полуслой плотной бумаги.

Наматывать катушки нужно проводом марки ПЭ или ПЭЛ диаметром 0,05—0,06 мм до заполнения каркаса. Провода диаметром 0,05 мм поместится около 2000 витков. Сопротивление одной такой катушки будет примерно 800 ом. Провода диаметром 0,06 мм поместится около 1500 витков, а сопротивление катушки будет примерно 420 ом.

### Изготовление полюсных наконечников

Полюсные наконечники сделайте из куска предварительно отожженной листовой стали толщиной 1,5 мм. Размеры скоб и заготовок

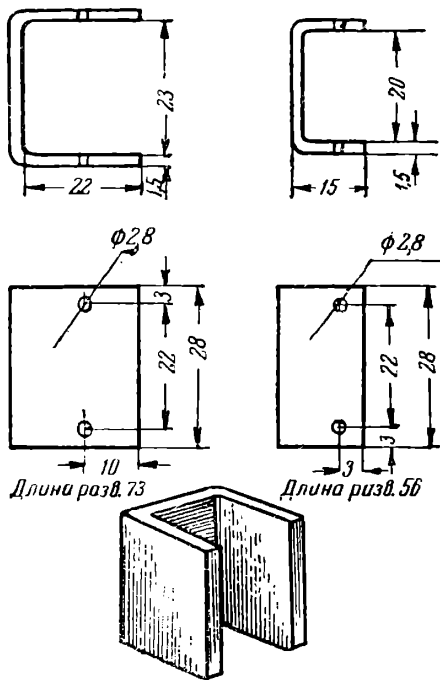


Рис. 89. Скобы полюсного наконечника

для них показаны на рис. 89. Короткая скоба должна плотно входить внутрь длинной скобы и в то же время хорошо прилегать к полюсу магнита. Постарайтесь подогнать скобы так, чтобы не осталось никаких просветов ни между ними, ни между внутренней скобой и полюсом магнита. Не вздумайте только гнуть скобы молотком, надев их на магнит. Помните, что от ударов магнит размагничивается.

Сердечники должны плотно входить внутрь длинной скобы и упираться в торец короткой. Подберите два стяжных винта диаметром

2,6—3 мм и длиной по 35 мм с двумя гайками каждый. Отверстия для винтов размечаются только на наружной скобе и сверлятся через обе скобы насквозь.

### Изготовление якоря

Якорь состоит из язычка, иглы, крепежного хомутика и регулировочной пружинки. Язычок и хомутик сделайте из полоски отожженной листовой стали толщиной 1,5 мм и шириной 8 мм. Размеры указаны на рис. 90.

Развернутая длина хомутика — 70 мм. Его нужно точно подогнать по полюсу магнита. Между отогнутыми концами оставьте зазор 2 мм и просверлите через эти концы сквозное отверстие. Посередине одной из боковых сторон хомутика припаяйте за головку винт. К винту подберите две гайки.

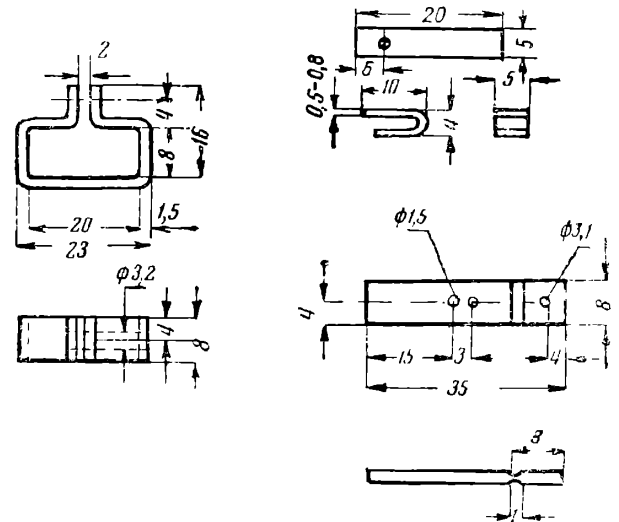


Рис. 90. Части якоря

Выпилив язычок, аккуратно выровняйте его и снимите заусенцы. Разметьте и просверлите отверстия. На расстоянии 8 мм от конца, зажимаемого в хомутик, сделайте с двух сторон пропила круглым или полукруглым надфилем. Тот конец язычка, который войдет между сердечниками, тщательно опилите. Он должен иметь в сечении форму прямоугольника со строго параллельными противоположными сторонами. Для крепления язычка заготовьте винт длиной 10—12 мм с одной гайкой.

Иглу изготовьте из стальной проволоки диаметром 1,5 мм и длиной 30 мм.

Регулировочную пружинку сделайте из листовой латуни толщиной 0,5—0,8 мм. Предварительно латунь отгартуйте—прокуйте тяжелым молотком на наковальне, чтобы она стала жесткой и упругой. Вырежьте пластинку

5 × 22 мм, почистите ее наждачной бумагой и просверлите отверстие под заклепку на расстоянии 5 мм от одного из концов.

Приложив пластинку к язычку, приклепайте ее медной или алюминиевой проволокой диаметром около 2 мм. Сгибать пластинку пока не надо, сделаете это при сборке.

### Изготовление клеммной панельки

Клеммную панельку вырежьте по размерам на рис. 91 из куска текстолита или гетинакса толщиной 1,5—2 мм. Отверстия под винты, крепящие панельку к механизму, будете размечать и сверлить по месту при сборке. Отверстия под клеммы и регулировочный винт просверлите сразу и пропилите лобзиком шлицы для накладки.

Накладку сделайте из латуни или белой жести по рис. 91. Подберите регулировочный винт диаметром 3 мм и длиной не менее 20 мм с двумя гайками. Одну из гаек припаяйте над отверстием накладки. На время пайки заверните в резьбу спичку. Вторая гайка понадобится для затяжки винта после того, как громкоговоритель будет отрегулирован.

Отогнув края накладки, пропустите их в шлицы клеммной панельки и загните с другой стороны. Гайка должна оказаться над отверстием для регулировочного винта.

Подберите выводные клеммы — два винта диаметром 3—4 мм и длиной по 15 мм, каждый с двумя гайками и двумя металлическими шайбами.

### Сборка громкоговорителя

Собранный механизм лучше всего виден на рис. 84.

Загоните туго иглу в предназначенное для нее отверстие язычка и припаяйте. Наденьте катушки на сердечники. К язычку должны быть обращены конец обмотки одной катушки и начало другой. Если перепутаете и одну из катушек наденете не той стороной, громкоговоритель не будет работать. Обращенные друг к другу выводы катушек скрутите, зачистив изоляцию, или спаяйте. Место соединения заизолируйте и отогните в сторону, чтобы проводники не мешали работе механизма.

Заложите друг в друга оба полюсных наконечника и надвиньте их на полюс магнита. В наружный наконечник вставьте сердечники с катушками. Пропустите через отверстия в на-

конечниках стяжные винты и туго заверните гайки.

На другой полюс наденьте крепежный хомутик якоря. Заложите хвост язычка между отогнутыми концами хомутика и стяните пропущенным насквозь винтом. Если при затяжке хвост язычка не удастся зажать и язычок будет болтаться, подложите в просветы кусочки жести. Если просветы между хомутиком и магнитом будут оставаться, подложите жель под хомутик. Положение хомутика отрегулируйте так, чтобы язычок точно вошел в зазор

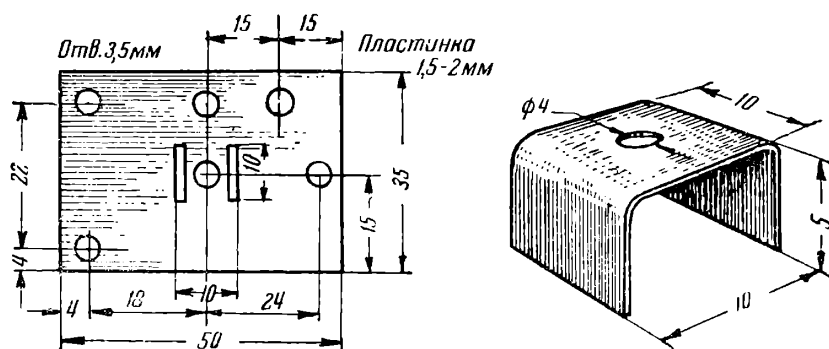


Рис. 91. Клеммная панелька и накладка

между средними частями сердечников. После этого стяжной винт хомутика затяните накрепко.

Приложите клеммную панельку к выступающим концам винтов полюсных наконечников и винта хомутика. Отметьте на панельке места отверстий и просверлите. На винт хомутика наденьте несколько шайб, чтобы панелька не стояла косо. Надев панельку на винты, затяните ее гайками.

Поставьте на место выводные клеммы. Оставшиеся свободными выводы от катушек очистите от изоляции. Сверните их петельками, наденьте на клеммы и затяните гайками с металлическими шайбами.

На регулировочный винт наверните до самой головки гайку и заверните этот винт в гайку накладки на клеммной панели. Конец латунной пружинки якоря захватите плоскогубцами и согните пружинку в виде буквы П так, чтобы регулировочный винт упирался в ее свободный конец.

Установите язычок так, чтобы он касался сердечника, обращенного к регулировочному винту. Поворачивая регулировочный винт, вы надавливаете на пружинку и отжимаете язычок к середине зазора. Проверьте, получается ли это. Если понадобится, подогните язычок. Окончательно будете регулировать на слух после сборки с диффузором.



### Изготовление диффузора

Диффузор проще всего сделать в виде конуса. На куске чертежной бумаги вычертите выкройку по рис. 92. Вспомогательные окруж-

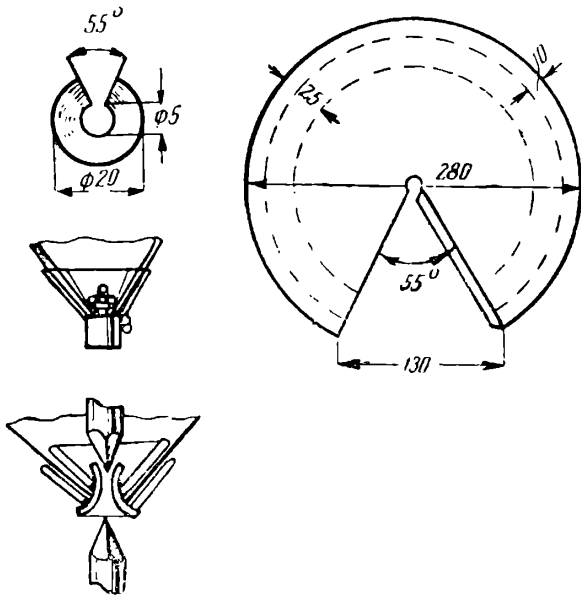


Рис. 92. Диффузор и конусные шайбы

ности, отступающие на 10 и 25 мм от края выкройки, понадобятся при выгибании гофра. Вырезав выкройку, склейте столярным клеем ко-

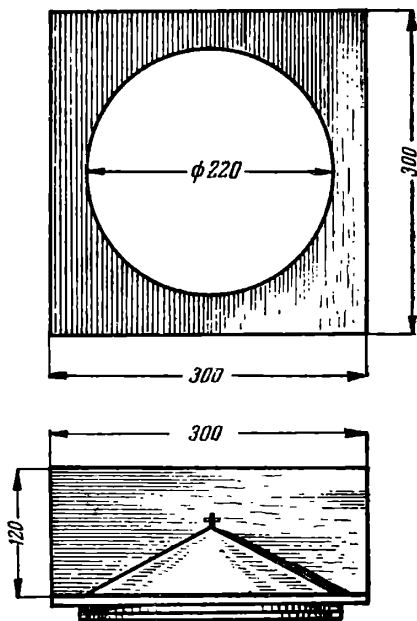


Рис. 93. Основание, рамка и подставка механизма

нус и дайте ему хорошенько просохнуть. Скрепите шов обыкновенной канцелярской скрепкой, чтобы он не разошелся при выгибании гофра. Размочите края конуса, опустив их

глубже внутренней вспомогательной окружности в таз с холодной водой. Через 10—15 мин. выньте конус из воды и оботрите его сухой чистой тряпочкой.

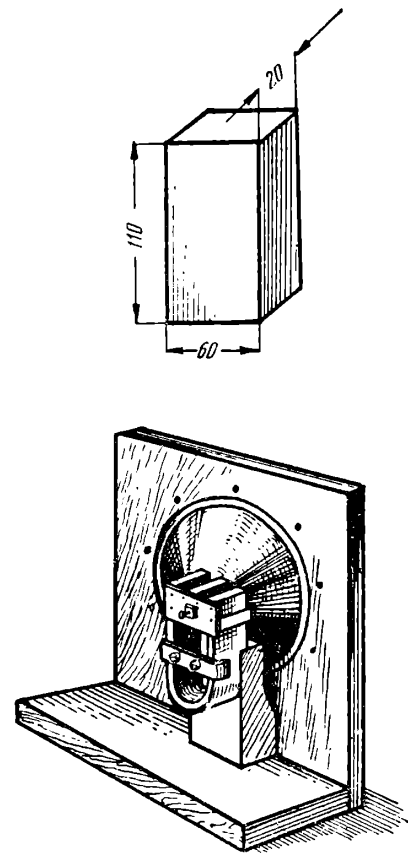


Рис. 94. Громкоговоритель (общий вид сзади)

Держа руками за край и поворачивая конус, отгибайте назад кромку по меньшей (внутренней) вспомогательной окружности. Делайте это осторожно, не спеша. Будете торопиться — помнете конус и разорвете кромку.

Отгнув кромку назад по всей окружности конуса, начинайте таким же образом отгибать наружный край этой кромки вперед. Гните по большей (наружной) вспомогательной окружности. Сильно вперед не перегибайте, наружный край должен получиться плоским, тогда он будет хорошо прилегать к краю рамки. Подвесив конус за вершину, оставьте его на несколько часов сохнуть при комнатной температуре.

Рамку выпилите по рис. 93 из куска фанеры толщиной не менее 4 мм. Основание вырежьте из дощечки толщиной 10—15 мм. Ребро основания смажьте столярным клеем. Небольшими гвоздиками прибейте к ребру край рамки.

Из такой же фанеры, какая шла на изготовление рамки, выпилите кольцо с внутренним

диаметром 320 мм и шириной 15 мм. Одну сторону этого кольца оклейте толстой материей (сукно, байка, фланель). Чтобы не портить большой кусок материи, можно набрать кольцо из отдельных кусочков. Наклеивайте кусочки в стык, а не в накладку, чтобы не получилось утолщений.

Высохший диффузор заложите в отверстие рамки с наружной стороны. На гофр наложите кольцо материей книзу и аккуратно прибейте мелкими гвоздиками. Диффузор плотно прижмется к рамке.

Для соединения диффузора со втулкой нужны две конусные шайбы. Вырежьте их по рис. 92 из жести от консервной банки, изогните и пропаяйте в стык. Одну шайбу наденьте на вершину конуса диффузора, а другую вложите внутрь и все вместе свинтите контактом от выключателя.

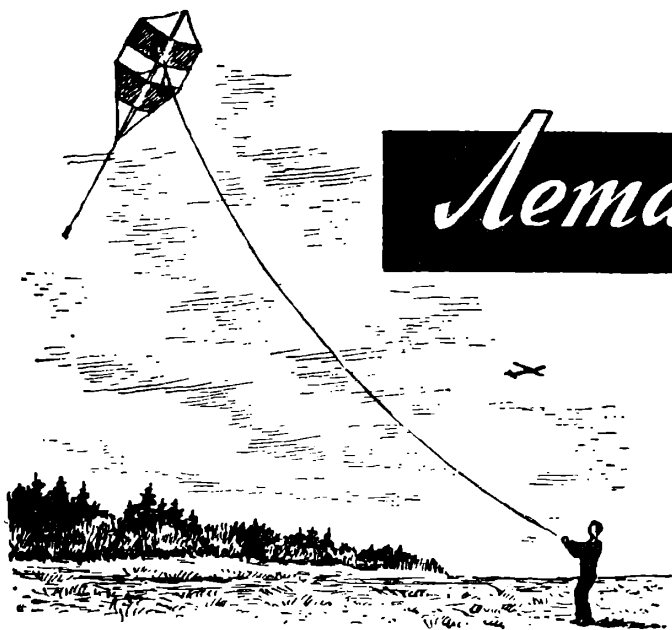
Если не найдете готового контакта, сделайте сами втулку. Из полоски жести шириной

3 мм сверните трубочку в полтора оборота. Она должна плотно входить в отверстия конусных шайб. Поставьте трубочку на острие толстого гвоздя, а с другой стороны приставьте такой же гвоздь и стукните по нему молотком. Края трубочки развернутся, стянут конусные шайбы и зажмут между ними диффузор. При слабой стяжке конусных шайб громкоговоритель будет дребезжать.

Вырежьте из дерева подставку механизма размером 110 × 60 × 20 мм. Прибейте ее к основанию, разметив место по механизму. Механизм притяните к подставке деревянной накладкой на двух шурупах. Игла механизма должна пройти во втулочку диффузора и немного высунуться с другой стороны. Зажмите ее во втулочке винтом или пропаяйте.

Громкоговоритель (рис. 94) готов. Можно включать его в радиотрансляционную сеть и регулировать.





# Летающие модели

Г. С. ВАСИЛЬЕВ  
И. А. ЖИДКИХ

**В** этом разделе мы даем описание некоторых малоизвестных и оригинальных конструкций таких типов летающих моделей, о которых давно уже ничего не публиковалось в нашей авиамодельной литературе. Изготовление этих моделей не отличается особой сложностью. Требуется только большая тщательность в работе и терпение при наладке и доводке моделей в процессе их испытания в воздухе.

Обращаем ваше внимание на соблюдение осторожности при запуске деревянного планера и особенно бумеранга. Используйте для этого пустынную площадку, часть поля или лужайку.

## ВОЗДУШНЫЙ ЗМЕЙ

Воздушный змей может быть использован: для производства фотоснимков «с высоты птичьего полета», для переправы нетяжелых предметов через широкие препятствия, например через реку, а также при различных детских играх.

Ярко окрашенный воздушный змей виден издали. Это позволяет применить его для опознавания района расположения той или иной группы играющих. Подъем «почтальона»<sup>1</sup> может служить условным сигналом к началу каких-то действий и т. д.

Воздушный змей можно использовать в качестве паруса при катанье на лодке, беге на

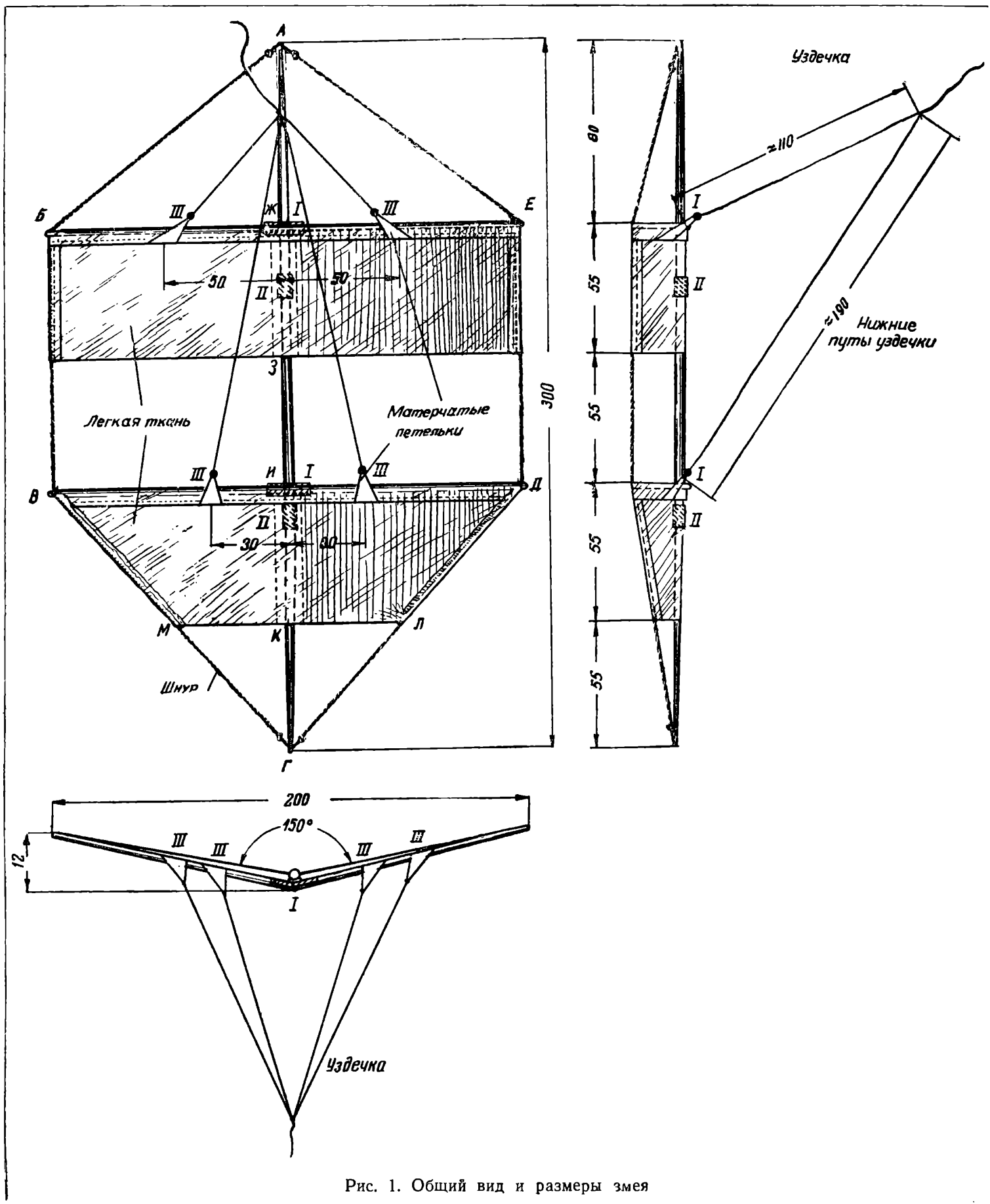
коньках или ходьбе на лыжах. Со змеем можно передвигаться не только по ветру, но и поперек и даже слегка против ветра.

Наибольшую тягу создают матерчатые змеи крупных размеров. В литературе описано много хорошо летающих больших матерчатых змеев коробчатой конструкции. Они прочны и сравнительно легки. На змейковом поезде, составленном из нескольких больших коробчатых змеев, когда еще не было самолетов, поднимали людей на высоту в несколько сот метров.

В данной статье мы расскажем, как вы сами можете изготовить матерчатый «индийский» змей. Он несложен в изготовлении, легко разбирается, превращаясь в удобный для переноски и хранения сверток размером около  $7 \times 7 \times 100$  см.

Вся матерчатая обтяжка этого змея (больше  $2 \text{ м}^2$ ) работает как несущая площадь. Она создает большую тягу, вполне достаточную для

<sup>1</sup> «Почтальон» — это легкая тележка с парусом, подкатываемая ветром по шнуру к змею. Достигнув змея и ударившись о него, «почтальон» автоматически складывает парус, сбрасывает укрепленную на нем нагрузку или спускает затвор фотоаппарата и скатывается по шнуру обратно.



движения легкой байдарки, конькобежца или лыжника.

Змей состоит из основного продольного бруска *АГ* (рис. 1 и 2), двух перекладин *БЕ* и *ВД*, матерчатой обтяжки и растяжек из льняного шнура (шпагата).

Для изготовления воздушного змея выстрогайте семь круглых реек длиной по 100 см. Шесть из них равномерно сужаются к концу. Диаметр их должен быть с одного конца около 20 мм, с другого — около 10 мм. Седьмая рейка цилиндрическая, диаметр ее с обеих сторон равен примерно 20 мм.

Основной продольный брусок змея (*АГ*) собирается из двух сужающихся реек, присоединенных толстыми концами к третьей рейке цилиндрической формы при помощи двух прямых металлических трубок *II* (см. рис. 1 и 2), лучше всего дюралюминиевых. Оструганные толстые концы реек должны плотно входить внутрь трубок.

Каждая из перекладин змея (*БЕ* и *ВД*) собирается из двух сужающихся реек, вставленных толстыми концами в слегка изогнутые металлические трубки *I* (см. рис. 2). Трубки должны быть изогнуты настолько, чтобы рейки составляли тупой угол около 150° (см. рис. 1).

В случае отсутствия дюралюминиевых трубок подходящего диаметра и веса можете заменить их трубками, свернутыми из белой жести от консервных банок. Шов такой трубки можете склепать, спаять или соединить так, как это делают жестянички с водосточными трубами.

Обтяжку змея сделайте из легкой, но плотной ткани яркой расцветки.

Для удержания перекладин верхние края обтяжки (*БЕ* и *ВД*) подшейте широким швом, чтобы внутрь его можно было свободно вставить рейки, соединенные трубочками.

Для удержания продольного бруска пришейте к середине каждой полосы обтяжки змея полосы материи (*ЖЗ* и *ИК*) шириной около 50 мм. Продольный брусок проденьте между обтяжкой и пришитой полоской материи.

В боковые кромки матерчатой обтяжки заверните и затем вшейте льняной крученый шнур (см. рис. 2) диаметром около 3 мм. Шнур этот стянет и скрепит все рейки змея и придаст ему большую жесткость.

На тонких концах всех реек (*АБВГДЕ*) сделайте ножом зарубки — прорезы для шнура.

Собрав змей, натяните окантовочный шнур, пропустите его в зарубки всех реек и туго завяжите концы у вершины *А*.

Уздечку змея сделайте из крученого шнура по размерам, указанным на рис. 1.

Для крепления уздечки к швам обтяжки заранее пришейте крепкие матерчатые петельки *III* (рис. 1 и 2), в которые вставляются перекладки.

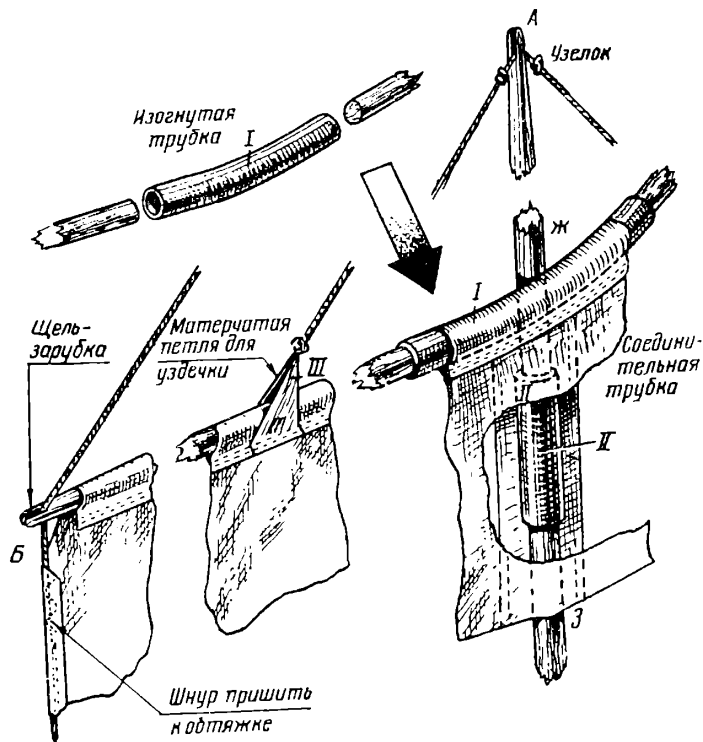


Рис. 2. Детали соединений змея

Укорачивая или удлиняя нижние путы уздечки, можете изменять угол стояния змея в воздухе при полете.

Наиболее рациональные размеры змея приведены на рис. 1, но они могут быть и другими. Изменение размеров следует производить в кратное число раз (например длину всех частей увеличить или уменьшить в два раза).

Если вам не удастся достать трубки, то можете продольный брусок и перекладки сделать сплошными. Вместо излома перекладки в этом случае сделайте плавный изгиб ее, стягивая концы перекладки веревкой, подобно луку, стягиваемому тетивой.

Несмотря на большие размеры змея, вес его незначительный, поэтому он свободно летает даже при небольшом ветре.

Запуск змея несложный. Один из участников запуска ставит змей против ветра (рис. 3), держит его правой рукой в точке *И* (в месте пересечения продольного и нижнего поперечного брусков), а левой придерживает его за поперечный брусок и ждет команды.

Второй участник разматывает шнур в направлении против ветра; подтянув его, подает

команду «пускай» и бежит против ветра. Когда змей наберет определенную высоту, пускающий прекращает бег и начинает распускать шнур на всю катушку.

ным, то в полете он начнет колебаться. Для избежания этого привяжите к нижнему концу змея длинный (до 10 м) хвост из тесьмы или тряпок. Хвост своим сопротивлением будет

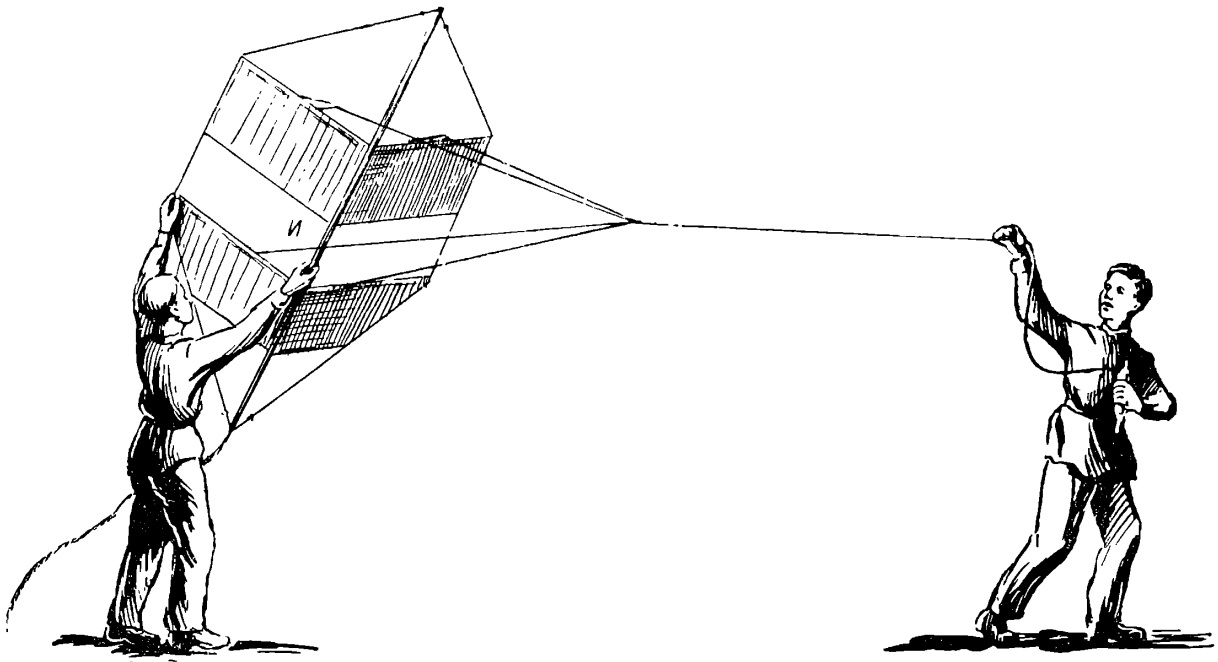


Рис. 3. Запуск змея

В случае затихания ветра пускающий должен или быстро смотать шнур, замедляя этим снижение змея, или опять бежать против ветра.

Если вам придется переносить змей при сильном ветре, возьмите его правой рукой в точке Ж (в месте пересечения продольного

сдерживать колебания змея и сделает полет более ровным и устойчивым. Тяжелый хвост уменьшает высоту полета и ставит змей под большим углом атаки<sup>1</sup> к ветру. Благодаря этому змей начинает сильно тянуть шнур. При

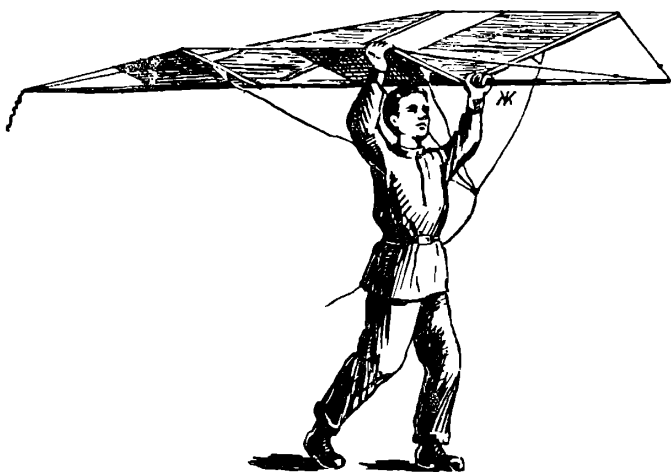


Рис. 4. Переноска змея во время ветра

бруска с верхним поперечным), а левой придерживайте за поперечный брусок (рис. 4).

Полет змея, как правило, спокойный и устойчивый. Если вы его сделали несимметрич-

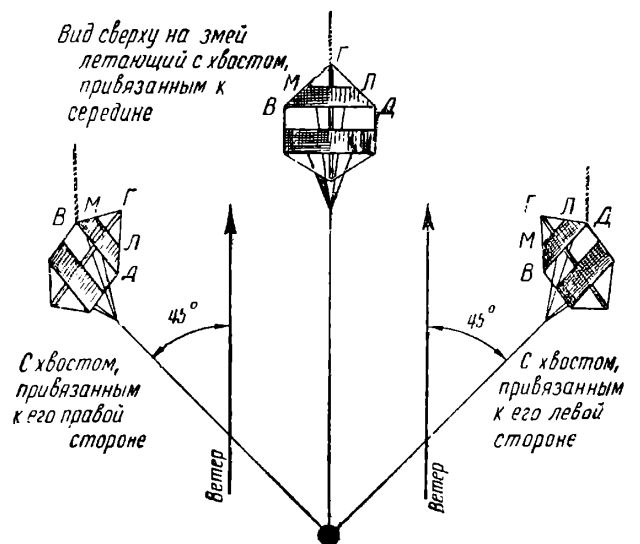


Рис. 5. Отклонение направления полета змея от направления ветра (в случае укрепления хвоста на правой или левой стороне змея)

<sup>1</sup> Углом атаки называется угол, заключенный между направлением набегающего потока воздуха и плоскостью крыла (в нашем случае плоскостью обтяжки змея).

большой тяге выгодно использовать змей в качестве паруса.

Если вы привяжете хвост не к середине задней части змея, в точке *Г* (рис. 1 и 5), а ближе к правой или левой нижней стороне змея, в точке *Л* и *Д* или *М* и *В*, то змей наклонится и уйдет в сторону (см. рис. 5). От-

клонение тяги шнура от направления ветра доходит до  $45^\circ$ . При использовании змея в качестве паруса такое отклонение в сторону, как уже было сказано, позволяет двигаться на лодке, на коньках, на лыжах не только по ветру, но и поперек и даже слегка против ветра.

## ВОЗДУШНЫЙ ШАР

Воздушные шары, наполненные хорошо нагретым воздухом, могут подняться на высоту в несколько сот метров и бывают видны поэтому за много километров.

Полет представляет интересное зрелище и привлекает всеобщее внимание.

Воздушный тепловой шар изготавливается из папиросной бумаги. Наиболее удобны для из-

беритесь втроем и проделайте эту работу в следующем порядке.

Сначала сделайте из плотной бумаги выкройку по размерам, приведенным на рис. 6. Затем уложите 33 листа папиросной бумаги один на другой уступами в один сантиметр и, придавив твердым картоном или фанеркой, намажьте их кромки густым клейстером, сварен-

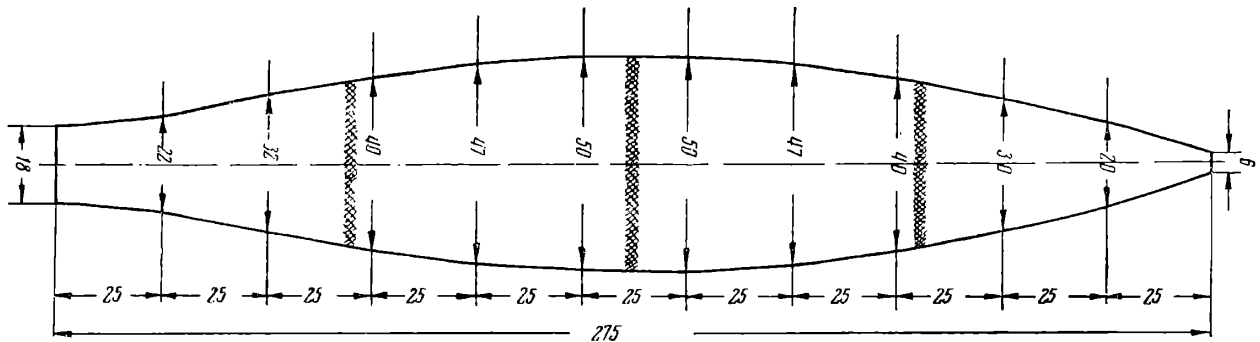


Рис. 6. Выкройка заготовки воздушного шара

готовления и пуска шары диаметром около 2 м.

На каждый такой шар потребуется 44 листа папиросной бумаги размером  $50 \times 70$  см.

Чтобы быстро склеить несколько шаров, со-

ним из крахмала или муки (рис. 7). Нанесите клейстер широкой кистью или фанерной лопаточкой. Все листы намажьте сразу равномерным слоем клея.

Закончив нанесение клея, один из вас должен взять верхний—первый—лист с намазанной кромкой, поднять его и поднести к стопке чистых листов. Второй участник должен одной рукой приложить угол намазанного листа к углу чистого, а другой рукой по возможности точно прижать склеиваемые кромки (рис. 8).

Следующий намазанный лист (второй) поднимите и приклейте к только что приклеенному первому, а третий ко второму. После этого готовую полосу из 4 листов отложите для просушки.

Склеив одиннадцать четырехлистных полос, сложите просохшие полосы ровной стопкой и, приложив к ней выкройку, вырежьте ножницами заготовки (рис. 9).

При резке ножницами крепко сожмите стопку руками, иначе листы расплзутся и заготовки получатся разной формы.

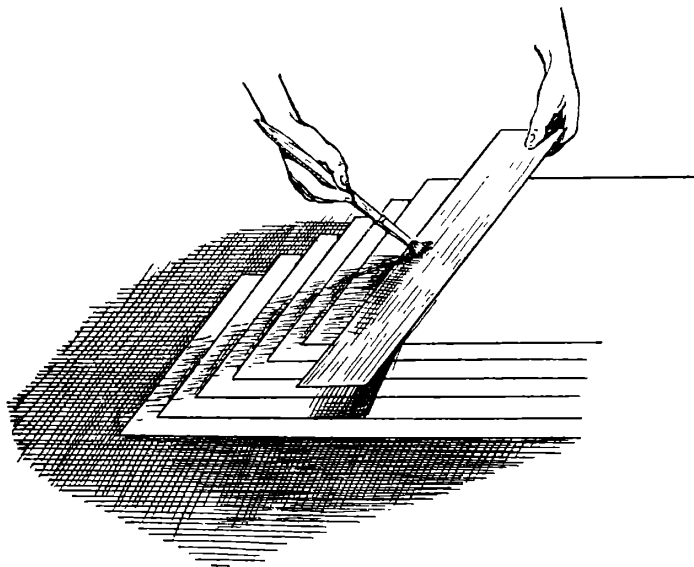


Рис. 7. Нанесение клея на склеиваемые листы бумаги

Каждую из 10 заготовок согните вдоль оси симметрии пополам и, наложив их одну на другую уступами в 1 см, намажьте кромки (ступеньки лестницы) клейстером (рис. 10).

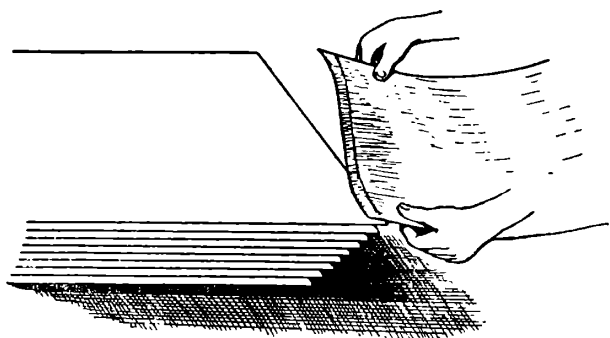


Рис. 8. Склеивание бумажных полос

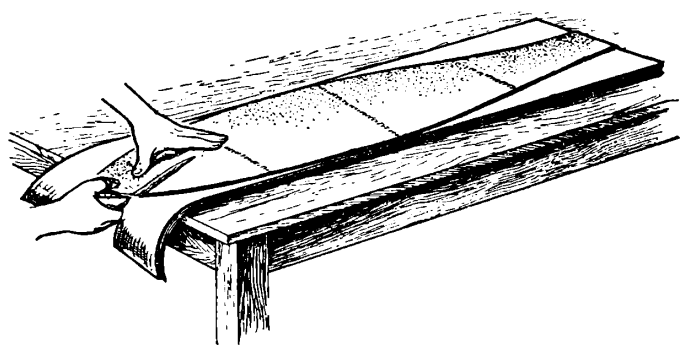
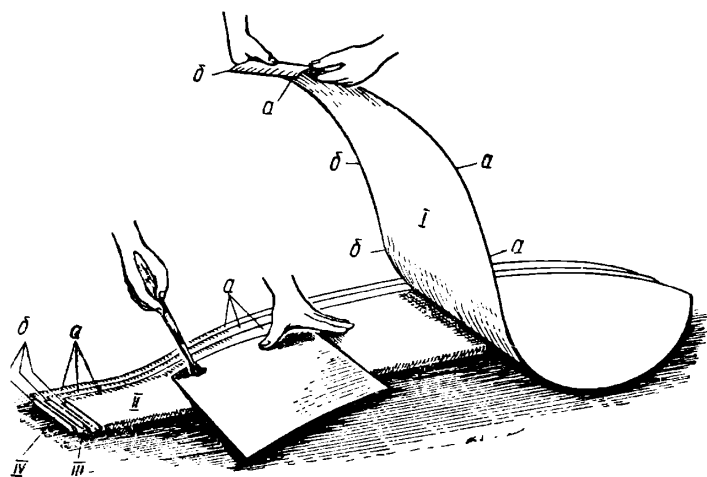


Рис. 9. Вырезание заготовок по шаблону



10. Укладка заготовок для нанесения клея и склеивания

Затем двое из вас должны поднести оставшуюся сухую заготовку *I* и помочь третьему приложить вершину этой заготовки к вершине верхней намазанной заготовки *II*, а затем помочь постепенно приклеить и всю кромку *б* к кромке *а* верхней заготовки *II* (см. рис. 10).

Подняв склеенные заготовки *I* и *II*, приложите сухую кромку *б* заготовки *II* к намазанной кромке *а* заготовки *III* и т. д.

Склеив все одиннадцать заготовок, посмотрите, не склеились ли случайно кромки *а* и *б* внутри каждой заготовки. Чтобы этого не случилось, переложите их газетами.

Оставшуюся несклеенной кромку *а* у заготовки *I* и кромку *б* у заготовки *XI* (не видна на чертеже) склейте между собой с другой стороны стопки.

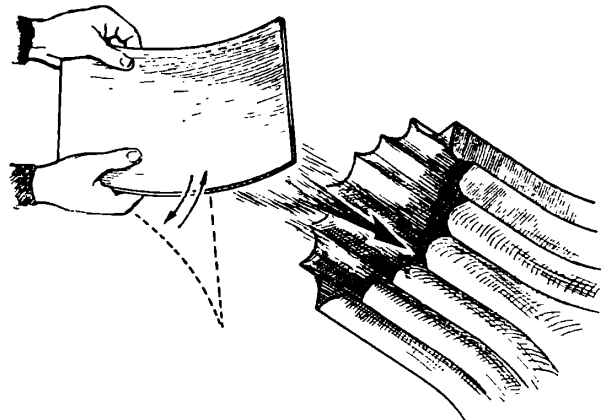


Рис. 11. Надувание шара веером из куска фанеры

Когда швы подсохнут, надуйте шар для просмотра. Взмахами куска картона или фанеры (рис. 11) загоните воздух в шар через раскрытое входное отверстие.

К вершине шара приклейте петлю из скрученной в веревку полоски папиросной бумаги (рис. 12).

Вырежьте из папиросной бумаги круг диаметром около 20 см. Проколите в центре его отверстие. Пропустите в это отверстие петлю и приклейте круг к вершине шара. Этот круг свяжет и упрочнит вершину. Петля нужна для подвешивания шара.

Низ шара оклейте полоской писчей бумаги шириной около 5 см и прорежьте в этом пояске отверстия. В основании каждой заготовки шара должно быть по два отверстия, в которые проденьте мягкий и легкий стяжной шнурочек (рис. 13). Шар готов.

Теперь вам нужно сделать приспособление для его наполнения и запуска. Оно состоит из рейки для запуска, банки для огня и трубы для наполнения шара горячим воздухом.

Вбейте гвоздь в конец легкой, но достаточно прочной рейки, имеющей длину около 3—4 м. Вденьте этот гвоздь в бумажную петельку у вершины шара и приподнимите рейкой шар. Научитесь сбрасывать петельку с гвоздя одним поворотом рейки. Подвешивать шар на рейку



нужно так, чтобы рейка не мешала ему раздуваться при наполнении.

Внимательно проследите и запомните, в каком положении нужно держать рейку, чтобы

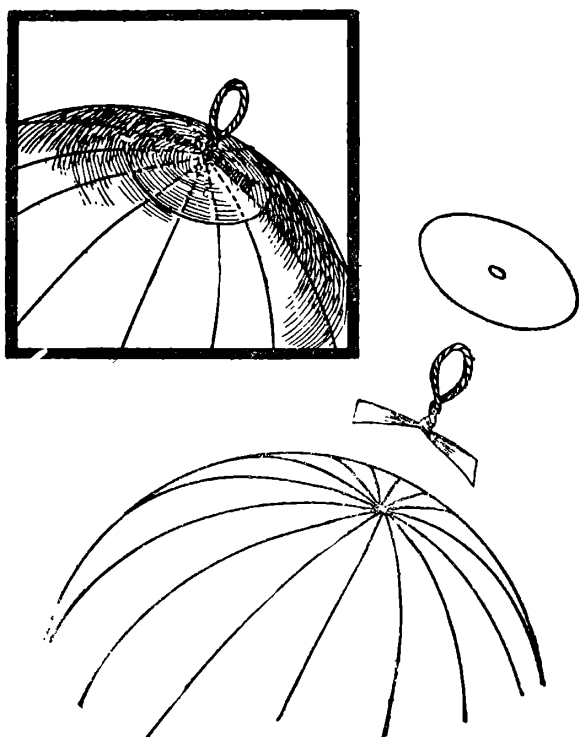


Рис. 12. Петля для подвешивания оболочки шара

шар не отцепился и не упал. Просмотрите также, не сможет ли бумажная петелька зацепиться за углы рейки или за шляпку гвоздя при сбрасывании ее с рейки. Сгладьте такие

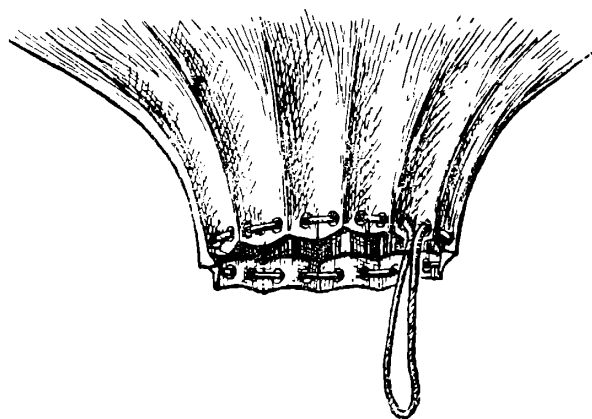


Рис. 13. Усиливающий пояс горловины со стяжным шнурочком

углы ножом и, если надо, подогните гвоздь и опилите у него подпилком углы и шляпку.

Рейка для запуска готова.

Теперь найдите невысокую банку из-под консервов. Лучше всего непаяную, а выдавлен-

ную из целого листа жести (у паяной банки швы при нагревании могут расплавиться, и керосин вытечет).

Если такой банки не окажется, согните сами ванночку из целого листика жести, как показано на рис. 14.

Положите в банку немного тряпок или пакли и полейте их керосином.

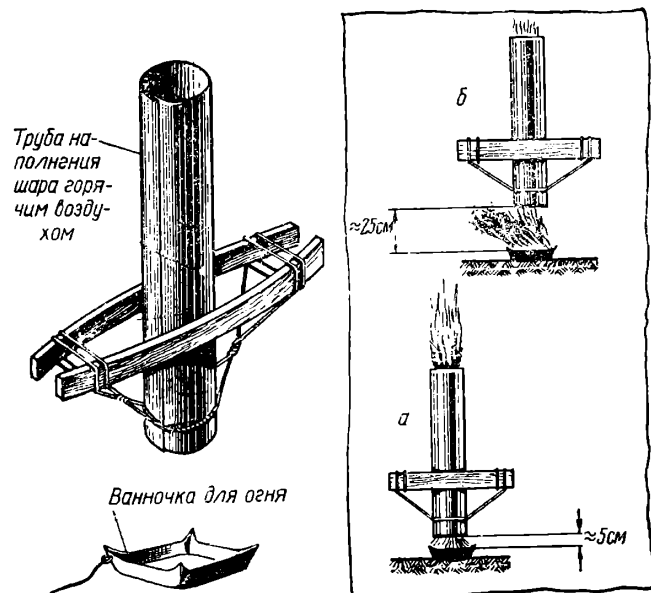


Рис. 14. Приспособления для наполнения шара горячим воздухом

Банка для огня готова.

В качестве трубы для наполнения можете использовать кусок старой водосточной трубы диаметром 10—15 см и длиной 80—100 см. Чтобы не обжечься о трубу, зажмите ее между двумя палками и расчальте проволокой, как показано на рис. 14.

Изготовив приспособления для наполнения, опробуйте их и научитесь управлять подачей горячего воздуха.

Обращение с огнем всегда требует осторожности и наличия необходимых противопожарных средств. Поэтому зажгите тряпки в банке только после того, как вы туда налили керосин. Поливать керосином горящие тряпки нельзя.

Привяжите к уголку банки мягкую проволоку, за которую вы сможете в случае необходимости вытянуть банку. Располагайтесь с банкой вдали от деревянных и других легко воспламеняющихся построек и предметов. Имейте также в виду, что пламя керосина тушится песком или землей.

Затем зажгите керосин в банке и поднесите к нему трубу. При приближении трубы к огню в ней возникает очень сильная тяга и из ее

верхнего обреза вылетает мощным потоком раскаленный воздух (рис. 14, а).

При чрезмерно большом пламени в банке из верхнего обреза трубы вместе с потоком раскаленного воздуха могут вырываться даже искры и пламя. Но достаточно приподнять трубу над банкой на 25 см или слегка отвести ее в сторону от банки, как пламя немедленно пропадет у верхнего обреза трубы и останется только у банки внизу (рис. 14, б).

нее отверстие шара и поднесите ее к верхнему обрезу трубы (рис. 15).

Теперь начинайте очень осторожно подавать в трубу теплый воздух.

Пока шар не раздуется, не допускайте сильного потока воздуха, так как он может зажечь оболочку. Когда шар раздуется полностью, опустите его так, чтобы верхний конец трубы входил внутрь шара (опускать шар надо на столько, чтобы в случае необходимости можно было трубу быстро приподнять и этим немедленно ослабить поток).

После того как шар наполнился и расправился, начинайте его окончательное нагревание. Для этого опустите трубу к банке с огнем и создайте внутри шара наиболее сильный поток раскаленного воздуха, непрерывно наблюдая затем, чтобы поток не коснулся оболочки (в случае необходимости быстро приподнимите трубу и ослабьте поток). Когда воздух внутри шара нагреется достаточно сильно (а это можно почувствовать по температуре воздуха, выходящего из горловины), уберите трубу и банку с огнем, быстро затяните и завяжите

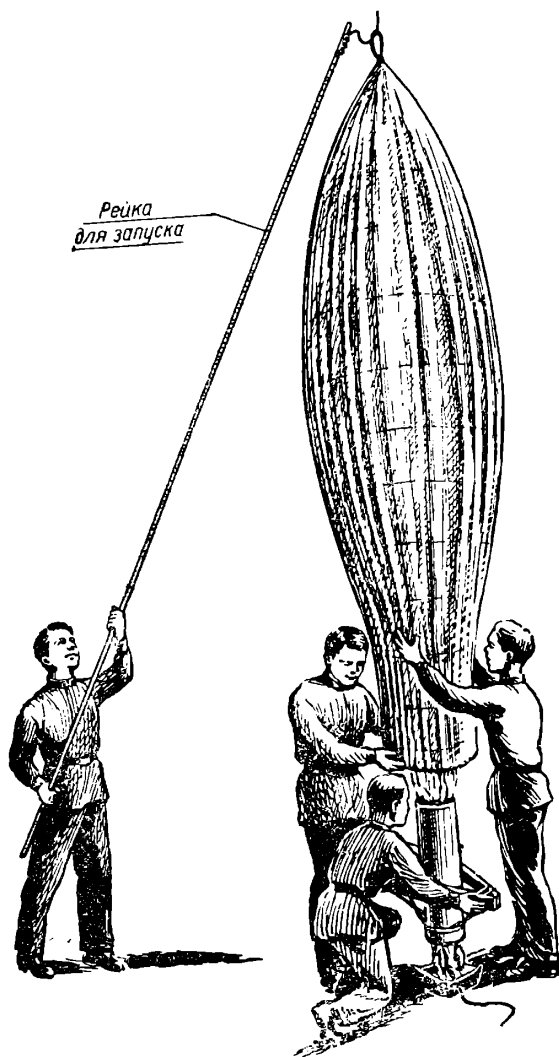


Рис. 15. Наполнение шара

Научитесь быстро, по команде, поднимать трубу для ослабления потока раскаленного воздуха и опускать ее на наиболее выгодное расстояние для получения потока горячего воздуха наибольшей силы.

Только научившись управлять потоком раскаленного воздуха, можете приступать к наполнению им оболочки. В стороне от огня подвесьте оболочку за крючок рейки. Приподнимите оболочку повыше, расправьте руками ниж-

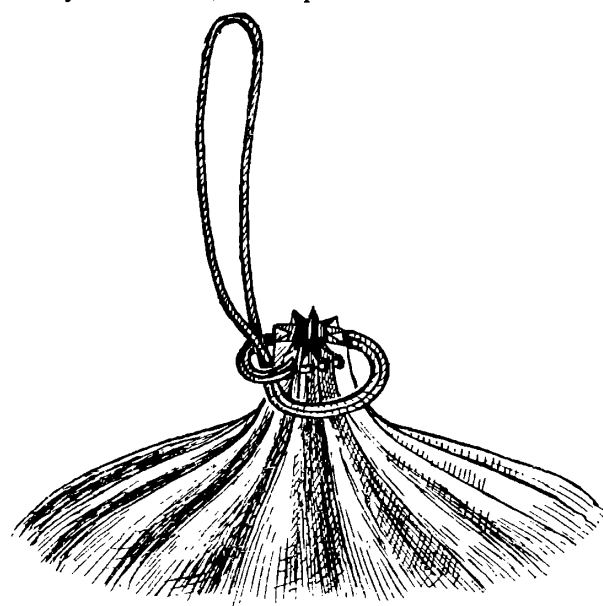


Рис. 16. Способ завязывания стянутой горловины шара

шнурком горловину шара (рис. 16). Затем выдерните крючок рейки из петли, на которой висела оболочка, и отпустите шар. Шар начнет подниматься вверх и будет держаться до тех пор, пока воздух внутри него не остынет и не потеряет своей подъемной силы.

Во время ветра наполняйте шар, укрывшись за высокими строениями. Окончательный нагрев производите в моменты, когда затихший ветер перестанет мять оболочку.

Шар, вылетевший из-за укрытия, попадает

в ветер, который начинает его трепать и обычно переворачивает горловиной вверх. Но затянутая горловина хорошо удерживает горячий

воздух, и шар, сохраняя форму, пробивает вихревой слой, успокаивается и продолжает подъем и быстрый полет по ветру.

## БУМАЖНАЯ МОДЕЛЬ САМОАШУЩЕГО ПЛАНЕРА

Простейшую модель планера с машущими крыльями может изготовить каждый из вас.

Полет такой модели очень интересен. Как только она начинает свободно планировать, крылья ее совершают равномерные взмахи, как бы оживая в воздухе. Создается впечатление, что они движутся механизмом, скрытым в модели.

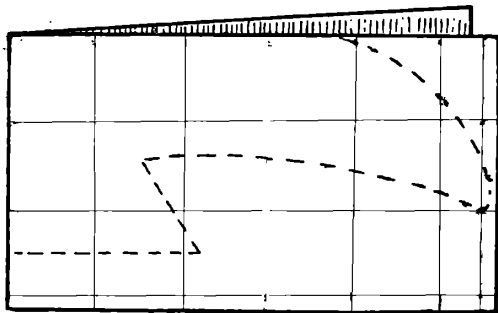


Рис. 17. Контур планера на согнутой полоске бумаги

На самом деле взмахи производятся подъемной силой, создаваемой набегающим на крылья воздухом. Колебания крыльев периоди-

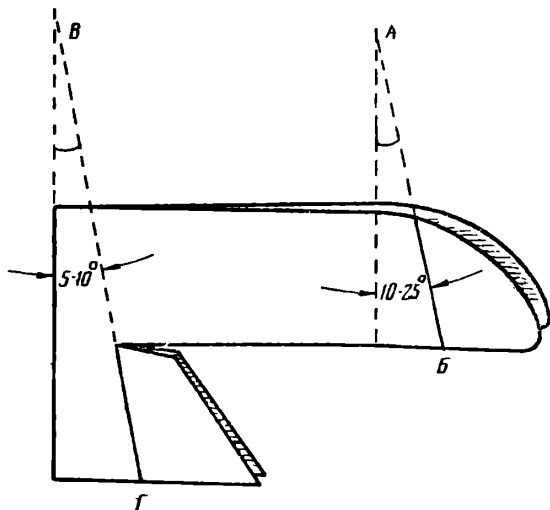


Рис. 18. Направление изгиба крыла

чески изменяют их угол относительно набегающего воздуха, а следовательно, изменяют и их подъемную силу. Таким образом, изменение силы, отклоняющей крыло, регулируется величиной отклонения крыла.

Для изготовления такой модели возьмите полоску бумаги и согните ее вдвое. Затем на

одной из половин обведите контур планера, как показано на рис. 17.

По этому контуру вырежьте ножницами обе половины планера одновременно.

Не разгибая вырезки, отогните концы крыльев и хвоста по линиям  $AB$  и  $BC$  (рис. 18). Линия  $AB$  должна иметь с осью модели угол  $10-25^\circ$ , а линия  $BC$   $5-10^\circ$ .

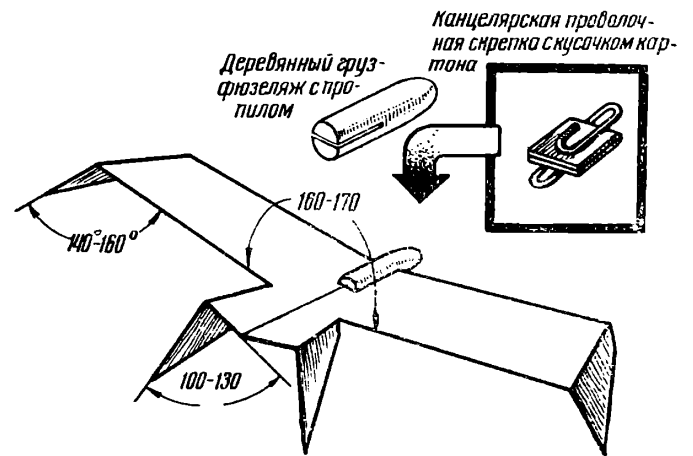


Рис. 19. Изгибы концов крыла и хвоста самодвижущего планера

Разогнув полоску, вы получите модель. Теперь установите крылья под углом  $160-170^\circ$ , а концы их — под углом  $140-160^\circ$  по отношению к основной части крыльев (рис. 19). Концы же хвоста установите под углом  $100-130^\circ$  по отношению к его основной части.

После этого к передней кромке крыльев (в центральной их части) укрепите грузик—фюзеляж.

В качестве грузика можете использовать кусочек пластилина, канцелярские проволочные скрепки или деревянный цилиндрок с пропилом.

Грузик укрепите на крыльях с помощью прокладки из полоски тонкого картона. Прокладки, защемляя обе половины крыльев цилиндром с пропилом или скрепками, как бы ликвидируют изгиб, сделанный ранее по осевой линии модели.

Крылья, укрепленные грузиком — фюзеляжем, имеют возможность упруго сгибаться вверх и вниз.

Между величиной груза и степенью упругости крыльев должно быть определенное соот-

ношение. Если модель, под тяжестью грузика подгибая крылья, проваливается сквозь опоры, расположенные на расстоянии одной трети размаха крыльев, это значит, что груз тяжел. Если груз совершенно не прогибает крыльев, значит он мал, и его надо увеличить (рис. 20). Величину груза лучше всего регулировать пластилином.

Упругость крыльев зависит от бумаги, из которой вырезается модель. Чем легче сги-

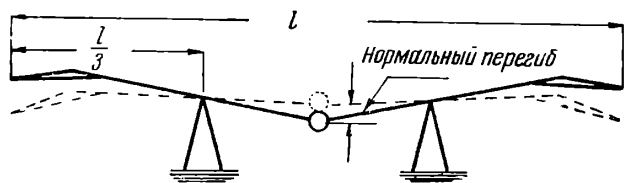


Рис. 20. Способ определения потребной величины грузика для модели

бается бумага, тем меньшего размаха крыльев придется делать модель. Так, газетная бумага позволяет делать модели с размахом крыльев до 10 см, тетрадная бумага — до 15 см, чертежная — до 30 см.

Перемещая грузик вперед или назад, можно смещать центр тяжести модели, который должен находиться примерно в передней трети хорды крыла (рис. 21).

Проверив симметричность отклонения концов крыльев и хвоста, расположение центра тяжести, а также убедившись в отсутствии различных перекосов, можете приступить к регулированию модели в воздухе.

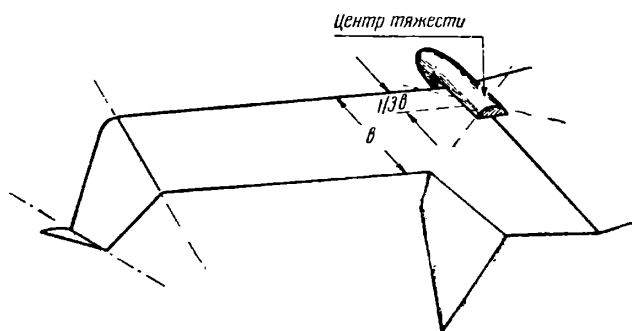


Рис. 21. Закрутка кончика крыла планера вверх

В тихую погоду самодельные модели можно запускать на открытом воздухе с возвышенности, с балкона, из окна и т. д., но лучше опробовать модель в больших помещениях.

Возьмите модель за середину хвоста сзади, не задевая его отогнутых концов, и сообщите ей легкий плавный толчок в горизонтальном направлении.

Хорошо сделанная и отрегулированная самодельная модель должна лететь по прямой с небольшим углом снижения, производя непрерывные взмахи крыльями вверх и вниз.

Если модель взмыла носом вверх и теряет скорость, перемещайте центр тяжести вперед (смещая вперед грузик) до тех пор, пока не достигнете необходимого для поддержания скорости угла снижения модели.

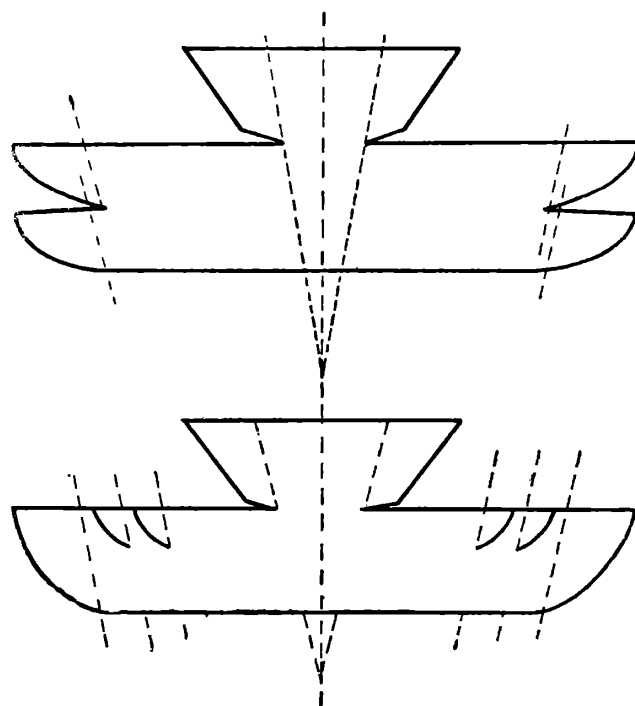


Рис. 22. Возможные формы самодельных планеров

Если же, наоборот, модель слишком круто снижается, отодвиньте грузик назад, уменьшая угол планирования.

Угол, на который отклоняются колеблющиеся крылья, равен 30—45°, а частота колебаний равна 5—10 колебаниям в секунду.

Если во время полета крылья отгибаются вверх и вибрируют, убавьте величину груза или увеличьте упругость крыла укреплением полоски плотной бумаги на передней кромке крыльев.

Если же модель уходит в сторону, проверьте, нет ли перекоса крыльев и не нарушена ли симметричность отгиба концов крыльев и хвоста.

Если в полете крылья не машут, увеличьте вес грузика, проверьте, нет ли на крыльях вмятин, затрудняющих свободные колебания крыльев; если их нет, увеличьте площадь концов, отогнутых вниз, или закрутите кончик

крыла вверх. Можете также сократить длину хвоста.

Форму самодружащих моделей можно видо-

изменять. На рис. 22 приводятся самодружащие модели других, более сложных форм. При умелой регулировке эти модели хорошо летают.

## ЦЕЛЬНОДЕРЕВЯННАЯ МОДЕЛЬ ПЛАНЕРА

Модели реактивных и поршневых самолетов с очень большой нагрузкой на квадратный метр несущей поверхности участвуют во всех международных соревнованиях по классу кордовых моделей. Скорость некоторых из них превышает 200 километров в час. Но для изго-

товления таких моделей необходимо большое количество различных материалов и сложного инструмента. Кроме того, пуск этих моделей требует большой осторожности и возможен только на специально огороженной площадке.

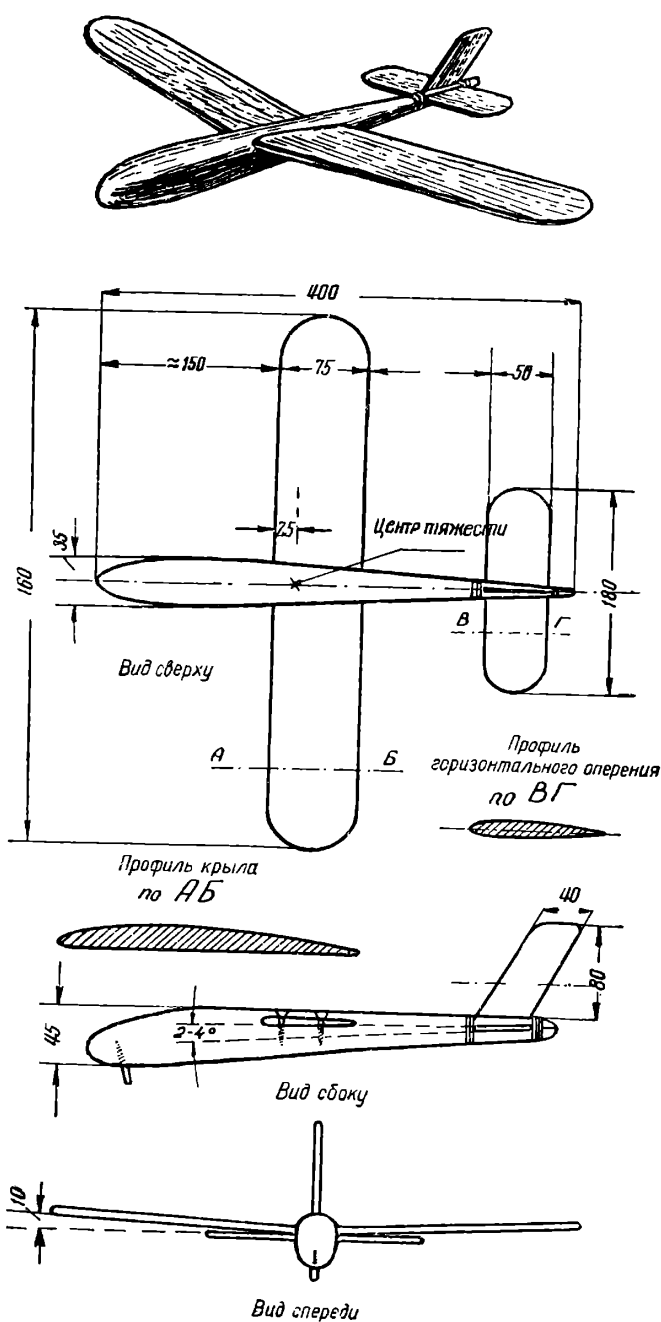


Рис. 23. Общий вид модели цельнодеревянного планера

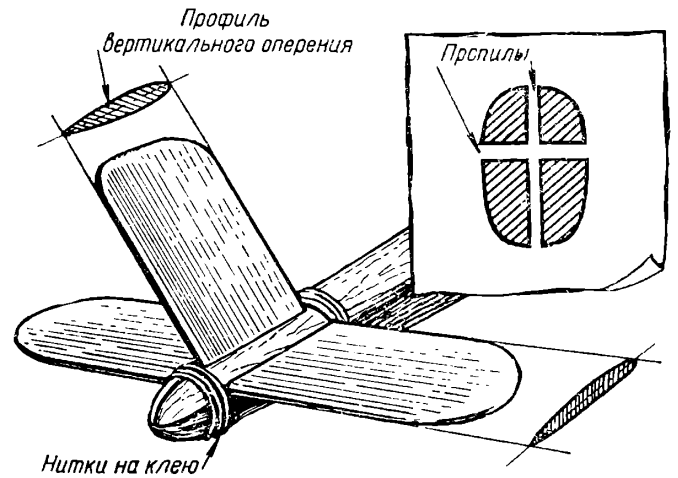


Рис. 24. Укрепление горизонтального и вертикального оперения в хвостовой части фюзеляжа

Значительно проще изготовить модель планера, имеющего большую нагрузку и летающего поэтому со скоростью, значительно превышающей скорость обычных моделей. Ее можно сделать цельнодеревянной, имея лишь пилу, рубанок, сверло и перочинный нож. Изготовление и пуск такого планера посильно даже начинающему авиамodelисту. Полеты моделей с большой нагрузкой резко отличаются от полетов обычных моделей. Они наглядно демонстрируют характерные внешние особенности полета истребителей звуковой скорости: молниеносный пролет по горизонту (не успел его увидеть, а он уже пролетел), стремительный набор большой высоты, огромные радиусы фигур, устойчивое сохранение направления полета.

Фюзеляж — корпус планера — выстрогайте из бруска размером примерно  $400 \times 45 \times 35$  мм. Форма его должна быть обтекаемой, как показано на рис. 23.

Крыло, горизонтальное и вертикальное оперение можете вырезать из 2- или 3-миллиметровой фанеры или из тонковыстроганной дощечки.

Горизонтальное и вертикальное оперение смажьте клеем и вставьте в пропилы, сделанные в хвостовой части фюзеляжа (рис. 24). Концы хвостовой части фюзеляжа обмажьте клеем и туго замотайте суровой ниткой. Этим вы плотно зажмете оперение в пропилах. Следите за тем, чтобы вертикальное оперение было перпендикулярно горизонтальному.

После того как оперение установлено, приступайте к определению места для крепления крыла. Взяв двумя пальцами фюзеляж с вклеенным в него оперением, отыщите расположение его центра тяжести (рис. 25) и отметьте его карандашом. Затем совместите переднюю треть крыла с отметкой центра тяжести и

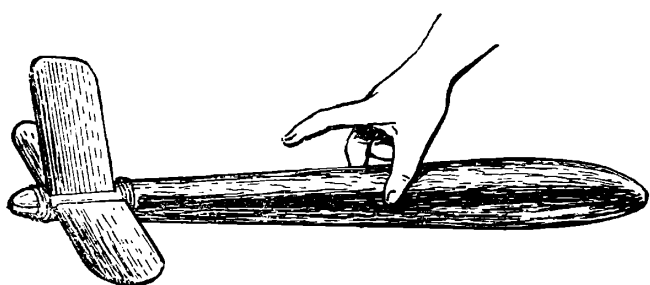


Рис. 25. Способ отыскания центра тяжести модели без крыльев

отчеркните на фюзеляже места прохождения передней и задней кромок крыла.

Там, где должна быть щель для крыла, просверлите в фюзеляже несколько отверстий, как показано на рис. 26.

Эти отверстия упростят прорезку щели, которую удобно производить концом перочинного ножа или узкой стамеской.

Очень важно проследить за тем, чтобы щель для крыла, если смотреть сбоку, не была параллельна пропилу под горизонтальное оперение. Передняя кромка крыла должна быть выше задней, а плоскость его должна составлять с плоскостью горизонтального оперения угол около  $2-4^\circ$  (см. рис. 23, вид сбоку).

Раньше, чем вклеить крыло, придайте ему изгиб в виде латинской буквы «V». Для этого размочите его среднюю часть, нагрейте над пламенем горелки и согните так, чтобы концы крыльев приподнимались на 10 мм выше горизонтальной линии (см. рис. 23, вид спереди). Следите за тем, чтобы крыло при этом не оказалось скрученным или покоробленным.

Вклеив крыло, заполните щели между крылом и фюзеляжем мелкими клиньями и залейте клеем.

Сверху, сквозь фюзеляж, окончательно закрепите крыло парой шурупов и постоянно следите за тем, чтобы оно не накренилось в ту или другую сторону.

Еще до вклеивания крыла и оперения острогайте их, придайте им (вчерне) профиль, указанный на рис. 23 и 24.

Окончательную чистовую проверку и исправление перекосов в крыльях и в оперении

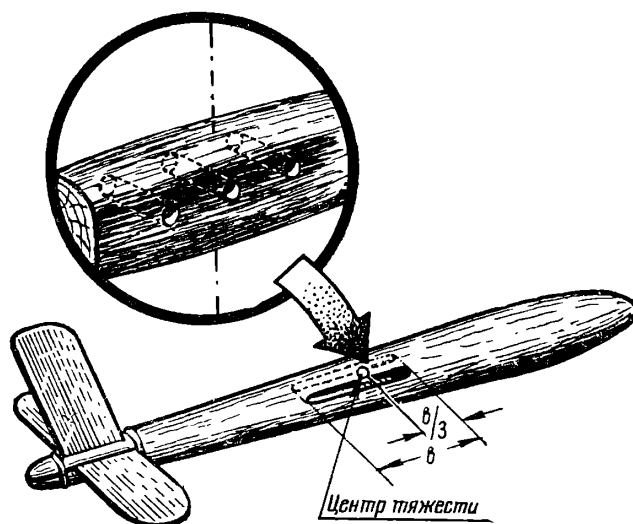


Рис. 26. Отверстия, облегчающие прорезание щели для крыла

проводите уже после высыхания склеенных мест. Срежьте и очистите выпуклости и неровности.

Поверхность планера вычистите стеклянной шкуркой и покройте лаком.

В нижнюю переднюю часть модели вверните небольшой шуруп так, чтобы в дерево вошла только его часть, покрытая резьбой. Шляпку шурупа после вворачивания спилите подпилком, округлив края (см. рис. 23, вид сбоку и спереди).

Модель готова, можно приступать к пробным запускам.

Для запуска модели возьмите резиновый шнур длиной 1—2 м, состоящий из нескольких резиновых ниток сечением  $1 \times 1$  или  $1 \times 4$  мм. Можете использовать также полоску резины, отрезанной от велосипедной или автомобильной камеры. Один конец шнура наглухо прикрепите к крючку, крепко вбитому в землю (рис. 27). Ко второму концу шнура привяжите колечко диаметром 8—12 мм. Зацепив шурупом за колечко, оттяните модель назад, носом против ветра, удерживая ее у земли за киль.

Растяните резину и посмотрите, нет ли кого-нибудь в направлении полета; если нет,

разожмите пальцы и выпустите модель. Во время полета модели над местом крепления резинового шнура к земле ослабленная падающая резина стащит кольцо с шурупа, а модель будет продолжать полет уже самостоятельно. Если у вас резины нет, можете запустать модель, бросая ее руками против сильного ветра. Еще раз напоминаем, что пускать



Рис. 27. Запуск модели на резиновом шнурке и с рук

модель можно только на большой открытой и безлюдной площадке.

При небольшой натяжке шнура правильно отрегулированная модель, плавно набрав несколько метров высоты, самостоятельно переходит на планирование и при приближении к земле слегка выравнивается и садится.

Обычно посадка модели происходит вскользь без удара.

В случае, если модель сделана несимметрично, она может, накренившись, удариться о землю крылом и поломаться. Поэтому при первых запусках не натягивайте слишком резину. Тогда при сравнительно малой скорости полета модели вам легче будет выявить ее недостатки и своевременно устранить их.

Если модель сильно взмывает носом вверх, то необходимо утяжелить ее нос. Для этого приверните шурупами или прибейте мелкими гвоздями к нижней части носа свинцовую пластинку.

Если же модель, несмотря на большую скорость, сообщенную ей амортизатором, плохо набирает высоту или, переходя на крутое планирование, не успевает выравниваться, то нос необходимо облегчить.

И только тогда, когда полет модели будет ровный и устойчивый, вы можете постепенно усилить натяжение резинового шнура. Этим вы достигнете увеличения высоты, дальности и скорости полета модели.

Но если увеличение натяжения резины сообщит модели скорость больше той, при которой модель способна планировать, то она, набирая высоту, будет взмывать носом вверх и переходить на планирование только по мере уменьшения скорости.

При очень большом запасе скорости модель выполняет одну или несколько петель Нестеро-

ва и по мере уменьшения скорости переходит на планирование.

Описанная здесь модель, выпущенная против сильного ветра, сделала три петли, набрала значительную высоту и, развернувшись по ветру, пролетела около 400 м. Как правило, модель цельнодеревянного планера, приближаясь к земле, самостоятельно уменьшает угол планирования — выравнивается, как бы приготавливаясь к посадке. Причиной самовыравнивания является возрастание подъемной силы движущегося крыла при приближении его к поверхности земли. Движущееся крыло получает подъемную силу, отталкиваясь от воздуха, иначе говоря — отбрасывая воздух вниз. Отброшенный воздух, имеющий повышенное давление, дойдя до земной поверхности, отражается от нее и направляется вверх. Часть этого отраженного повышенного давления попадает на крыло снизу и образует под ним «воздушную подушку», увеличивающую подъемную силу.

По мере приближения крыла к земле на него попадает все больше отраженного землей повышенного давления, увеличивающего подъемную силу. Самый большой прирост подъемной силы достигается тогда, когда расстояние от поверхности крыла до земли становится меньше ширины крыла.

При малых углах атаки (на которых и летают эти модели) подъемная сила модели может возрасти почти в 1,5 раза.

Самовыравнивание модели при приближении ее к земле в большей или меньшей степени наблюдается у моделей многих типов. Чем больший избыток подъемной силы действует на модель и чем дольше действует этот избыток, тем лучше выравнивается модель. Чем медленнее приближается модель к земле и чем ближе к земле подходят крылья, тем лучше

выравнивание. Если вы хотите сделать модель, производящую значительное и регулярное выравнивание, делайте модель типа «утка». В полете такая модель напоминает летящую утку с длинной вытянутой вперед шеей и коротким хвостом.

Горизонтальное оперение расположено у нее впереди и значительно ниже основного крыла (рис. 28). Площадь горизонтального оперения у «утки» составляет почти одну треть от площади основного крыла. При таком расположении горизонтальное оперение приближается к земле раньше основного крыла и первым получает прирост подъемной силы. Увеличенная подъемная сила оперения, приложенная к носу планера (рис. 29), повернет планер так, что угол атаки основного крыла увеличится.

В результате этого подъемная сила крыла возрастет не только от влияния земли, но и от увеличения угла атаки, а это приведет к энергичному выравниванию модели.

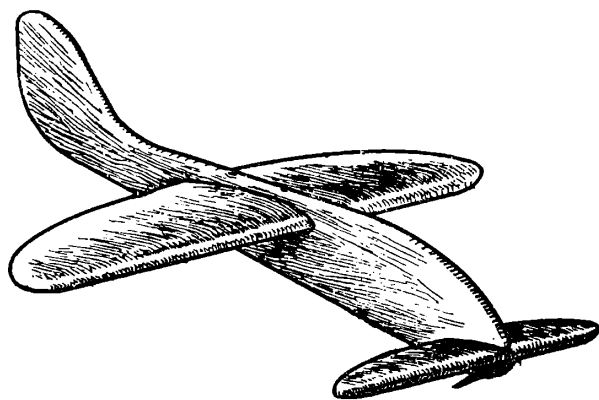


Рис. 28. Общий вид самовыравнивающейся модели планера типа «утка»

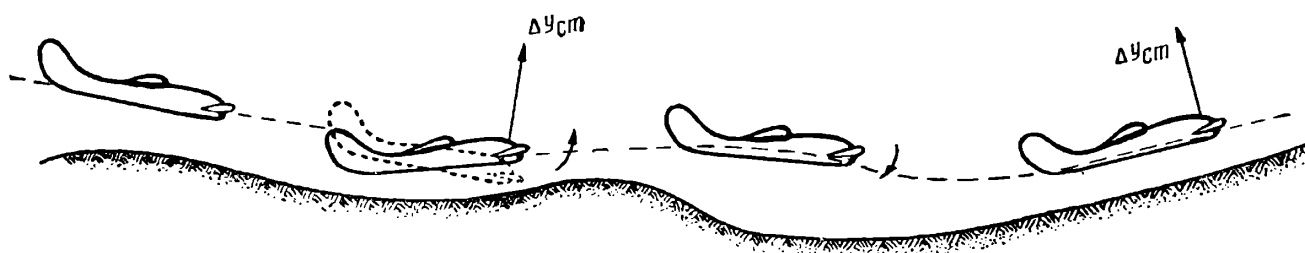


Рис. 29. Увеличение угла атаки основного крыла модели типа «утка» при приближении к земле горизонтального оперения

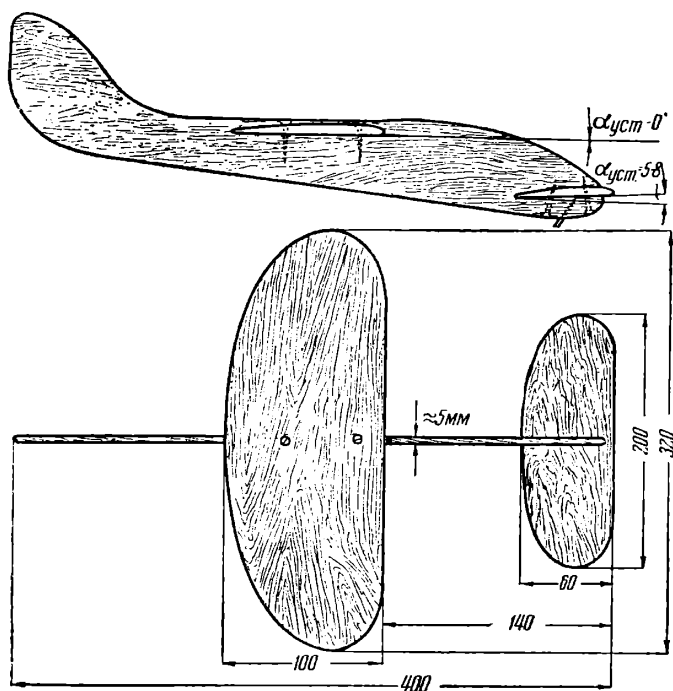


Рис. 30. Общий вид и размеры модели типа «утка»

Цельнодеревянная модель такого типа, пущенная со склона, имевшего волнообразную поверхность, «чувствовала» приближение земли и плавно переходила через все возвышения.

С целью увеличения времени действия прироста подъемной силы, возникающей при приближении планера к земле, следует пускать модели со склона, имеющего пологую волнистость, против сильного встречного ветра. В этом случае летящая модель будет долго приближаться к поверхности земли и успеет выровняться раньше, чем заденет землю лыжей.

Фюзеляж и крылья модели типа «утка» можете сделать из легких сосновых дощечек толщиной около 5 мм. Крылья и горизонтальное оперение гладко выстрогайте с сохранением профиля и врежьте в фюзеляж так, чтобы установочный угол основного крыла был около 0°, а угол горизонтального оперения — около 5—8°. Смазав казеиновым или столярным клеем крыло и горизонтальное оперение, плотно вставьте их в прорези и закрепите двумя гвоз-



диками сверху или снизу (рис. 30). Пока клей не застыл, добейтесь того, чтобы крылья были укреплены без крена и перекосов. Основные размеры модели даны на чертеже.

Пуск и регулировка «утки» не отличаются от пуска и регулировки скоростного планера нормальной схемы.

## АВСТРАЛИЙСКИЙ БУМЕРАНГ

Известно, что орудием охоты древних австралийцев являлась палка, которую они бросали в животных и в стаи птиц.

Австралийцы замечали, что некоторые из кривых палок, которым они сообщали быстрое вращательное движение, обладали редкими качествами полета. Отлетев на некоторое расстояние, они взмывали вверх, как бы вдогонку за птицами, пытающимися избежать удара, и возвращались к ногам бросавшего. Неожиданный подъем вдогонку за улетающими птицами повысил успех охоты. Лучшие из этих палок передавались из рода в род, и слава о них до-

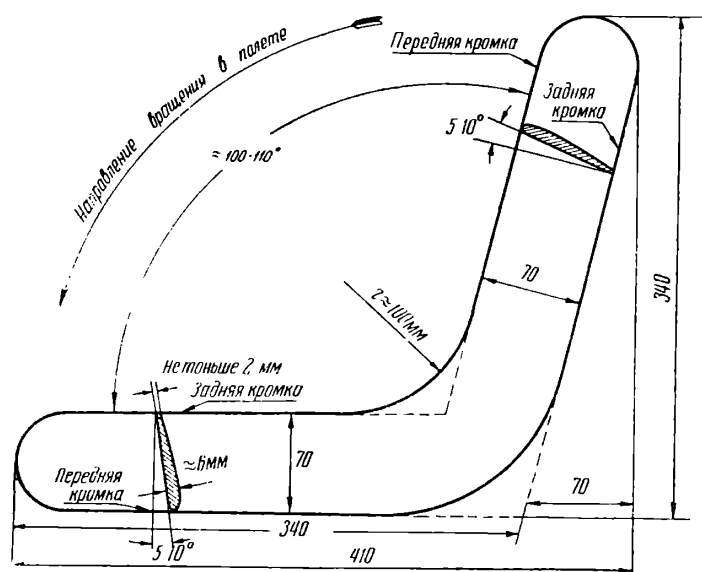


Рис. 31. Общий вид и размеры бумеранга

шла до наших дней. Называются они бумерангами.

В чем же секрет полета бумеранга? Какие силы изменяют направление его полета? Что надо сделать для того, чтобы улучшить его полет? Как возникают силы, поднимающие бумеранг?

Во всем этом легче будет разобраться, если вы изготовите себе небольшой фанерный бумеранг. Для этого вам потребуется кусок фанеры 2—3 мм толщиной, столярный клей и немного мелких гвоздей.

Следует иметь в виду, что схема самовыравнивающейся «утки» с низко расположенным передним стабилизатором вполне применима не только к цельнодеревянным (тяжелым) планерам, она дает эффект самовыравнивания и для моделей всех других классов.

Сначала разметьте и вырежьте из фанеры две заготовки по рис. 31. Затем сделайте два зажимных приспособления, состоящих каждое из двух брусков, связанных шнурком (рис. 32).

Временно сбейте обе заготовки одним гвоздем в средней их части и примерьте зажимные приспособления. Зажмите для этого концы бумеранга и наложите хвостовые части зажимов одну на другую. Затем закрутите концы, как показано на рис. 32.

После такой примерки смажьте столярным клеем соприкасающиеся стороны заготовок. Затем снова зажмите концы, закрутите бумеранг и сбейте гвоздиками оба слоя фанеры, добиваясь того, чтобы они плотно соприкасались по всей площади.

Высохший бумеранг хорошо сохраняет закрутку.

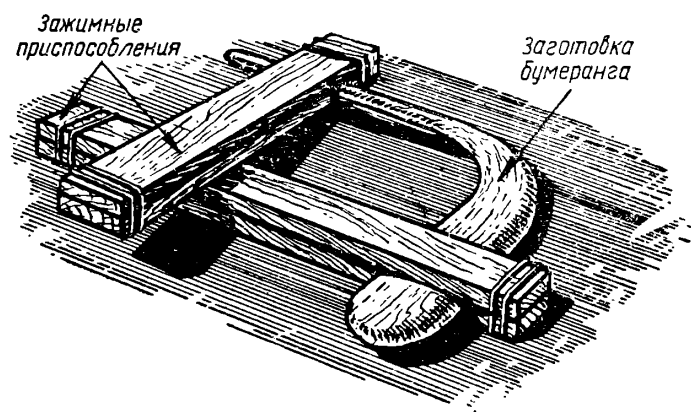


Рис. 32. Способ закручивания бумеранга в зажимач

Округляя ребра рашпилем или осгрим рубанком, учтите, что концы бумеранга являются подобием концов воздушного винта, поэтому профиль их старайтесь по форме приблизить к профилю лопастей винта. Нижнюю поверхность оставьте плоской, верх передней кромки каждой лопасти округлите, а верх задней кромки срежьте, стараясь выдержать профиль, данный на рис. 31. Учтите, что в районе перехода одной лопасти в другую (см. рис. 31) передняя кромка одной лопасти переходит в заднюю кромку другой лопасти и наоборот.

Гвоздики после высыхания клея можете удалить на другой день. Хорошая склейка вполне обеспечит прочность.

Очистив бумеранг шкуркой, покройте его масляной краской или лаком. Бумеранг готов. Бросать бумеранг можно только на открытой и безлюдной площадке. Развивая большую скорость полета, бумеранг может сильно ударить человека.

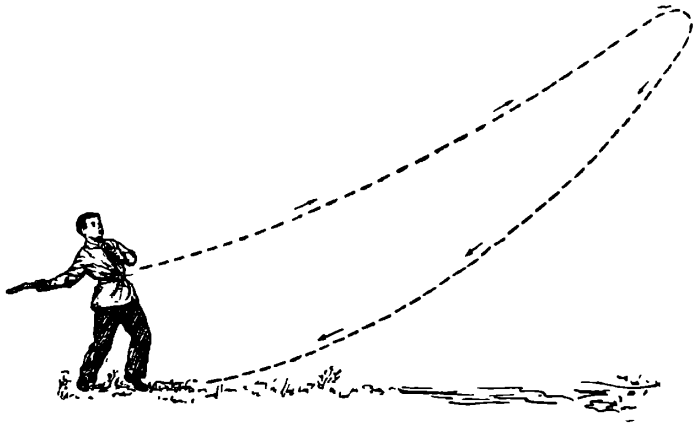


Рис. 33. Бросание бумеранга

Встав против ветра в начале площадки, возьмите бумеранг, как берут серп, правой рукой и, удерживая его в горизонтальном положении, занесите назад (размахнитесь); затем бросьте, придав ему быстрое вращение (рис. 33).

Бумеранг, как маховик, медленно уменьшает приданную ему вращательную скорость.

Профилированные концы вращающегося бумеранга, подобно лопастям вертолета, создают ему подъемную силу, которая начинает сообщать горизонтально летящему бумерангу быстро возрастающую скорость подъема. Лопастки быстро летящего и вращающегося бумеранга работают неодинаково. Оба конца бумеранга обдувались бы воздухом с одинаковой скоростью, если бы бумеранг только вращался, а вперед не продвигался.

Но у летящего вперед и в то же время вращающегося бумеранга лопасть, движущаяся справа, налетает на набегающий на нее воздух, а лопасть, движущаяся слева, наоборот, уходит от набегающего на нее воздуха. Поэтому правые лопасти будут обдуваться сильнее и будут получать подъемную силу, большую, чем левые. Разница скоростей обдувания приводит к разнице подъемных сил, стремящихся наклонить бумеранг влево. Но бумеранг вращается и, как волчок, он обладает свойствами гироскопа, т. е., во-первых, он сопротивляется наклонению и, во-вторых, плоскость

его вращения начинает увеличивать угол атаки (см. рис. 34).

Переход бумеранга на крутой подъем и поворот его плоскости вращения «наклоняют» подъемную силу назад, т. е. способствуют замедлению продвижения бумеранга вперед. К моменту набора наибольшей высоты бумеранг уже не будет удаляться от бросившего его, да и скорость его вращения, а следова-

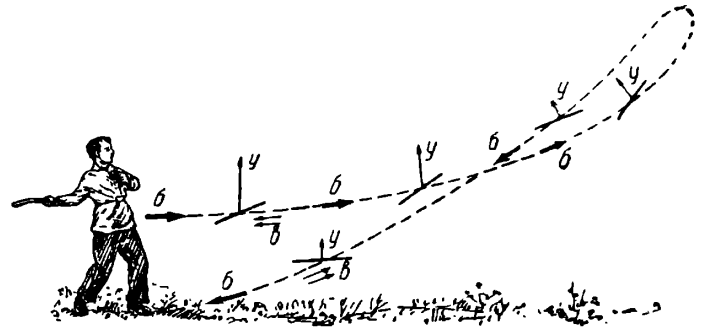


Рис. 34. Полет закрученного бумеранга

тельно, и подъемная сила значительно уменьшатся. Уменьшившаяся подъемная сила теперь уже не может противостоять силе веса, и бумеранг начинает снижаться, но, поскольку подъемная сила наклонена назад, она заставляет бумеранг двигаться не отвесно вниз, а в направлении к метателю.

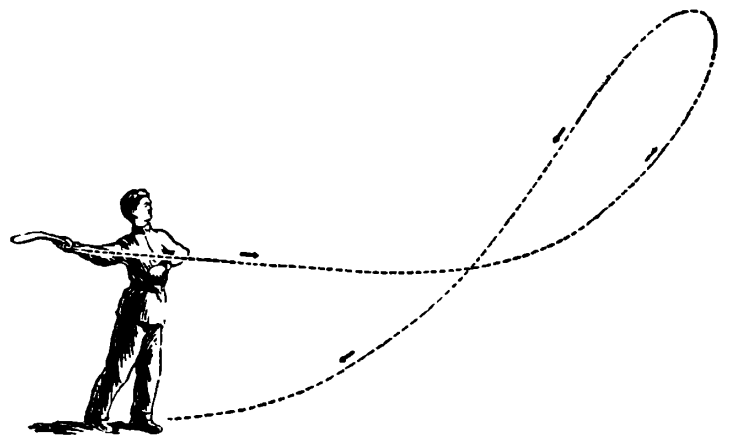


Рис. 35. Полет незакрученного бумеранга

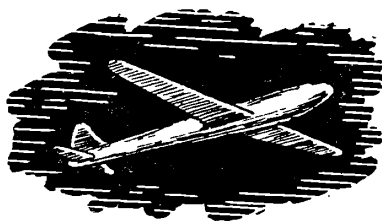
Расстояние, пролетаемое бумерангом вперед, почти не меняется. Чем вы сильнее бросите бумеранг, тем выше поднимется он примерно над тем же местом и тем дальше спланирует.

Чем легче бумеранг и чем сильнее закручены его лопасти, тем на меньшее расстояние он полетит вперед, тем выше он поднимется и тем дальше спланирует назад. При сильном броске под некоторым углом вверх он может спланировать даже через голову бросившего.

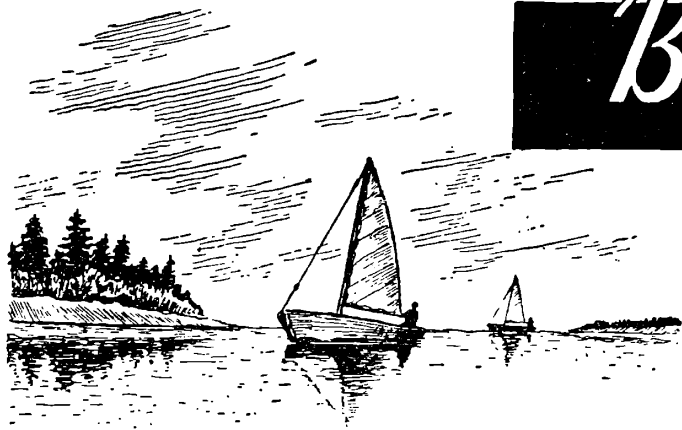
Чем тяжелее бумеранг, чем меньше закручены его лопасти, тем на большее расстояние он пролетит вперед, тем меньшую он наберет

высоту и тем на меньшее расстояние сможет спланировать назад.

В литературе нередко описывались модели бумерангов, не имеющих закрутки лопастей. Незакрученные бумеранги также возвращаются назад, но бросать их надо немного вверх. Такие бумеранги, набирая высоту, теряют поступательную скорость и с легким заворотом влево, планируя, возвращаются назад (рис. 35).



# Водный спорт



И. Н. ЮВЕНАЛЬЕВ  
Г. С. ВАСИЛЬЕВ

**Д**ля изготовления летних водно-спортивных самоделок требуются распространенные недорогостоящие материалы и обычный столярный, слесарный и сборочный инструмент.

Изготавливать эти самоделки и пользоваться ими рекомендуется в кружках юных техников. Описание спортивных самоделок дано нами достаточно подробно. Однако в каждом отдельном случае вы должны подходить к создаваемой конструкции критически, вносить в нее элементы своего творчества.

Допустимы не только изменения размеров и формы отдельных деталей, но и замена материалов и даже изменение самой схемы.

Перед началом постройки продумайте до мелочей конструкцию и по возможности вычертите на бумаге основные узлы и детали в натуральную величину. Это позволит вам избежать ряда ошибок.

Прежде чем начать постройку водно-спортивных самоделок, необходимо научиться хорошо плавать.

## Немного теории

Летние водно-спортивные самоделки требуют знания основ теории корабля. В частности, необходимо четко представить себе, что такое пловучесть, весовое водоизмещение, грузоподъемность, остойчивость, ватерлиния, ходкость, непотопляемость и управляемость корабля.

Пловучестью судна называется его способность держаться на воде с определенной осадкой (погружение в воду) при заданной нагрузке.

Закон Архимеда гласит: всякое тело при погружении в жидкость теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная телом жидкость.

Этот закон целиком применим к любому судну: плавающее судно весит столько, сколько весит вытесненная им вода. Поэтому спущенное на воду судно будет погружаться до

тех пор, пока вес воды в объеме погруженной части его корпуса не сравняется с весом судна.

Мерой пловучести судна как раз и считается вес воды в объеме его подводной части. Этот вес называется весовым водоизмещением судна.

Весовое — оно же объемное — водоизмещение определяется формой и размерами подводной части судна.

По мере увеличения нагрузки судна оно будет все глубже садиться в воду и его водоизмещение станет больше. Разница между весовым водоизмещением груженого и порожнего судна называется его грузоподъемностью.

Линия, до которой погружается в воду корпус плавающего корабля, называется ватерлинией.

Эта линия обычно соответствует осадке судна при его полной нагрузке и отмечается полосой цветной краски (чаще белой), проведенной вдоль борта судна, или является ли-

нией смены окраски между подводной и надводной частью борта.

Надводная часть судна, заключенная в объеме от ватерлинии до края борта, определяет запас пловучести судна.

Остойчивостью судна называется способность его возвращаться в первоначальное прямое и устойчивое положение после того, как прекратится действие внешних сил, вызвавших изменение его положения на воде.

Увеличение остойчивости судна достигается путем подбора наиболее выгодных обводов подводной части корпуса судна и максимально возможным снижением центра тяжести. Чем ниже центр тяжести судна, тем оно остойчивее.

Мало отстойчивое судно обычно даже при незначительном перемещении грузов резко изменяет свое положение, т. е. кренится в сторону переместившегося груза.

Такое судно называют «валким».

Валкое судно может легко опрокинуться или, зачерпнув бортом воду, затонуть.

Ходкостью судна называется способность его передвигаться с определенной скоростью при данной мощности, затрачиваемой на его движение. При движении судна вода оказывает определенное сопротивление. Эта сила, действующая на погруженную в воду часть корпуса, называется сопротивлением воды.

Величина сопротивления зависит от обводов подводной части корпуса, причем чем уже (острее) корпус и чем плавнее его обводы, тем быстrophодней будет судно.

Но узкий корпус невыгоден, так как в нем плохо размещается необходимое оборудование, в результате чего центр тяжести располагается высоко и судно становится малоустойчивым, а его осадка в воду увеличивается. Следовательно, при выборе размеров и форм корпуса необходимо учитывать все эти обстоятельства и в некоторых случаях поступиться одним из второстепенных качеств для достижения лучшего результата по другому, более важному качеству судна.

В частности, не следует для достижения большей скорости делать судно менее устойчивым, так как устойчивость обеспечивает более важный момент — безопасность плавания.

Форма обводов подводной части корпуса судна имеет большое значение для судов водоизмещающих (так называемого плавающего типа). При движении они сидят глубоко в воде и при повышении скорости требуют огромной мощности для преодоления возникающего сопротивления воды.

У плавающих судов линия погружения корпуса в воду — ватерлиния — не зависит от скорости их хода и практически остается неизменной.

Имеется и другой тип судов, так называемых глиссирующих — скользящего типа. У них объемное водоизмещение является переменным, и ватерлиния на ходу отличается от ватерлинии на стоянке. С увеличением скорости осадка глиссирующего судна убывает; судно как бы всплывает и начинает скользить по поверхности воды.

Непотопляемостью, или живучестью, судна называется способность его сохранять пловучесть и устойчивость в том случае, когда оно при наличии повреждений будет частично затоплено водой. Для обеспечения непотопляемости судна корпус его разделяют водонепроницаемыми переборками на изолированные друг от друга отсеки. Это предотвращает распространение воды по всему корпусу судна в случае течи в одном или даже в нескольких отсеках. Судно благодаря изолированным отсекам, не затопленным водой, имеет возможность сохранять пловучесть и устойчивость.

Управляемостью называется способность судна при отклонении руля изменять направление своего движения или сохранять заданное направление.

Наряду с управляемостью каждое судно должно быть устойчивым на курсе, т. е. при руле, положенном прямо, судно должно идти по прямому направлению, не отклоняясь ни вправо, ни влево.

## ПОДВОДНЫЙ ПЛАНЕР

Известно, что чем больше объем (водоизмещение) судна, тем больший вес судно удерживает на воде.

Но оказывается, что на плавающей доске, могущей удержать на воде нагрузку в 7—10 кг, легко переправить по воде человека

весом 80 кг и более. Как же устроить такую переправу, и какая сила будет при этом удерживать человека?

Надо сделать подводный планер.

Подводный планер состоит из крыла *A*, стабилизатора *B*, двух балочек *B*, уздечки *Г*

для удерживания пассажира и уздечки *Д* для буксирного шнура (рис. 1). Крыло лучше всего сделать из доски размером около  $2750 \times 250 \times 25$  мм, но можно его сделать и из доски другого близкого размера. Доску обтешите топором, придав ей профиль, указанный на рис. 1. Поверхность доски острогайте рубанком.

Стабилизатор сделайте из доски по размерам, близким к  $1500 \times 100 \times 15$  мм. Ей тоже надо придать нужный профиль и острогать поверхность.

Балочками могут служить два бруска размерами около  $2750 \times 40 \times 15$  мм.

Срезав передние концы балочек «на ус», сбейте их гвоздями. К задним концам балочек прибейте стабилизатор.

К середине балочек (сверху) прибейте крыло. При сколачивании добейтесь того, чтобы плоскость стабилизатора имела отрицательный угол около  $5^\circ$  (рис. 2).

От носа до стабилизатора протяните уздечку *Г* и привяжите к ней короткую круглую палочку-ручку: за нее будет держаться пассажир, едущий на планере.

ками уздечку для буксировки *Д*, а к ней привяжите шнур. Планер готов.

При испытаниях оставьте на берегу конец шнура двум товарищам, которые будут вас

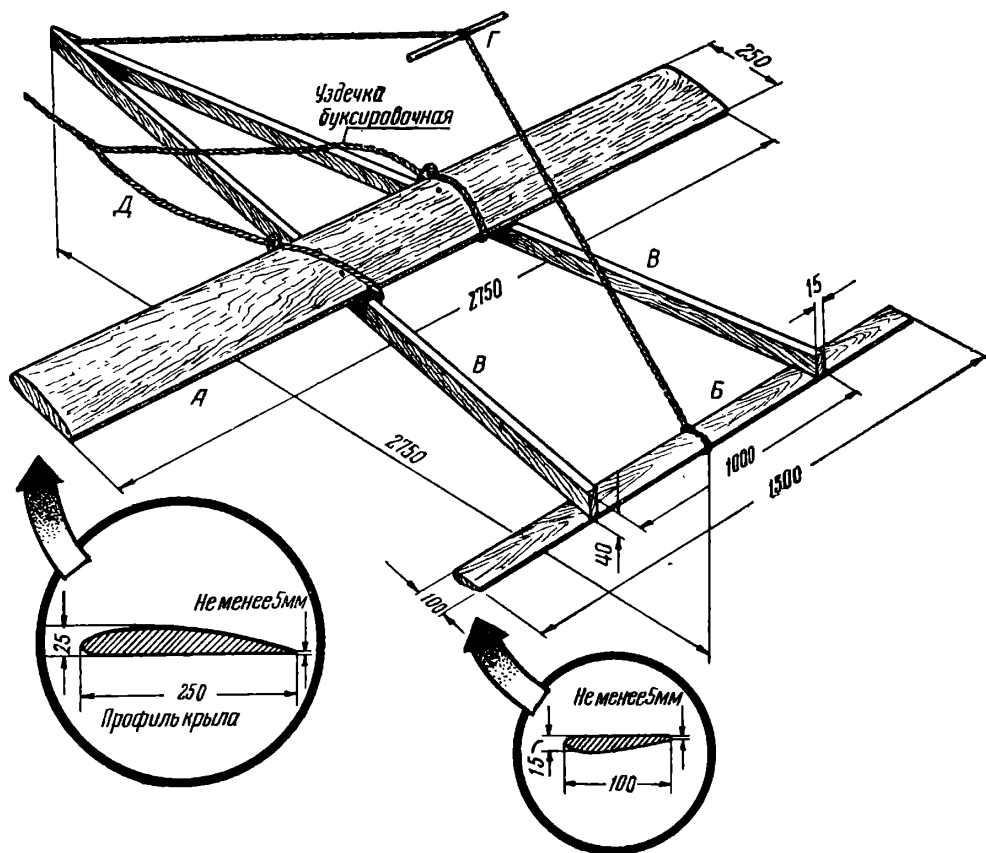


Рис. 1. Общий вид и примерные размеры подводного планера

буксировать, и отведите планер на глубокое место. Встаньте на планер (на переднюю кромку крыла) и держитесь за ручку уздечки. Под

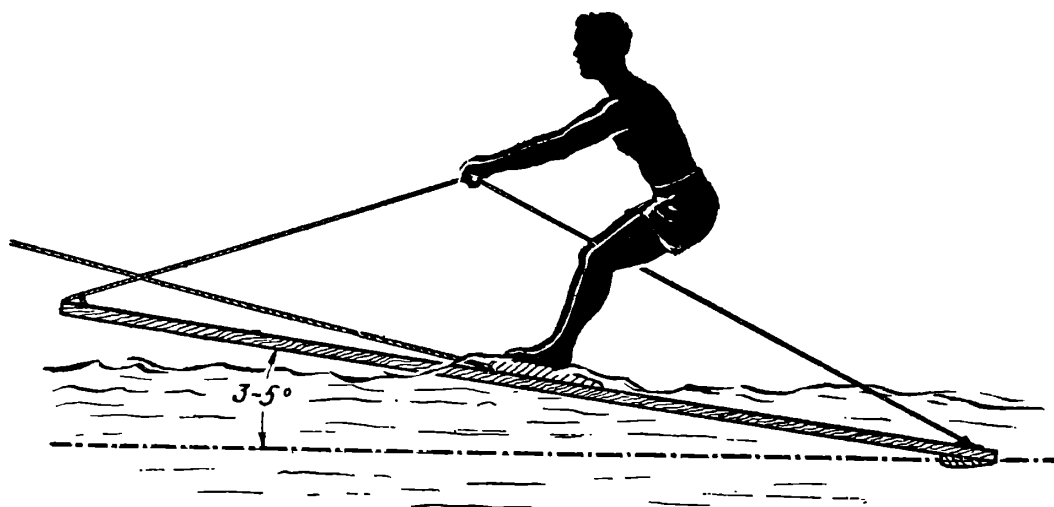


Рис. 2. Расположение пассажира на всплывшем подводном планере

Проверив симметрию и чистоту отделки, привяжите к узлам соединения крыла с балоч-

вашим весом планер погрузится в воду и его совершенно не будет видно.

Как только ваши товарищи начнут тянуть планер, он быстро всплывет на поверхность воды и «понесет» вас на себе (см. рис. 2).

Планер всплывает под действием гидродинамической подъемной силы, создаваемой крылом при движении его в воде. Чем больше скорость буксировки, тем большую подъемную силу развивает крыло.

Стабилизатор придает подводному планеру устойчивость. Без стабилизатора планер неустойчив и на нем нельзя устоять.

Отодвигаясь назад, вы будете увеличивать крутизну и быстроту всплывания. Перемещаясь вперед, вы будете уменьшать крутизну всплывания, но при этом будете уменьшать и необходимую тягу (товарищам будет легче тянуть).

Выбрав таким путем наиболее выгодное место для ног на крыле, можете приступать к переправе не с глубокого, а с мелкого места.

Положите планер в воду на мелком ровном месте носом по направлению движения и поместите на нем пассажира (для первого раза возьмите того, кто полегче). По его команде начинайте быстро и равномерно тащить планер за шнур с противоположного берега. Тронувшись, планер легко займет нужное положение и переправит пассажира на противоположный берег.

Научившись переправлять легких пассажиров, вы будете переправлять и более тяжелых. Для этого надо будет буксировать планер несколько быстрее. Помните, что переправлять на планере следует только тех, кто умеет плавать.

## ВОДЯНЫЕ ЛЫЖИ

На водяных лыжах можно двигаться не только по чистой воде, но и по водоемам, заросшим водорослями и лилиями. Обеспечивая высокую проходимость, они незаменимы для юных натуралистов, так как позволяют изучать жизнь растений, насекомых, животных и птиц в таких местах, куда пройти человеку без лыж невозможно ни на одном из водяных снарядов.

На водяных лыжах можно ходить по талой весенней воде, по заливным лугам и перелескам. Они могут быть использованы охотниками, рыболовами и туристами.

### Изготовление водяных лыж

Водяные лыжи — это два совершенно одинаковых пустотелых поплавка, выполненных конструктивно очень просто (рис. 3). Их изготовление не требует специальных знаний и навыков. Не требуют они для своего изготовления и специального инструмента. Материалом для постройки водяных лыж служат сосновые доски и рейки, а для обшивки — фанера или материя типа брезента или плащ-палатки.

Конструктивно водяные лыжи выполняются различно. Форма их сечения может быть прямоугольной, квадратной, треугольной или круглой (рис. 4).

Если для обшивки используется фанера, то можно вместо каркаса из реек делать поплавки с работающей обшивкой, как показано на рисунке.

Лыжа, имеющая круглую форму сечения, состоит из фанерной 1,5—2-миллиметровой об-

шивки; центральной цилиндрической 3, носовой 9 и кормовой 1; конусных бобышек: носовой 8, кормовой 18, опорной 23; поперечных диафрагм: 2, 4, 11 и 12 диаметром 280 мм; обшивки колодца для ног 22, киля 17, стрингеров 19 и 26, расположенных в носовой и кормовой частях поплавка, и двух брусков 21, ограничивающих колодец для ног.

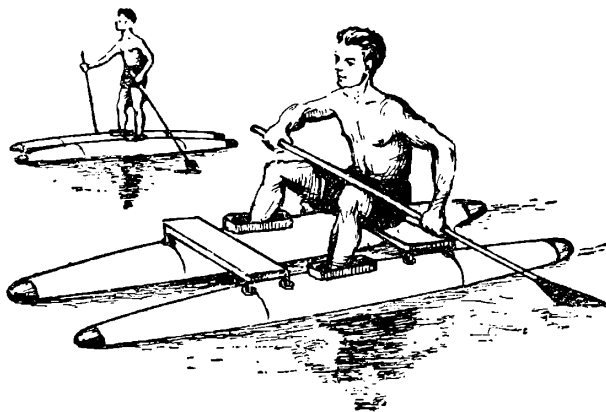


Рис. 3. Водяные лыжи (общий вид)

Диафрагмы, разделяющие лыжи на отдельные отсеки, состоят из дощатых кружал 29 и 30 и сплошной фанерной обшивки 28 (не имеющей сквозных отверстий). Диафрагма — это водонепроницаемая переборка. В случае повреждения обшивки в одном из отсеков вода заполнит только один поврежденный отсек и не сможет затопить всю лыжу. Это уменьшит водоизмещение лыжи, но не лишит ее пловучести.

Пятая диафрагма 10, устанавливаемая на расстоянии 300 мм от носовой оконечности лы-

жи, имеет несколько меньший диаметр и выполнена с небольшим конусом в сторону носовой бобышки.

Две диафрагмы 4 и 12, ограничивающие колодец для ног, имеют каждая по два допол-

лыжника. Кожаная петля должна быть свободной, чтобы нога при необходимости могла быть легко вынута из нее.

Если обшивка лыж матерчатая, то все диафрагмы и бобышки в продольном направле-

Поперечный разрез по лыже: прямоугольной, квадратной и треугольной формы

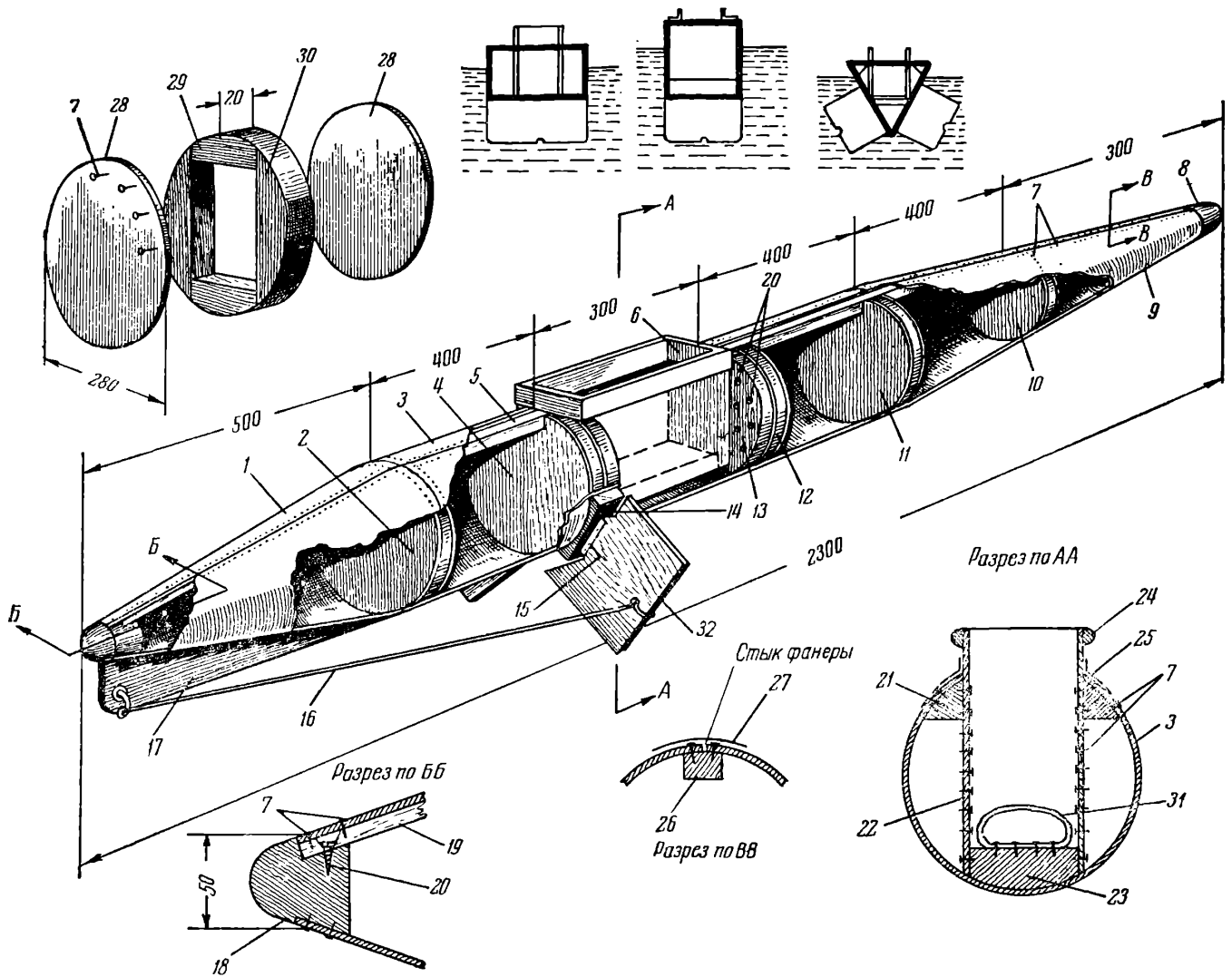


Рис. 4. Лыжи круглого сечения с фанерной обшивкой:

- 1 — кормовая обшивка; 2 — поперечная диафрагма; 3 — центральная обшивка; 4 — поперечная диафрагма; 5 — стрингер; 6 — планка колодца; 7 — гвозди; 8 — носовая бобышка; 9 — носовая обшивка; 10 — поперечная диафрагма; 11 — поперечная диафрагма; 12 — поперечная диафрагма; 13 — дополнительные кружала, 14 — выравнивающая бобышка; 15 — кожаные петли; 16 — бечевка; 17 — киль; 18 — кормовая бобышка; 19 — стрингер; 20 — шурупы; 21 — бруски колодца; 22 — обшивка колодца; 23 — опорная бобышка; 24 — штапик; 25 — матерчатая обшивка; 26 — стрингер; 27 — матерчатая обшивка; 28 — сплошная фанерная обшивка; 29 — дощатое кружало; 30 — дощатое кружало; 31 — кожаная петля; 32 — жабры

нительных кружала 13, которые служат для крепления фанерной обшивки 22 колодца.

Эти кружала, скрепленные между собой брусками 21, привертываются шурупами к диафрагмам, ограничивающим колодец, после пришивки к ним фанеры. Опорная бобышка 23 устанавливается между диафрагмами 4 и 12. К ней в передней части крепится кожаная петля 31, в которую вставляются пальцы ноги

и связываются между собой стрингерами. Если же обшивка фанерная, то стрингер ставится только один, сверху. Фанера устанавливается в стык по стрингеру (рис. 4, разрез ВВ). Стык можно делать и не по центру верхней части лыжи, но он должен располагаться всегда выше линии нормального погружения поплавок в воду, т. е. выше ватерлинии, для того чтобы в случае нарушения герметич-



ности в месте стыков фанеры (что на практике чаще всего и бывает) вода не попадала во внутреннее пространство лыжи.

Стыковка частей обшивки в продольном направлении производится на диафрагмах 2 и 11, которые, как уже было сказано, должны иметь небольшой наружный конус (малку).

Толстую фанеру очень трудно сгибать на носовой и кормовой бобышках. Поэтому можно центральную часть лыжи обшить фанерой, а носовой и кормовой конусы — материей. Под материей при этом следует сделать каркас из тонких стрингеров сечением  $10 \times 10$  мм.

Для обеспечения герметичности и прочности следует места стыковки фанерной обшивки (до окраски лыжи) проклеить матерчатой лентой 27 (разрез ВВ). Необходимо также проклеить кольцевые стыки обшивки на диафрагмах 2 и 11 и место соединения центральной обшивки 3 с обшивкой колодца 22, как показано позицией 25 на рис. 4 (разрез АА).

До сборки все детали необходимо покрыть олифой, дать просохнуть и покрасить масляной краской. После сборки лыжа шпаклюется и снова окрашивается с наружной стороны двумя слоями масляной краски. Лыжи с матерчатой обшивкой можно красить или покрывать смолой. Лучше всего взять каменноугольную смолу, так называемый каменноугольный пек, растворенный в скипидаре. После покрытия поверхности смолой ее необходимо просушить и протереть тальком.

После окончания сборки сверху на обшивку диафрагмы 4 ставятся две выравнивающие бобышки 14, к которым крепятся металлические или кожаные петли 15. За ними, в свою очередь, закрепляется по две фанерные жабры 32 (очень важно обеспечить жабре полную подвижность в пределах до  $90^\circ$ ). Каждая жабра привязывается тонким тросиком или бечевкой 16 к килю 17 с таким расчетом, чтобы тросик был полностью натянут, когда жабра расположится перпендикулярно к продольной оси лыжи, т. е. когда она займет положение, указанное на рис. 4. При движении лыжи вперед жабра должна свободно откидываться назад и ложиться вдоль лыжи. При скольжении назад она должна также откидываться и тормозить.

Жабры, как и вся лыжа, окрашиваются масляной краской. Особое внимание следует уделять окраске торцов фанеры. При попадании воды между склеенными слоями фанеры она быстро разбухает и выходит из строя. Лучше всего до окраски оклеивать стыки фанеры матерчатой лентой.

На водяных лыжах, как и на обычных, ходят с палками, которые позволяют увеличивать скорость движения, а также делают более устойчивым положение лыжника.

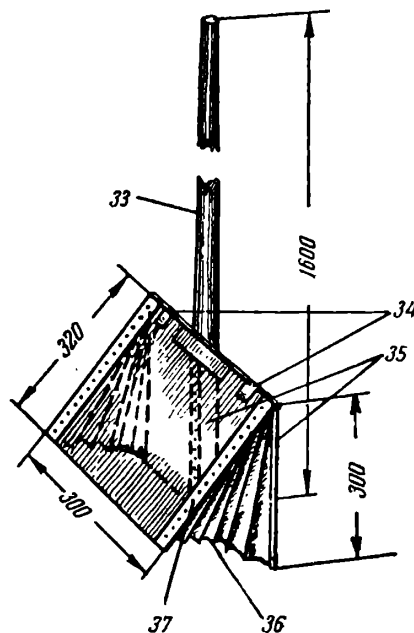


Рис. 5. Упорная палка для лыж:

33 — прямой стержень; 34 — петли; 35 — две фанерные створки; 36 — матерчатая гармошка; 37 — заклепки

На рис. 5 показана палка для водяных лыж. Она представляет собой прямой стержень 33 круглого вверху и квадратного внизу сечения. К стержню прикреплены две фанерные створки 35, одна из которых прибивается к стержню неподвижно, а вторая, более длинная, подвижная, крепится на петлях 34 к верхней части неподвижной створки. К краям створок с обеих сторон прикрепляется матерчатая гармошка 36, прибиваемая гвоздями или заклепками 37 к фанере и позволяющая подвижной створке свободно откидываться под углом  $60-70^\circ$ . Лыжная палка работает так же, как и жабры, на самом поплавке. Когда палка скользит по воде вперед, подвижная створка складывается (рис. 6, А), но стоит только сдвинуть палку, т. е. опереться на нее, створка отходит (рис. 6, Б) и благодаря боковой матерчатой гармошке создает водяной карман, позволяющий надежно опираться на палку.

Совместная работа жабр лыж и палок при движении по воде обеспечивает вполне достаточный упор для сравнительно быстрого передвижения лыжника. Можно на этих лыжах ходить и без палок, но это достигается после

определенной тренировки. При этом следует к носу каждой лыжи привязывать веревку, за которую во время движения, как за вожжи, держится руками спортсмен.

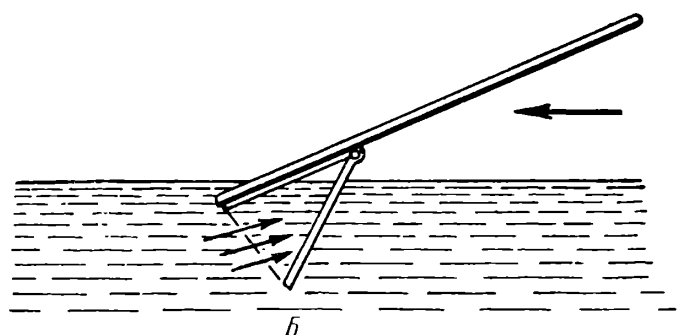
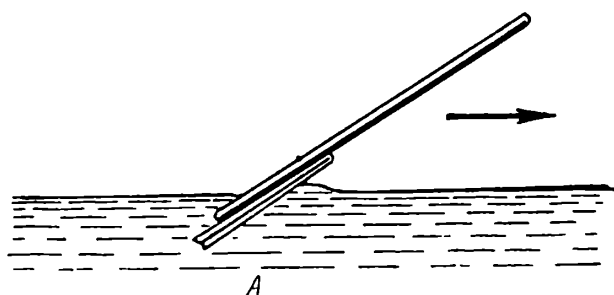


Рис. 6. Схема работы упорной палки

Спускать лыжи на воду необходимо осторожно, выбрав подходящее место.

Лучше всего это делать на глубокой воде

с небольших мостков. На мелкой воде опускать лыжи можно в любом месте.

При посадке с мостков следует лыжи установить на воду, присесть на корточки, осторожно опустить в колодцы сначала одну, а потом другую ногу. Желательно палкой опереться в дно и придерживать лыжу от бокового скольжения, т. е. препятствовать ее отходу от мостков. Другой рукой необходимо опереться о мостик.

Когда ноги будут вдеты в колодцы, можно перенести свой вес с руки на лыжи и только после этого, опираясь на палки, встать во весь рост.

Совершенно недопустимо закреплять ноги в колодцах лыж. В случае падения в воду ноги должны быть свободны.

При желании допустимо пользоваться водяными лыжами и как лодкой, что может особенно пригодиться рыболовам. Для этого надо изготовить две дощатые перекладки, которыми будут соединены две лыжи, а на самих лыжах при их постройке предусмотреть узлы для крепления этих перекладок. Жабры можно снять. Они могут быть использованы для управления, как откидные рули. На рис. 3 на переднем плане показана схема соединения двух лыж перекладками. Одна из этих перекладок используется для сидения, другая может служить для укладки на нее рюкзака или другого груза. На ней можно сделать также гнезда для закрепления удочек и т. п.

## ВОДЯНОЙ ВЕЛОСИПЕД

Водяные лыжи могут быть приспособлены для постройки водяного велосипеда. Они также могут быть любой формы в поперечном сечении, т. е. круглые, прямоугольные и треугольные.

Если лыжи делаются специально под водяной велосипед, то они могут быть упрощены — на них можно не делать колодцев для ног. Крепление же, предусмотренное для установки перекладок, может быть использовано для крепления к лыжам всей рамы водяного велосипеда.

На рис. 7 представлен общий вид водяного велосипеда. Он состоит из обычной велосипедной рамы (со снятыми колесами), деревянной площадки, двух поплавков — лыж, гребного винта и элементов передачи. Велосипедная рама установлена и прочно закреплена на деревянной площадке, которая крепится к двум поплавкам-лыжам 1. При изготовлении лыж

необходимо предусмотреть это место крепления. Для этого следует еще до установки обшивки укрепить в верхний стрингер длинные болты 3. На рис. 8 показана установка болтов 3 на лыжу со всеми необходимыми размерами. Площадка собирается из двух поперечных и трех продольных элементов. Две поперечные 2 и 22 (см. рис. 7), соединяющие между собой лыжи, изготавливаются из сосновых или ясеневых досок сечением 25×150 мм, длиной 1540 мм. Эти две поперечные доски, в свою очередь, соединяются между собой продольными досками 4, которые ставятся не параллельно продольной оси водяного велосипеда, а под некоторым углом (рис. 9). Продольный брус 7 (см. рис. 7 и 9), на котором крепится рама велосипеда, изготавливается из прямослойного соснового или ясеневых бруска размером 50×70 мм. Этот брусок охватывается задней вилкой рамы велосипеда, которая крепится к

бруску осевым болтом 11. Так как внутренний размер между щечками вилки велосипеда (под втулку заднего колеса) равен 110 мм, на бру-

редней поперечине 2 ставятся два подкоса 29. Они могут быть изготовлены из тонких стальных или дюралюминиевых трубок (рис. 10, А)

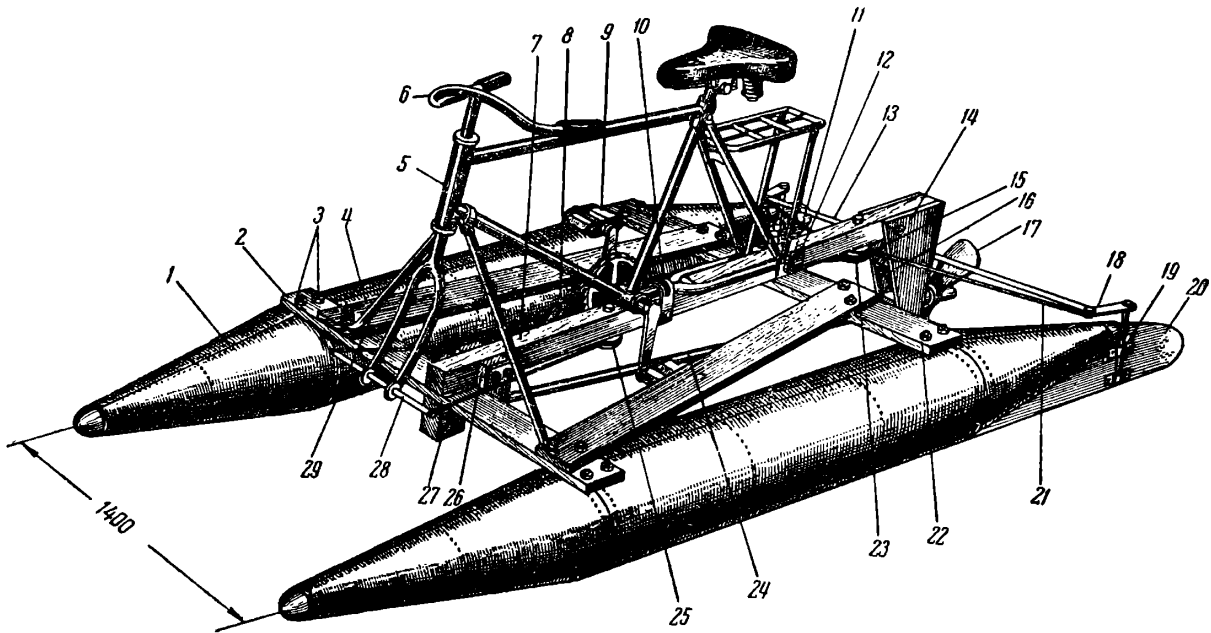


Рис. 7. Общий вид водяного велосипеда:

1 — поплавки-лыжи; 2 — поперечные доски; 3 — длинные болты; 4 — продольная доска; 5 — велосипедная рама; 6 — руль; 7 — продольный брус; 8 — цепь; 9 — педаль; 10 — металлический хомут; 11 — осевой болт; 12 — шурупы; 13 — тяга; 14 — фанерная косынка; 15 — ролик; 16 — бобышка; 17 — гребной винт; 18 — румпель; 19 — пластинчатые кронштейны; 20 — рули; 21 — стальной трос; 22 — поперечные доски; 23 — осевой болт; 24 — гребной вал; 25 — распорная втулка; 26 — поперечный брус; 27 — стальной трос; 28 — стальная трубка-румпель; 29 — подкос

сок с обеих сторон ставятся на шурупах 12 деревянные (ясеневые или фанерные) выравнивающие подкладки толщиной 30 мм. Продольные доски 4 и брусок 7 скрепляются с поперечинами 2 и 22 болтами 43 и 44 диаметром 5—6 мм. Для предотвращения продавливания дерева под головкой болта при затягивании гайки под ним ставятся металлические шайбы 39 большого диаметра (см. рис. 8). Тогда

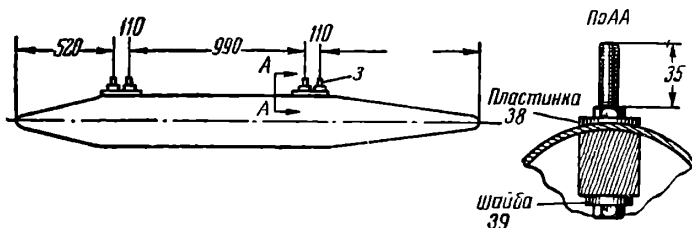


Рис. 8. Соединение лыжи с площадкой велосипеда:  
38 — пластинка; 39 — шайба

или из деревянных брусков сечением 30×30 мм (рис. 10, Б).

Соединение подкосов с рамой велосипеда осуществляется пластинчатым хомутом 37, ох-

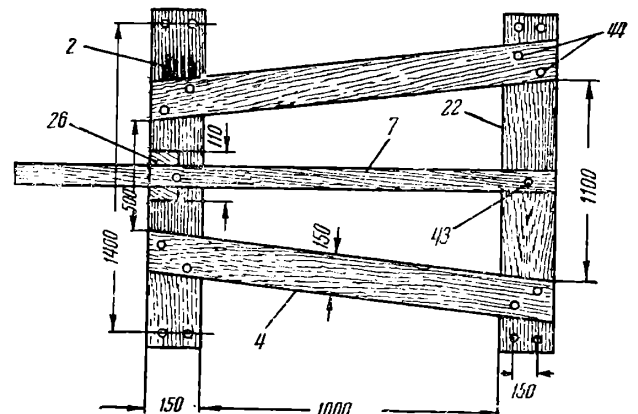


Рис. 9. Площадка водяного велосипеда:  
43, 44 — болты

нагрузка от затяжки болта гайкой распределяется на большую площадь.

Рама велосипеда у корня вилки охватывается металлическим хомутом 10, который также крепится сквозным болтом к брусу 7.

Для достижения устойчивости рамы на пе-

ватывающим трубу рамы, как показано на рис. 10. Один конец трубки подкоса 29 плющится и засверливается совместно с хомутом под болт. Второй конец подкоса также плющится, загибается и закрепляется или специальным болтом к поперечине 2 или тем же

болтом 44, соединяющим продольные доски 4 с поперечиной 2.

Водяной велосипед приводится в движение гребным винтом 17, установленным на гребном валу 24. Вращение винта осуществляется через

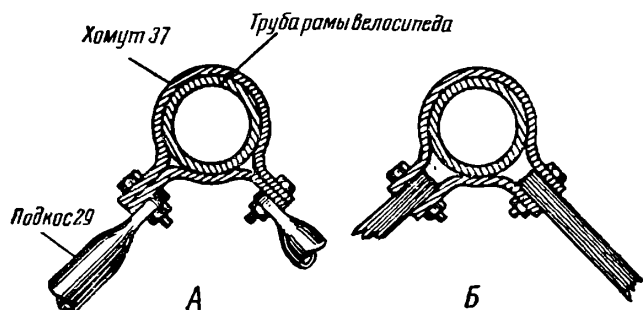


Рис. 10. Крепление подкосов к раме велосипеда:  
37 — хомут

специальную угловую передачу (рис. 11)<sup>1</sup>, для которой используется втулка 31 переднего колеса велосипеда с ведомой звездочкой. Для

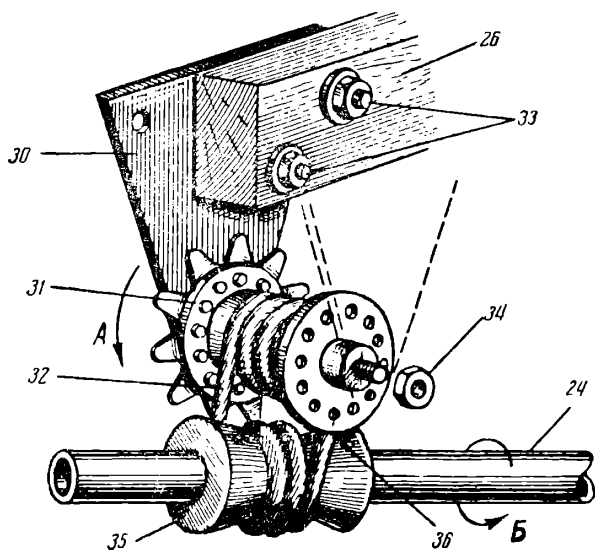


Рис. 11. Угловая передача:

30 — кронштейн для крепления втулки со звездочками; 31 — втулка; 32 — просмоленная веревка; 33 — болты; 34 — гайки; 35 — барабан; 36 — заклепки

крепления втулки изготавливаются из 3-миллиметровой листовой стали два кронштейна 30. Кронштейны крепятся к продольному бруску 7 тремя болтами 33. Ось втулки, так же как и на велосипеде, прикрепляется к кронштейнам гайками 34. На гребном валу 24 устанавливается изготовленный из дюралюминия барабан 35, который приклепывается к валу двумя сквозными заклепками 36. Втулка и бара-

<sup>1</sup> Эта передача малоэффективна. Лучше ее делать с угловыми шестернями, которые можно взять от обычной угловой передачи ручной дрели.

бан соединяются туго натянутой пеньковой просмоленной веревкой 32 диаметром 10—12 мм. На барабане и на втулке делается по 2,5—3,5 витка веревки, как показано на рис. 11. При вращении втулки по направлению стрелки А один конец веревки будет натягиваться и сматываться с барабана, а другой конец будет сходиться с втулки и наматываться на барабан, приводя во вращение гребной вал в направлении, указанном стрелкой Б (против часовой стрелки).

Гребной винт 17 должен быть левого вращения. Изготавливать его лучше из 3—4-миллиметровой стали или алюминия. Это обеспечит его прочность и предупредит возможность поломки при ударах о прибрежные камни, коряги и т. п.

Путем дополнительной выколочки можно подобрать наиболее выгодные углы атаки лопастей, т. е. подогнать винт под нужное тяговое усилие. На рис. 12 представлена конструкция гребного винта. Он состоит из двух деревянных

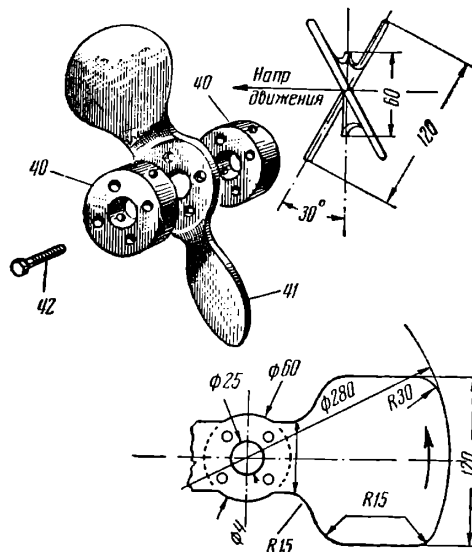


Рис. 12. Гребной винт:

40 — дюралюминиевая шайба; 41 — лопасти винта; 42 — заклепки

(ясеневых) или дюралюминиевых шайб 40, между которыми зажимаются лопасти винта 41. Две шайбы и зажатая между ними втулка лопастей склепываются четырьмя заклепками 42. Лопасти изготавливаются по указанным на развертке размерам, после чего они выгибаются в разные стороны под углом до 30°. Для уменьшения сопротивления передняя кромка лопасти закругляется напильником. Все лопасти можно изготовить из одного куска металла. В случае отсутствия материала нужного размера можно каждую лопасть сделать отдельно,

а затем развернуть и соединить их на втулке. Нужно проследить, чтобы лопасти были развернуты одинаково, т. е. на один и тот же угол. Очень важно не ошибиться в направлении вращения. Оно указано на развертке лопасти стрелкой. Необходимо, чтобы передняя кромка, на которую указывает стрелка при развороте лопасти, разворачивалась вперед на себя, а задняя кромка — от себя.

Гребной винт устанавливается на хвостовике гребного вала 24 и крепится к нему двумя заклепками или тонкими болтами 45 (рис. 13).

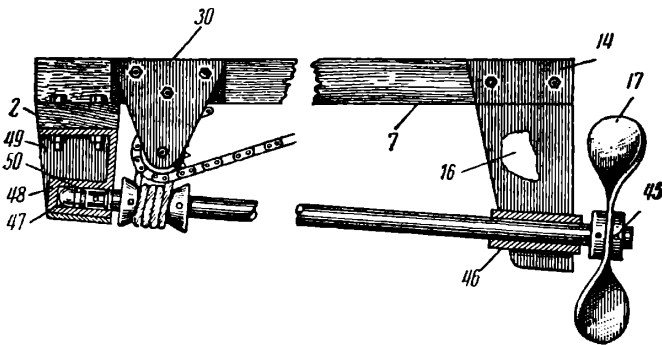


Рис. 13. Установка вала гребного винта:

45 — болты; 46 — трубка; 47 — шаровой наконечник; 48 — гнездо; 49 — кронштейн; 60 — шплинт

Гребной вал 24 изготавливается из стальной или дюралюминиевой трубки диаметром 25 мм и длиной 1600 мм. В кормовой части он опирается на трубку 46 (см. рис. 13), закрепленную в бобышке 16 кронштейна (см. рис. 7). Бобышка изготавливается из сосны и крепится к продольному брусу 7 двумя фанерными косынками 14. Передняя часть вала заканчивается шаровым наконечником 47, который входит в гнездо 48, приваренное к кронштейну 49. Кронштейн крепится болтами к поперечной доске 2.

Для того чтобы гребной вал не мог выскочить из гнезда, на шаровом наконечнике делается кольцевая канавка, в которую входит проволочный шплинт 50, контящий вал в кронштейне.

На рис. 14 представлена схема управления велосипеда. Усилия от руля 6 и поворачиваемой им передней вилки передаются на рули 20 гибкими стальными тросами 21 и 27. Тросы, установленные на продольном брусе 7, переброшены через две пары роликов 15. Ролики посажены на распорной втулке 25 и крепятся осевым болтом 23, как показано на рис. 15. Для обеспечения их свободного вращения между ними установлены латунные шайбы 51. Для предотвращения отворачивания гайка осевого

болта обязательно шплинтуется. На передней вилке вместо втулки переднего колеса закрепляется стальная трубка (румпель вилки) 28 (см. рис. 14). К концам румпеля 28 прикрепляются тросы 21 и 27. Трос 21 идет от правой стороны румпеля к левому рулю, трос 27 — от левой стороны румпеля к правому рулю. Такое соединение обеспечивает поворот водяного велосипеда в сторону поворота руля.

Тросы крепятся к румпелям 18 через пружинные амортизаторы 52. Предварительное усилие растяжения пружин должно быть 4—5 кг. При повороте велосипеда из-за выгнутой трубок передней вилки длина троса не

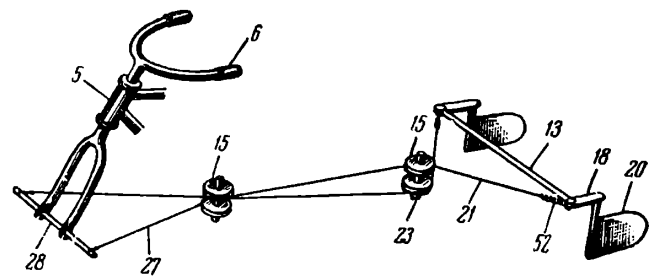


Рис. 14. Схема рулевого управления:  
52 — пружинный амортизатор

остается постоянной, а несколько изменяется. Поэтому, если не будет пружинных амортизаторов, тросы ослабнут, появится слишком большой люфт и они соскочат с роликов.

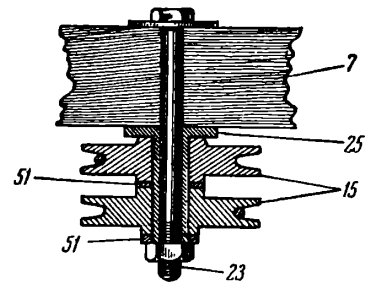


Рис. 15. Установка роликов управления:  
51 — латунная шайба

Пружинные амортизаторы могут быть заменены резиновыми, обеспечивающими такое же натяжение троса.

Рули 20 закрепляются на киле в кормовой части каждого поплавок-лыжи пластинчатыми кронштейнами 19. Руль состоит из пера, круглого вертикального стержня (баллера) и румпеля 18. Для обеспечения одновременного поворота рулей правого и левого поплавок рум-

пели 18 соединяются между собой тягой 13 (см. рис. 7).

Все детали водяного велосипеда окрашиваются масляной краской. Шаровое соеди-

нение гребного вала, трубки заднего кронштейна, кронштейны рулей, ролики управления и троса смазываются минеральным маслом — тавотом.

### ВОДНЫЙ БУЕР

Водный буер (водяные лыжи с парусом) благодаря хорошей остойчивости и простоте управления очень удобен для тренировки начинающих спортсменов-парусников. На водном буере (рис. 18) можно ходить в небольшие туристические походы по большим и малым рекам.

Водный буер состоит из следующих основных узлов: двух поплавков, соединенных поперечной рамой, мачты с парусом, стоячего и бегучего такелажа.

Парус очень широко применяется в спорте. Его можно установить на плот, простую лодку, на маленькую байдарку и на яхту. Зимой под парусом ходят на буерах.

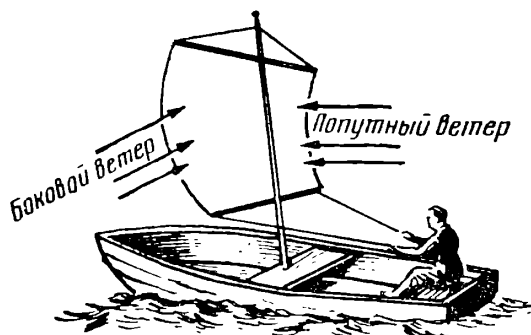


Рис. 16. Прямой парус

Умение ходить под парусом — большое искусство, требующее от спортсмена силы, находчивости, смелости, настойчивости и, самое главное, — знания теории.

Современный парус мало похож на своего предка; в настоящее время он представляет собой конструкцию, созданную на основе достижений науки — аэродинамики.

Прямые паруса (рис. 16), употреблявшиеся раньше и представлявшие собой большие прямые полотнища, могли применяться только для попутного ветра.

Скорость движения парусного судна, снабженного прямым парусом, зависела от скорости ветра, площади парусов и сопротивления, которое оказывала вода движению судна. Естественно, что скорость движения судна при этих условиях не могла быть больше скорости ветра.

Буер или яхта, снабженные современным парусом треугольной формы, могут двигаться

в различных направлениях по отношению к направлению ветра.

На рис. 17 представлена схема различных положений парусного судна по отношению к направлению ветра и даны названия этих положений. Если ветер дует прямо спереди, по на-

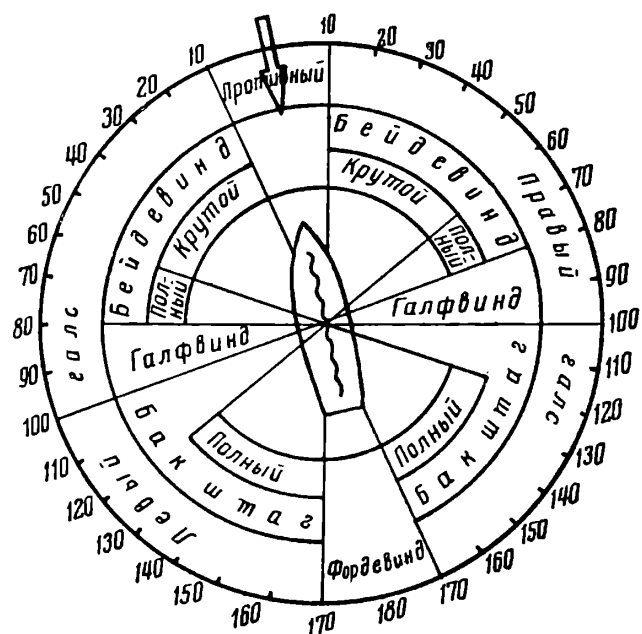


Рис. 17. Названия курсов, принятых для парусных судов

правлению продольной оси судна, его называют противным, а положение судна — левентик. При этом ветре парусное судно может двигаться вперед только за счет набранной на других курсах скорости, т. е. по инерции, а противный ветер будет служить тормозом.

Если ветер дует в направлении от 10 до 80° к продольной оси судна, курс называется бейдевинд.

Бейдевинд считается крутым, если угол к ветру составляет от 10 до 60°, и полным, если угол больше 60°. Если ветер дует прямо или почти прямо в борт, т. е. сбоку по отношению к направлению движения судна, курс называют галфвинд.

Если ветер дует в пределах от 100 до 170°, курс называют бакштаг, а если ветер дует прямо в корму, т. е. сзади, его называют фордевинд.

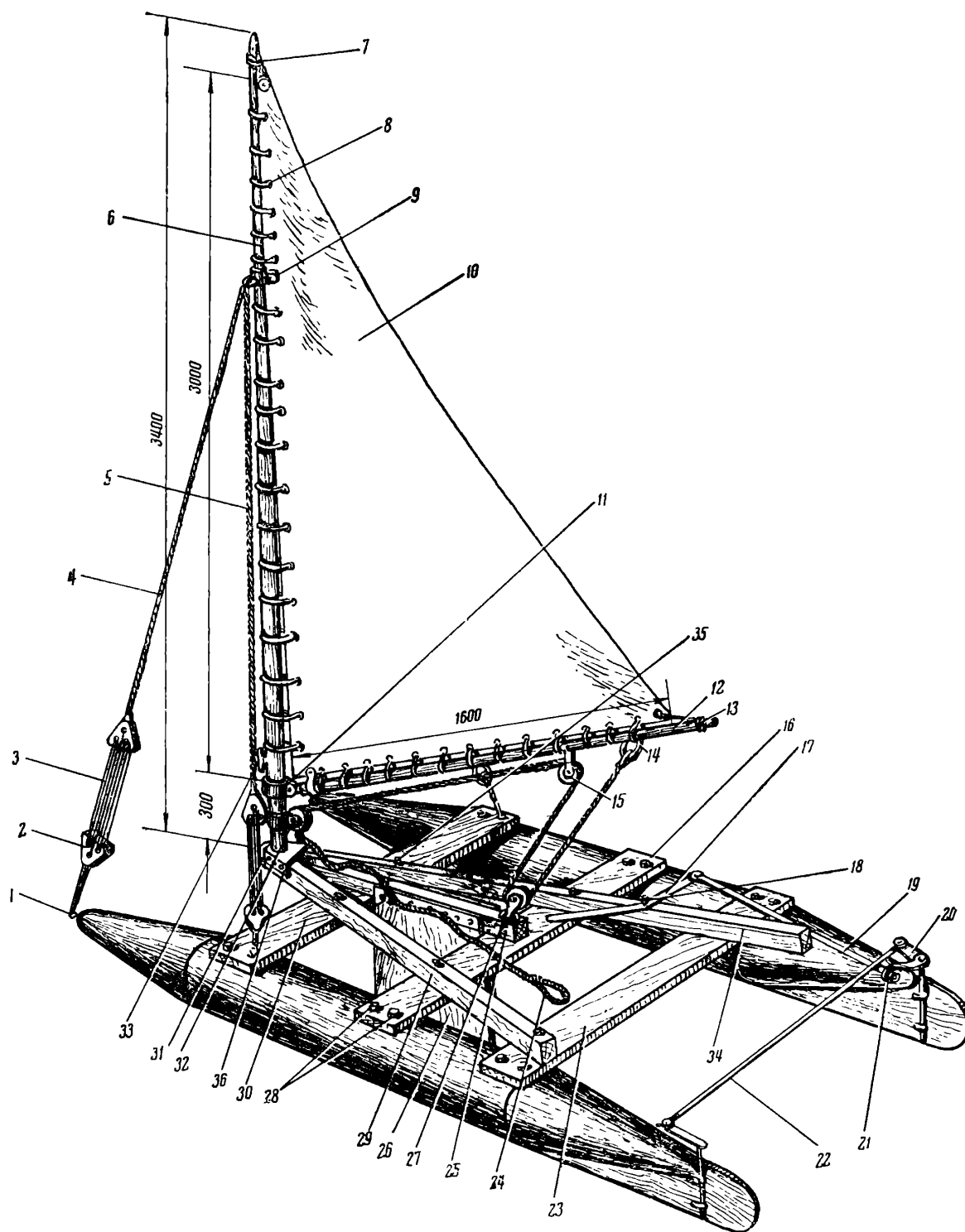


Рис. 18. Водный буер (общий вид):

1 — ушковый болт; 2 — юферсы; 3 — пеньковый конец; 4 — штаг; 5 — ванты; 6 — мачта; 7 — фал; 8 — веревка-слоблянь; 9 — башмак; 10 — парус; 11 — вертлюг; 12 — гик; 13 — грот-шкот; 14 — скоба; 15 — ролик блока; 16 — поперечная доска; 17 — румпель; 18 — осевой болт; 19 — тяга; 20 — водило руля; 21 — рычаг; 22 — тяга; 23 — поперечная доска; 24 — гик-шкот; 25 — продольные бруски (бушприт); 26 — киль; 27 — нижний блок; 28 — болт с гайкой; 29 — продольные бруски; 30 — поперечная доска; 31 — металлическая косынка (степс); 32 — ролик гика-шкота; 33 — утка; 34 — продольные бруски; 35 — болт с гайкой; 36 — шпор мачты

В зависимости от того, с какой стороны дует ветер, различают направление хода парусного судна, добавляя к каждому наименованию направления слово галс. Например, говорят: бакштаг правого или левого галса.

Парусные суда, снабженные современным парусом треугольной формы, развивают наибольшие скорости на курсах бакштаг и галфвинд. Очень плохо ходят такие суда по ветру, т. е. курсом фордевинд и полный бакштаг.

Чем круче угол хода парусного судна к ветру, тем меньше тяга паруса и больше его сопротивление движению и тем медленнее судно движется вперед.

Практически под очень острыми углами к ветру на парусных судах не ходят; чтобы достигнуть на парусном судне цели, расположенной против ветра, применяют способ лавировки — движение зигзагами под сравнительно небольшими углами к ветру и на сравнительно больших скоростях.

Парус треугольной формы позволяет использовать для движения судна не только силу ветра, как это имеет место при прямоугольном парусе, но и дает возможность за счет возникновения аэродинамических сил значительно увеличить давление на единицу площади паруса и резко повысить скорость движения судна.

Увеличение скорости за счет аэродинамических сил особенно резко выражено на больших скоростях движения. Поэтому вначале мы рассмотрим работу паруса на буере. Скорость движения буера по ледяной поверхности в три-четыре, а то и в пять раз превышает скорость ветра и значительно больше скорости движения яхты или парусной лодки. Принципиально работа паруса и на буере и на яхте почти одинакова.

Парус можно сравнить с крылом самолета и даже с прямой пластинкой, двигающейся под некоторым углом — углом атаки — к ветру. Каждый из читателей знает, что силу ветра можно обратить в работу. Величина работы будет зависеть от скорости ветра, его направления, а также от площади, воспринимающей силу давления ветра.

Рассмотрим, как работает современный парус.

Если высунуть руку из окна вагона и повернуть ее ладонью вниз с некоторым углом к направлению движения, то можно почувствовать, что воздух давит на ладонь со значительно большей силой, чем на обратную сторону руки. Если держать в руке под таким же углом к ветру фанерную пластинку, она будет

стремиться взлететь вверх под напором набегающего на нее воздуха. На ней возникает так называемая подъемная сила. С увеличением скорости эта подъемная сила будет возрастать при условии сохранения постоянного угла наклона — угла атаки — к направлению воздушного потока.

Откуда же взялась эта подъемная сила?

При набегающем на пластинку воздушного потока частицы воздуха огибают или, как говорят, обтекают ее, не теряя полностью своей скорости. Если бы пластинка в этом случае была установлена параллельно потоку, обтекание ее воздухом было бы симметричным, а скорость воздуха с обеих сторон одинаковой. Если же пластинка помещается под углом к воздушному потоку, набегающий снизу на пластинку

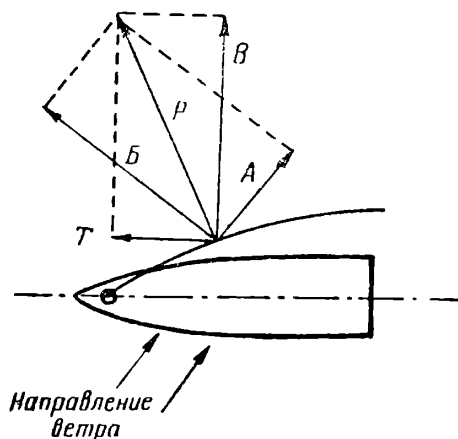


Рис. 19. Схема сил, действующих на парус

поток воздуха оказывает давление на ее плоскость и плавно обтекает ее. Поток воздуха, обтекающий пластинку сверху, должен пройти более длинный путь, и скорость движения воздуха по верхней поверхности пластинки при этом увеличивается, а давление уменьшается. Таким образом, под пластинкой создается повышенное давление, а над нею — пониженное (разряжение).

Из этих двух сил возникает равнодействующая сила, перпендикулярная плоскости пластинки. Эта сила является подъемной. Одновременно на пластинку действует другая сила — сопротивление движению пластинки в потоке воздуха, — которая направлена вдоль пластинки.

При обдуве ветром паруса на нем возникают такие же силы.

Рассмотрим действие всех сил на буер или яхту не только по отношению к ветру, но и по отношению к направлению движения.

На рис. 19 показано движение судна под некоторым углом к ветру. В центре площади его паруса будет приложена сила  $P$  направ-



ленная перпендикулярно плоскости паруса. Она может быть разложена на составляющие силы  $T$  и  $B$  относительно направления движения буера или яхты. Сила  $B$ , направленная перпендикулярно движению, будет стремиться сдвинуть буер или яхту вбок (так называемая сила дрейфа), а сила  $T$  будет движущей силой — силой тяги, за счет которой и движется парусное судно.

ростных буеров) делается обтекаемой формы, что снижает сопротивление воздуха при движении. Во избежание опрокидывания и уменьшения дрейфа большие парусные суда имеют постоянный киль, а малые — выдвижной шверт (специально выдвигающаяся металлическая пластинка, рис. 20).

Тем не менее даже при наличии большого бокового сопротивления и буер и яхта значи-

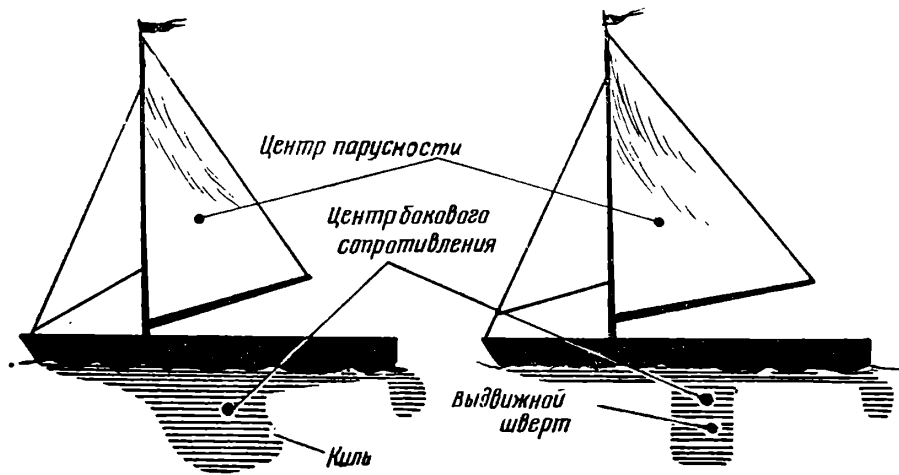


Рис. 20. Схема яхты и швербота

На схеме видно, что сила  $B$ , т. е. сила дрейфа, значительно больше движущей силы  $T$ . Это обстоятельство вынуждает рассчитывать конструкцию корпуса буера или яхты так, что-

тельно дрейфуют, т. е. истинное направление их движения не соответствует заданному направлению. На рис. 21 показана схема движения яхты.

Силы  $B$  и  $T$  (см. рис. 19) действуют на парус в то время, когда буер находится на

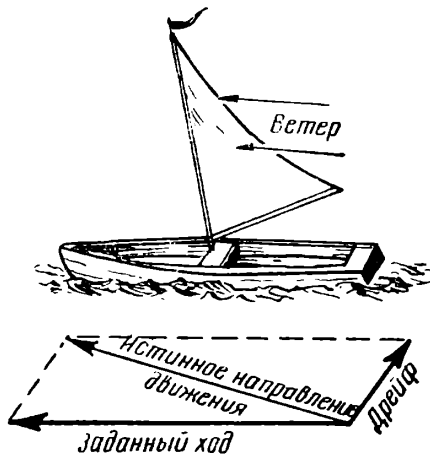


Рис. 21. Движение яхты не совпадает с направлением ветра

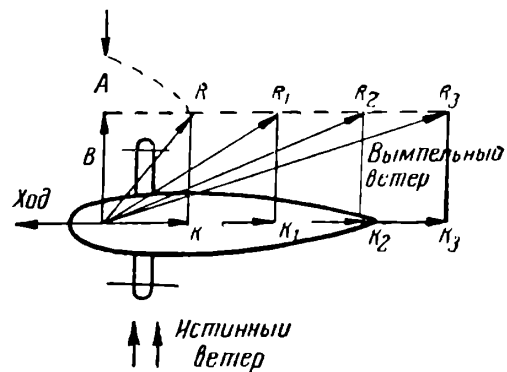


Рис. 22. Увеличение скорости за счет появления вымпельного ветра

бы максимально увеличить степень бокового сопротивления судна и уменьшить сопротивление спереди. Это обеспечивается коньками, имеющими большую площадь сдвига по длине конька и очень малое сопротивление при движении вперед. Корпус яхты делается с очень плавными обводами. Корпус буера (для ско-

месте; в таком положении буер или яхта и сидящий в них человек воспринимают именно то направление ветра, которое указано на чертеже, т. е. ощущают, как говорят, истинный ветер.

Но как только буер или яхта под действием силы ветра приобрели какую-то скорость,

направление воздушного потока (ветра) по отношению к парусу и сидящему в судне человеку изменилось.

На рис. 22 показано это изменение. Если в первый момент движения на буер действовала сила  $B$  и сопротивление движению  $K$ , то в результате этих двух составляющих направление ощущаемого так называемого вымпельного ветра будет выражено направлением равнодействующей этих двух сил  $R$ .

На рис. 22 видно, что вектор  $R$  по величине больше, чем вектор  $B$ , т. е. вымпельный ветер сильнее истинного ветра на величину  $A$ , а следовательно давление на парусе с увеличением скорости движения увеличивается.

Но увеличение давления вызовет, в свою очередь, и увеличение скорости, которая станет равна  $K_1$ . При этой скорости вымпельный ветер будет иметь направление  $R_1$ . Такое увеличение скорости движения  $K_1, K_2, K_3$  будет происходить до тех пор, пока сила тяги не уравновесится силами сопротивления.

Практически это равенство наступает для буера при скорости, в три-четыре раза превышающей скорость истинного ветра.

Весной 1949 г. чемпион Советского Союза Т. Матвеев достиг на буере с площадью паруса  $12 \text{ м}^2$  скорости  $103,445 \text{ км/час}$  при ветре сравнительно небольшой скорости. Ветер достигает такой скорости при самом сильном урагане.

При движении по воде на яхте или шверботе рекомендуется иметь так называемый «пузатый» парус, так как он увеличивает тягу до определенных пределов. Но чрезмерно «пузатый» парус на острых курсах к ветру дает потерю в тяге и не позволяет производить крутую лавировку.

Для буера парус желательно делать почти плоским, так как на буере он работает при значительно больших скоростях движения.

Чтобы сохранить форму паруса, к нему пришивают специальные карманы, в которые вставляют деревянные планки — «латы», сохраняющие форму паруса и не дающие ему сильно прогибаться.

Выбору размеров и формы паруса, а также его изготовлению должно быть уделено особое внимание. Хорошо сшитый парус обеспечивает высокие ходовые качества судну, позволяет при прочих равных условиях получить большую скорость и лучшую маневренность.

Площадь паруса зависит от размеров судна, его устойчивости и определяется по простой формуле:

$$S = L \cdot B \cdot K,$$

где  $S$  — общая площадь парусности в квадратных метрах;

$L$  — длина судна по грузовой ватерлинии;

$B$  — наибольшая ширина судна;

$K$  — коэффициент поправки на остойчивость, изменяющийся от единицы (для очень валких открытых низкобортовых судов) до 2,2 (для высокобортовых или хорошо запалубленных судов морского типа).

У обычной прогулочной лодки длиной 4 м, шириной 1,2 м  $K = 1,1$ . У плоскодонной лодки этих же размеров  $K = 1,5$ . У двухпоплавкового водного буера  $K = 2$ .

Форма паруса выбирается в соответствии с условиями того водоема, где судно будет эксплуатироваться. Паруса нужно делать низкими (рис. 23, А), если водоем открытый с хорошим подходом ветра; паруса нужно делать высокими (рис. 23, Б), если водоем имеет крутые или заросшие лесом берега, закрывающие подход ветра к поверхности воды.

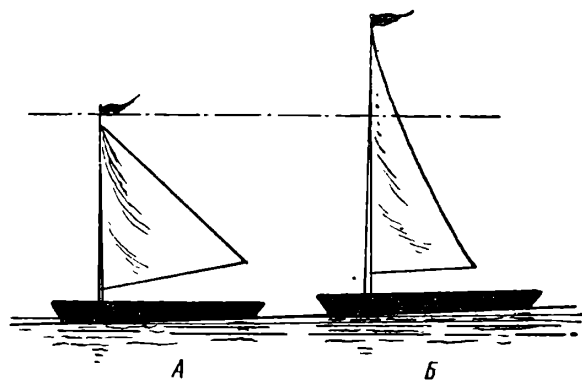


Рис. 23. Форма парусов:

А — низкий парус; Б — высокий парус

Высокие и узкие паруса во всех случаях лучше улавливают ветер, чем широкие и короткие, но увеличение высоты паруса уменьшает остойчивость судна.

Парус испытывает очень большие нагрузки — это необходимо учесть при его раскрое и сшивке отдельных полотнищ и обеспечить ему необходимую прочность.

Для изготовления паруса берется плотная ткань — парусина или плащ-палатка. Сшивка отдельных полотнищ должна производиться прочными толстыми нитками (рис. 24).

### Устройство буера

Так же как и для водяного велосипеда, для маленького водного буера делается деревянная площадка, укрепленная на двух поплавках-лы-

жах (рис. 18). Для одноместного водяного буера лыжи не требуют никакой переделки. Добавляются лишь следующие узлы: площадка и парусное вооружение, состоящее из паруса,

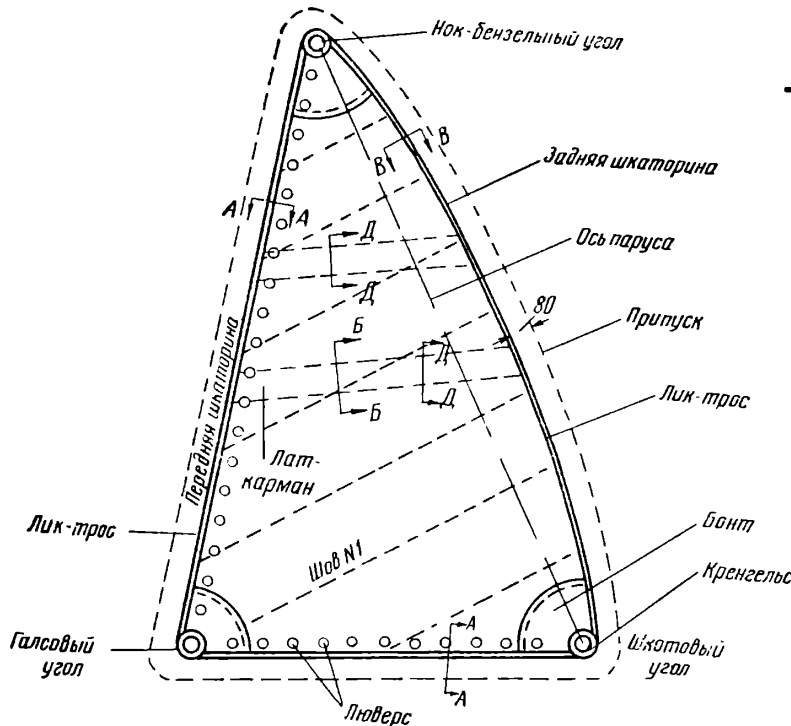


Рис. 24. Конструкция паруса

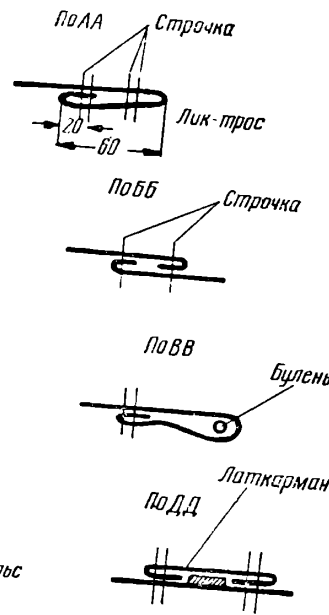
рангоута и стоячего и бегучего такелаж а. Площадка водного буера состоит из трех поперечных досок 16, 23 и 30 размером 25×150 мм и длиной 1600 мм и трех продольных брусков 25, 29 и 34, сходящихся к продольной оси площадки и образующих б у ш-

прит — выступающую вперед площадку под мачту. Все три бруска в своей вершине охватываются металлической косынкой 31, называемой степс. Степс крепится к брускам шурупами. Бруски 25, 29, и 34 соединяются с поперечинами на болтах, а вся площадка крепится к лыжам-поплавкам болтами 28.

Для уменьшения дрейфа при движении на курсах галфвинд, крутой бакштаг и бейдевинд на центральный брусок 25 ставится киль 26, увеличивающий боковое сопротивление водного буера. Киль можно изгото-

вить из железа или из фанеры.

Рангоут водного буера состоит из мачты 6 и гика 12 (гик — дерево, по которому растягивается нижняя шкаторина паруса). Мачта (рис. 25) изготовляется из еловой прямослойной доски или целого очищенного от коры ствола сухой елки. Диаметр мачты у комля (в нижней части) должен быть 60—70 мм, топа (в верхней части) не менее 40 мм. Длина мачты — 3400—3500 мм.



В самой верхней части мачты нужно сделать отверстие, в которое входит пеньковая веревка — фал 7, растягивающий парус по мачте. После растяжки паруса свободный конец фала закладывается на утку 33 (рис. 16, 25).

Примерно на высоте 2200 мм от корня на мачте устанавливается башмак 9, к которому крепится стоячий такелаж (к нему относятся штаг 4 и ванты 5, проволочные или тросовые расчалки, удерживающие мачту в вертикальном положении).

На высоте 300 мм от комля на мачту устанавливается вертлюг 11 — узел шарнирного крепления гика к мачте. Вертлюг состоит из шарнира 37 и двух болтов 38 и 39 с гайками. Для установки ролика гика-шкота ниже вертлюга устанавливается хомут 41, к которому ролик крепится шарнирно скобой 40.

Нижняя часть мачты имеет оковку 42 и вбитый в торец мачты металлический штырь 36 диаметром 8—12 мм (шпор мачты), которым она вставляется в отверстие степса.

В сечении гик (рис. 26) делается овальным с размерами у корня 60×40 мм. Гик одним концом крепится к шарниру вертлюга 37 ушковым болтом 45. На этом же конце ставится узел 44, одновременно являющийся оковкой гика и служащий узлом для крепления галсового угла паруса.

На другом конце гика делают две зарубки, на которые закладывается конец гроташкота 13 (см. рис. 18), растягивающего нижнюю шкаторину паруса по гика. Ближе к это-

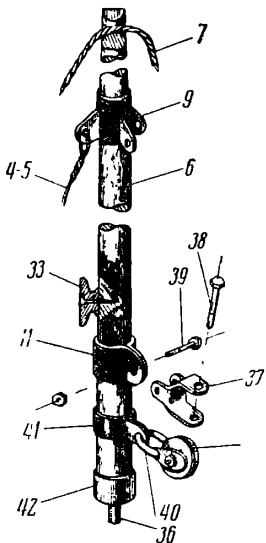


Рис. 25. Мачта водного буера:  
37 — шарнир вертлюга; 38, 39 — болты вертлюга с гайками; 40 — скоба; 41 — хомут; 42 — оковка.

му концу гика ставятся две скобы 14 и 43 блока гика-шкота, являющегося бегучим такелажем и служащего для управления парусом. К одной из скоб морским штыковым узлом привязывается гика-шкот, а к другой крепится ролик. Парус 10, растянутый по мачте и гику,

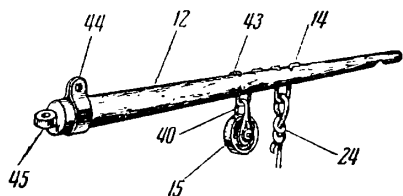


Рис. 26. Гик с деталями блока:  
43 — скоба; 44 — узел крепления галсового угла; 45 — ушковый болт

пришнуровывается к ним дополнительно по всей длине тонкой веревкой 8.

Изменяя положение гика (см. рис. 26) по отношению к продольной оси буера и соответственно по отношению к ветру, спортсмен управляет парусом. Мачта обычно устанавливается с небольшим наклоном в продольном направлении и строго вертикально в отношении поперечной оси судна.

Положение мачты фиксируется и регулируется штагом 4 и вантами 5. Чтобы иметь возможность изменять ее положение, штаг и ванты снабжаются натяжными механизмами — талрепами. Талреп позволяет увеличивать или уменьшать длину вант и штага. Конструкция талрепов может быть различной и зависит от местных возможностей строителей.

На рис. 27 представлены три различные конструкции талрепов — А, Б и В. Конструкция А наиболее простая. Этот талреп может применяться только на снастях, испытывающих небольшие усилия растяжения. Талреп В пред-

ставляет собой подобие блока, он состоит из юферсов 2 (см. рис. 18) и пенькового конца 3, которым и притягиваются юферсы друг к другу.

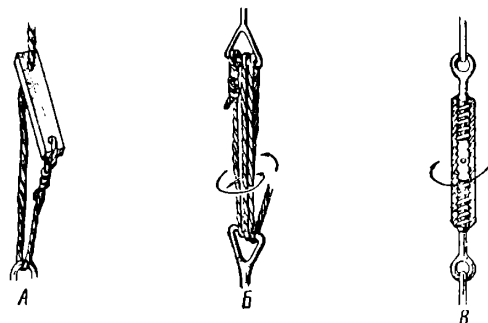


Рис. 27. Разновидности талрепов

После натяжения снасти свободный конец пеньковой веревки закрепляется, как показано стрелкой. Талреп В состоит из металлической муфты, имеющей правую и левую резьбу, и ушковых болтов. Вращением муфты вправо или влево можно уменьшать или увеличивать расстояние между отверстиями ушковых болтов.

Штаг 4, расчаливающий мачту вперед, крепится к ушку 1, вделанному в носовую бо- бышку лыжи.

Ванты расчаливают мачту в стороны и назад и крепятся к одному из болтов крепления деревянной площадки к лыже.

Рули, так же как на водяном велосипеде, соединены между собой тягой 22. Правый руль имеет дополнительно изогнутый рычаг 21. Этот рычаг тягой 19 соединен с румпелем 17, свободно вращающимся на оси 18. При движении румпеля вперед водяной буер будет поворачивать в правую сторону, а при движении назад — в левую сторону.

## ВОДЯНЫЕ ЛЫЖИ С ПОДВЕСНЫМ ЛОДОЧНЫМ МОТОРОМ

На водяных лыжах можно установить и подвесной лодочный двигатель типа ЛМ-1 или МЛ-20 мощностью 3 л. с. и 1,5 л. с. На рис. 28 представлен общий вид установки-двигателя ЛМ-1. Так же, как на водяном велосипеде и водном буере, две лыжи 1 соединяются мостом из поперечных и продольных досок 2, 3 и 4. Средняя доска 3 служит сиденьем для спортсмена, а задняя 2, усиленная вертикальной доской 6, используется для закрепления двигателя 8. Толщина вертикальной доски 6 должна быть не меньше 25 и не больше 35 мм, а высота 180—200 мм. Вертикальная доска 6 с поперечиной 2 соединяется четырьмя угольниками-

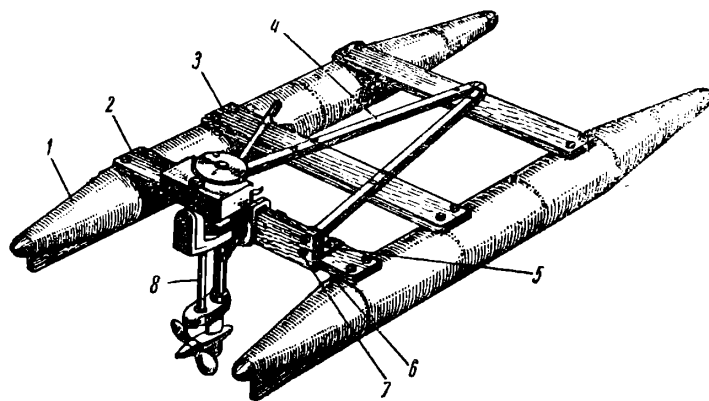


Рис. 28. Водяные лыжи с подвесным мотором

ми 5, сделанными из 5—6-миллиметровой стальной ленты шириной 40—50 мм.

На каждой полке угольника ставятся по два 6-миллиметровых болта 7 с подложенными под головки болтов шайбами большего размера.

Двигатель своим кронштейном надевается на вертикальную доску и крепится имеющимися на нем винтовыми зажимами. Устансву ру-

лей в данном случае производить не обязательно, так как управление осуществляется поворотом всего двигателя во втулке его кронштейна.

Двигатель необходимо располагать на продольной оси (между двумя поплавками-лыжами), в противном случае при движении всю конструкцию будет уводить в сторону, противоположную сдвигу двигателя.

## КАК ИЗ ПРОСТОЙ ЛОДКИ СДЕЛАТЬ ЯХТУ

Почти на любом водоеме можно встретить обычные гребные лодки, так называемые прогулочные, народные. Такие лодки при желании можно приспособить для хождения под парусом (рис. 29).

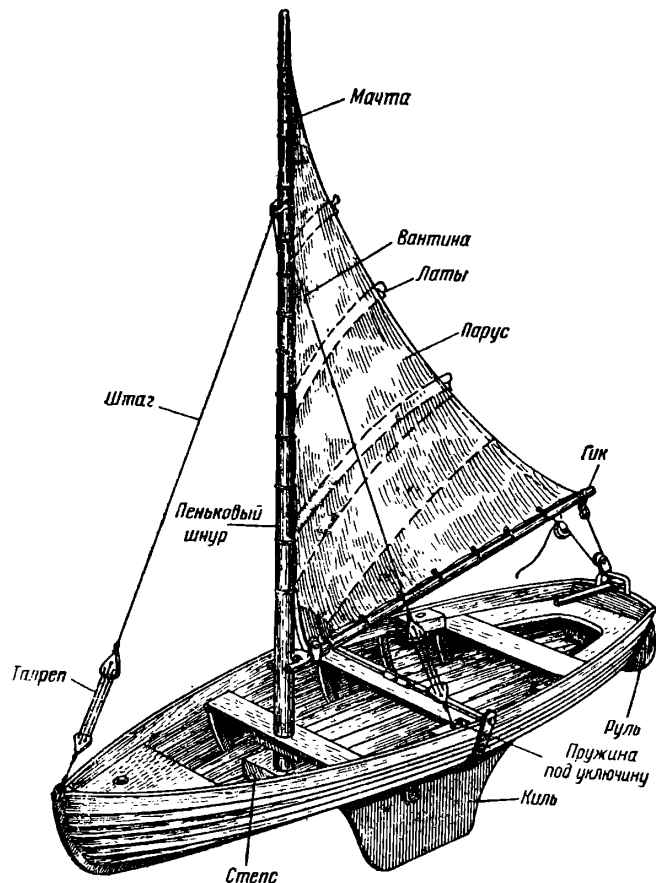


Рис. 29. Готовая яхта

Необходимо только изготовить парусное вооружение и киль.

Парусное вооружение состоит из самого паруса, рангоута и стоячего и бегучего такелажа. Размеры паруса и его форма должны быть выбраны в соответствии с указаниями, данными на стр. 177—178.

При подсчете площади паруса коэффициент поправки на остойчивость судна следует при-

нять в зависимости от типа лодки равным 1 для лодки с малой остойчивостью и не выше 1,2 для лодки с хорошей остойчивостью.

Форма паруса выбирается в зависимости от береговой обстановки водоема, на котором эксплуатируется судно, и преобладающих ветров.

В соответствии с формой паруса принимается и высота мачты. Для обычного паруса она берется равной 1,2 длины лодки, а при наличии высокого паруса — 1,4 длины лодки.

Для изготовления паруса нужна плотная, плохо пропускающая воздух материя.

Так как основные нагрузки на площадь паруса концентрируются по его углам, необходи-

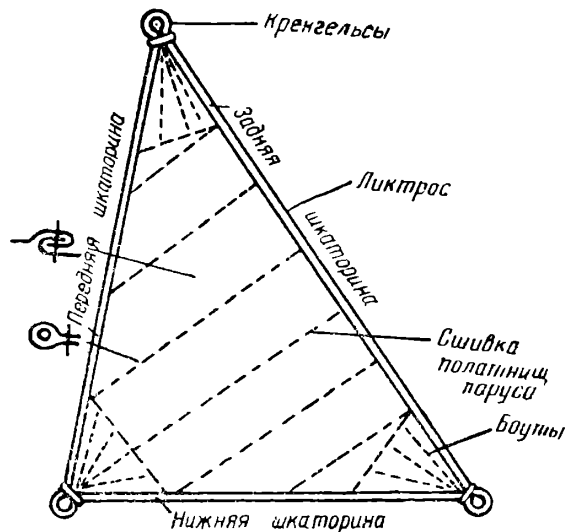


Рис. 30. Устройство паруса

мо в этих местах усилить парус путем установки матерчатых накладок (боутов), нашиваемых на основной материал паруса (рис. 30).

Для крепления паруса и растягивания его кромок (шкаторин) по мачте и гика в углы паруса вшиваются металлические кольца — кренгельсы, через которые парус растягивается по дереву мачты или гика пеньковым тросом. Шкаторины паруса усиливают лик-

тросом, окантовывающим парус по передней и нижней кромкам. Ликтрос вшивают в кромки паруса, чтобы предотвратить разрыв отдельных полотнищ, из которых шит парус. Для того чтобы парус не имел большого прогиба, на нем нашивают продольные карманы, в которые вставляют тонкие деревянные планки — «латы».

Парус крепится к мачте и к гику пеньковым шнуром.

Размеры мачты: высота равняется длине передней шкаторины паруса плюс 500—600 мм. Диаметр у комля мачты (в нижней ее части) составляет  $\frac{1}{60}$  ее длины, а диаметр на топе (верхней части) может быть не более чем на 40% меньше исходного диаметра у комля.

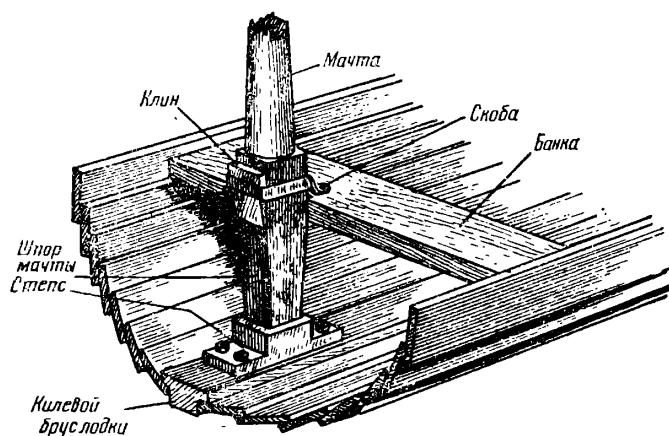


Рис. 31. Крепление мачты

Нижнюю часть мачты, расположенную ниже банки, делают квадратного или прямоугольного сечения. Нижний конец мачты — шпор входит в степс (гнездо, прикрепляемое к килевому бруску корпуса лодки). Степс может быть изготовлен из листовой 3—4-миллиметровой стали, как показано на рис. 31, но можно его сделать и из дерева в виде бруска с выдолбленным под шпор мачты квадратом.

Верхняя часть квадратного участка мачты крепится металлической скобой к банке (сиденью). Чтобы мачта сидела в скобе плотно, желательно после закрепления скобы болтами забить между мачтой и скобой клин (см. рис. 31).

Гик делается овального сечения. Длина его должна быть на 300—350 мм больше нижней шкаторины паруса. У комля мачты гик снабжен узлом, к которому с помощью болта крепится своим углом парус. Сам гик подходит к мачте, охватывая ее усами, и может свободно вращаться вокруг нее.

Штаг и ванты стоячего такелажа могут выполняться из тонкого 4—5-миллиметрового

стального троса или из 6—7-миллиметровой проволоки. Для возможности регулирования длины и для достижения правильной установки мачты штаг и ванты снабжаются талрепами.

Для крепления расчалок на мачте на высоте  $\frac{2}{3}$  ее длины устанавливается специальный узел с тремя ушками, расположенными под углом  $120^\circ$  друг к другу. На корпусе лодки расчалки крепятся так: передняя (штаг) — к буксирной скобе, обычно установленной на носовом штевне лодки, а боковые (ванты) целесообразнее всего закреплять в отверстиях по-

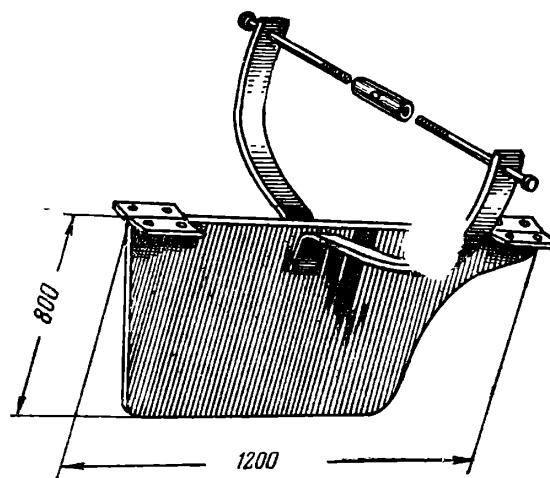


Рис. 32. Киль

душек под уключины (см. рис. 29). Положение мачты регулируйте с таким расчетом, чтобы она в поперечном сечении лодки была строго вертикальна, а в продольном направлении имела небольшой (100—150 мм) наклон верхнего конца к корме.

Управление парусом осуществляется с помощью пеньковой веревки, которая одним концом крепится к гику (морским узлом привязывается к скобе), затем перебрасывается через ролики, имеющиеся на корпусе и на гике. Второй конец веревки находится в руке рулевого.

Ролики являются обычными блоками, благодаря которым требуется значительно меньшее усилие для подтягивания паруса на свободном конце гика-шкота.

Верхний ролик прикреплен к гику. Нижний ролик удобно устанавливать на специальной скобе, внутри которой проходит румпель.

Руль лодки необходимо переделать. Нужно увеличить его площадь и сделать откидным, как на шверботах. В крайнем случае можно оставить обычный руль, но перекладину на нем обязательно заменить румпелем.

Крепление румпеля удобнее всего производить в металлической, согнутой из железа, скобе, прикрепленной к верхней части пера руля (см. рис. 29).

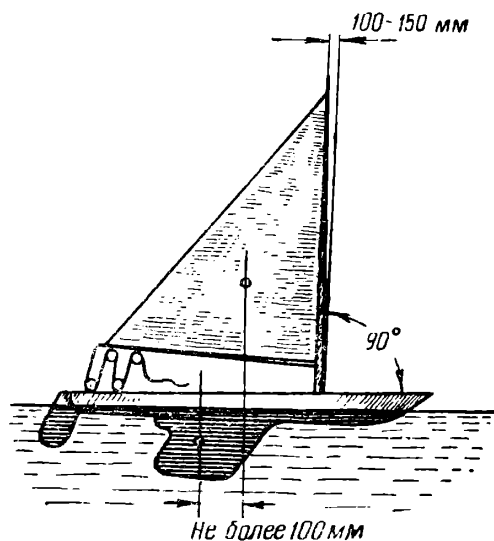


Рис. 33. Установка кия

Киль (рис. 32) изготавливается из толстого железного листа (8—12 мм) по размерам, указанным на рисунке. К нему на болтах по концам обреза крепятся две опорные пластинки, которые при установке кия на лодку обжимаются по деревянному килю лодки.

## МОТОРНАЯ ЛОДКА

Постройка не в заводских условиях моторного судна является сравнительно сложным и не для всех доступным делом, что в значительной степени препятствует массовому внедрению двигателя внутреннего сгорания в водный спорт. В то же время у нас имеется много легких мотоциклетных двигателей, которые можно использовать в качестве небольших судовых моторных установок.

Значительный интерес по своей простоте представляет схема установки на обычной гребной лодке двигателя К1Б от мотоцикла «Киевлянин» или двигателя, который устанавливается на инвалидной тележке. Последний снабжен вентилятором для улучшения охлаждения цилиндра и поэтому более подходит для установки на лодку.

Двигатель К1Б — воздушного охлаждения, развивает мощность 2—2,3 л. с. при 3900—4100 оборотах в минуту коленчатого вала. Двигатель надежен, прост в обслуживании и нетребователен к сорту топлива и масла. Общий вид лодки с установленным двигателем дан на рис. 34.

Кроме опорных пластин, к нему крепятся также на болтах две ленты, охватывающие корпус лодки. В верхней части ленты стягиваются винтовой стяжкой с резьбовой муфтой.

Киль подводится под днище лодки и затягивается на бортах винтовой стяжкой, как показано на рис. 29.

Передняя часть кия и лент должна быть заостренной. Это необходимо для того, чтобы уменьшить сопротивление при движении лодки.

Когда все готово, необходимо установить парусное вооружение и киль на лодку. Установка кия производится с таким расчетом, чтобы центр парусности расположился на 50—100 мм впереди центра бокового сопротивления всех погруженных в воду частей лодки (рис. 33).

Такое взаимное расположение центра парусности и центра бокового сопротивления обеспечивает хорошую маневренность судна и облегчает управление им.

Наилучшее взаимное положение кия и паруса определяется опытным путем — передвижением кия в ту или иную сторону. В нашей конструкции киль можно перемещать даже на ходу, нужно только ослабить стяжку и аккуратно продвигать киль в нужную сторону.

Установка двигателя на лодку производится по схеме, приведенной на рис. 35. Для обеспечения хорошего обдува воздухом двигатель крепится не в корпусе судна, а сверху — на транце лодки.

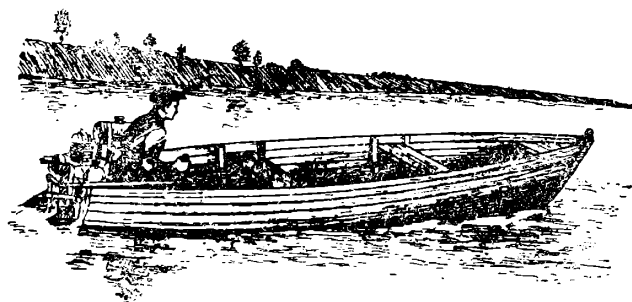


Рис. 34. Общий вид лодки с мотоциклетным двигателем

В транцевой доске под картером двигателя делается небольшой вырез, усиленный металлическими косынками узлов. Так как связь транца с бортовыми досками на обычных лодках не особенно прочна, транец скрепляется с бортовыми досками дополнительными угольни-

ками 32 (рис. 35 и 36). Ведущая звездочка 10 двигателя располагается на диаметральной оси лодки посередине транцевой доски. Под килем

на вал на одной шпонке, предупреждающей их проворачивание, и крепятся гайкой 45 с шайбой 44.

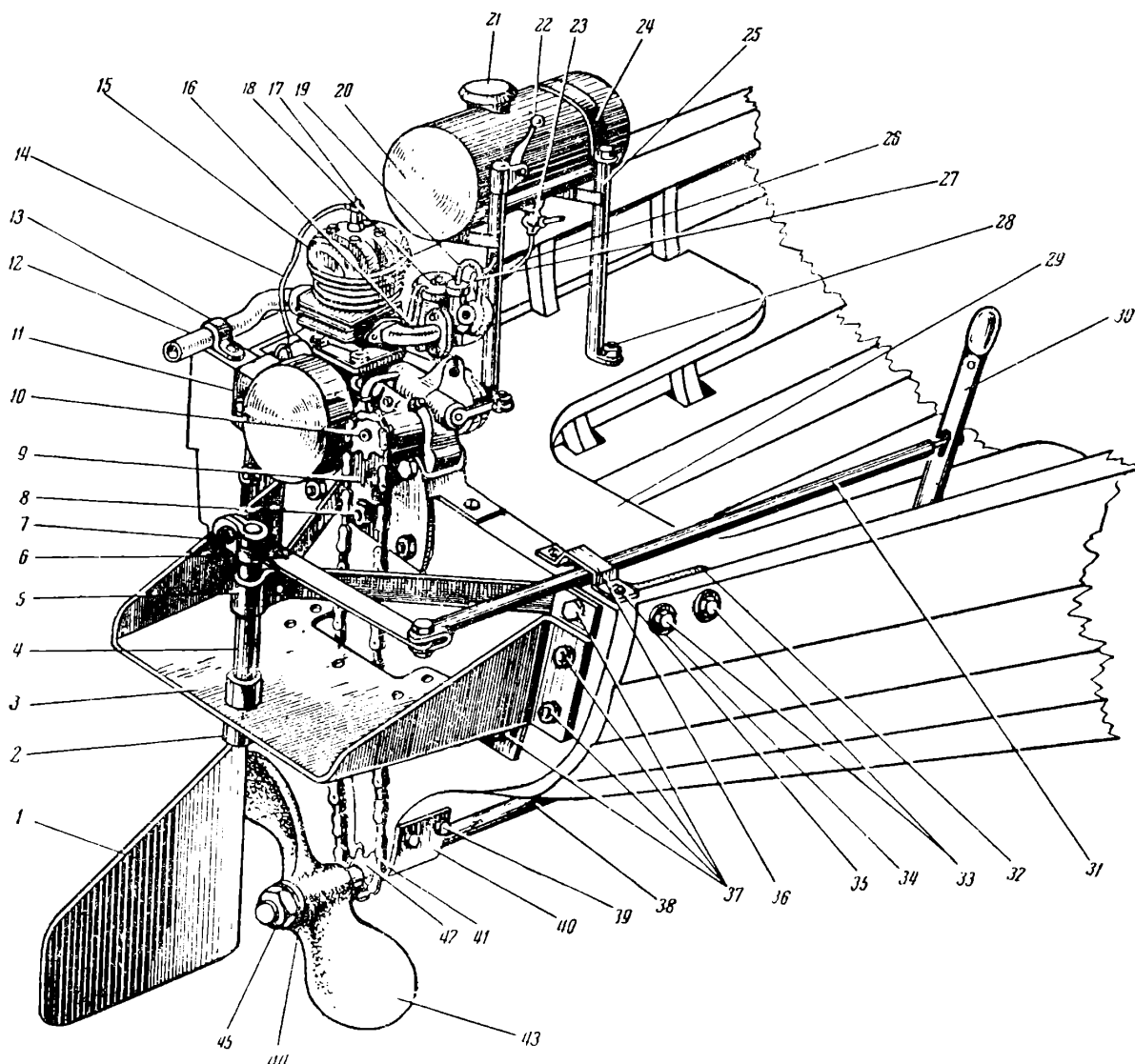


Рис. 35. Схема установки двигателя К1Б на лодку:

1 — перо руля управления; 2 — нижний подшипник баллера руля; 3 — щиток-кронштейн; 4 — баллер руля; 5 — верхний кронштейн руля; 6 — румпель; 7 — болт крепления румпеля; 8 — болты крепления узлов установки двигателя; 9 — узел крепления двигателя; 10 — ведущая звездочка двигателя; 11 — узел-кронштейн крепления двигателя; 12 — выхлопная труба; 13 — хомут крепления выхлопной трубы; 14 — провод зажигания; 15 — цилиндр двигателя; 16 — всасывающий патрубок карбюратора; 17 — электро-свеча зажигания; 18 — карбюратор; 19 — проводка управления карбюратором; 20 — бак для топлива; 21 — резьбовая пробка бака; 22 — рычаг управления карбюратором; 23 — бензиновый краник; 24 — хомут крепления бака; 25 — стойка; 26 — трубка бензопровода; 27 — рычаг воздушной заслонки карбюратора; 28 — болт крепления стойки; 29 — банка (сидение рулевого); 30 — рычаг управления; 31 — тяга управления; 32 — угольник усадения, крепления транца; 33 — болт; 34 — шайба; 35 — шуруп; 36 — скоба; 37 — болты; 38 — гребной вал; 39 — болт; 40 — подшипник вала винта; 41 — цепь; 42 — ведомая звездочка; 43 — гребной винт; 44 — шайба; 45 — гайка крепления винта

лодки на двух подшипниках, из которых один является упорным, устанавливается гребной вал 38.

Подшипники 40 гребного вала 38 крепятся к килю лодки болтами 39. На гребном валу последовательно установлены ведомая цепная звездочка 42 и гребной винт 43. Они ставятся

Обычная мотоциклетная роликовая цепь размером 12,7×5,2 мм перебрасывается через ведущую и ведомую звездочки и передает усилие вращения от двигателя на гребной вал.

Двигатель устанавливается не с наклоном цилиндра, как на мотоцикле, а вертикально, так как только в этом случае цепь от ведущей



звездочки может пройти вниз на ведомую звездочку, не зацепившись за картер маховика. Но при расположении цилиндра вертикально карбюратор двигателя получает недопустимый перекокс. Для обеспечения карбюратору нормального положения нужно переделать всасывающий патрубок 16.

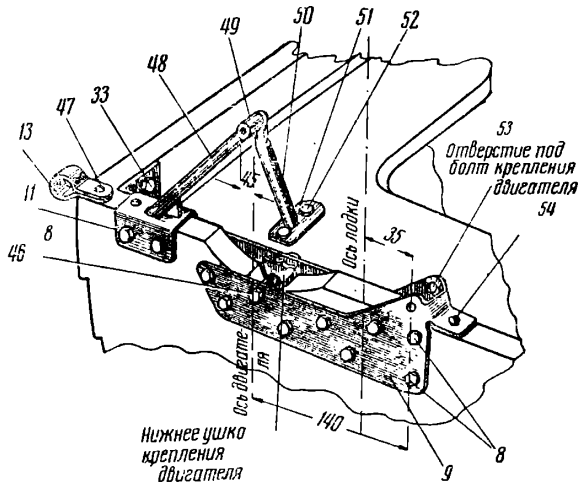


Рис. 36. Установка узлов крепления двигателя:

46 — болт; 47 — шуруп; 48 — стойка; 49 — приваренная втулка; 50 — подкос; 51 — пластина; 52, 53 — болты; 54 — шуруп

На рис. 37 даны все размеры, необходимые для изготовления нового всасывающего патрубка. Патрубок — литой.

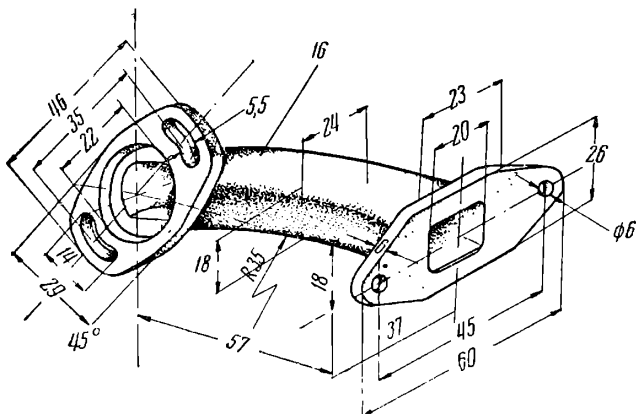


Рис. 37. Всасывающий патрубок карбюратора

Можно сделать его и сварным, выдерживая по чертежу размеры и расположение фланцев; это значительно проще в условиях кустарного изготовления.

На транцевой доске двигатель устанавливается на двух изготовленных из стали кронштейнах 9 и 11, прикрепляемых к транцу болтами 8 и 52 и шурупами 54 (см. рис. 35 и

36). Установка узлов на транце отдельно без двигателя показана на рис. 36. Узел 9 изготовлен из листовой стали толщиной 3 мм и имеет две точки крепления двигателя болтами 46 и 53. Второй кронштейн 11 состоит из пластины — стойки 48 с приваренной к ней втулки 49 и подкоса 50 с приваренной пластиной 51. Пластина 51 подкоса упирается в банку (сидение 29) и крепится к ней двумя болтами 52. Подкос 50 предназначен для предохранения лодки от разбалтывания при работе двигателя.

Кронштейн 11 является угольником для скрепления транцевой доски с верхней доской борта лодки. Отбортовка этого узла закрепляется с бортовой доской болтом 33.

Рядом с кронштейном 11 ставится на шурупе 47 хомут 13 крепления выхлопной трубы двигателя 12 (см. рис. 35). Выхлопная труба 12 во время работы двигателя сильно нагревается, поэтому между трубой и хомутом устанавливается асбестовая прокладка.

На левом борту лодки установлен на стойках 25 бачок 20 для топлива емкостью 10—12 л. Он может быть изготовлен из оцинкованного железа или из алюминия. В первом случае он делается паяным, во втором — сварным. Бачок прикрепляется к стойкам двумя хомутами 24. Он снабжен резьбовой пробкой 21, прикрывающей отверстие (горловину), через которую заливается топливо.

В нижней части бачка расположен заборный штуцер с краником 23, к которому подсоединена топливная трубка 26, подающая топливо от бачка 20 к карбюратору 18.

На задней стойке размещен рычажок 22 управления (с помощью проволочной тяги 19) подачей топлива в карбюратор. На самом карбюраторе поворотом рычажка 27 регулируется количество подаваемого в карбюратор воздуха.

Правая сторона банки 29 предназначена для рулевого. С правого борта у банки установлен рычаг 30 управления лодкой. От рычага 30 к румпелю 6 руля 1 идет трубчатая тяга 31, проходящая в транце через скобу 36, закрепленную шурупами 35, что предотвращает возможный прогиб тяги 31 во время эксплуатации.

Движение рычага 30 вперед обеспечивает поворот лодки вправо, а движение его назад — поворот влево.

Руль 1 закреплен на специальных кронштейнах 3 и 5 и вынесен за транец — за плоскость вращения гребного винта.

Румпель 6 подсоединен к баллеру руля 4 с помощью разрезной втулки, затягиваемой

болтом 7. В кронштейне 3 размещен нижний подшипник 2 баллера руля 4. Нижний кронштейн выполнен в виде большого листа. Он

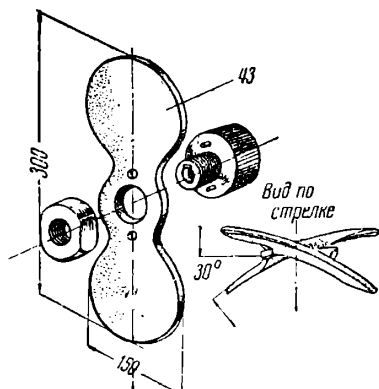


Рис. 38. Схема гребного винта простейшей конструкции

предназначается для накрытия винта сверху, так как только в этом случае винт будет работать в нормальных условиях и с хорошей от-

дачей. Если его сверху не накрыть, то он будет просто вспенивать воду, почти не создавая тяги.

В кронштейне 3 делается у самого транца прорезь, через которую проходит цепь. Цепь необходимо заключить в кожух, который крепится к транцу шурупами, а к кронштейну 3 — болтами.

Кожух необходим для того, чтобы вода, захватываемая и поднимаемая вверх цепью, не била фонтаном за транцем и не обливала рулевого и двигателя. Во всей этой установке наиболее сложной деталью является гребной винт. На рис. 38 представлена упрощенная схема изготовления винта из листовой стали. Винт такого типа с простым изгибом лопастей является чрезвычайно удобным для самостоятельного, кустарного изготовления.

Путем подгибки лопастей во время испытаний можно подобрать нужный шаг винта для любых условий эксплуатации.

## РАЗБОРНАЯ БАЙДАРКА

Байдарки подразделяются на спортивно-прогулочные, прогулочные и туристские.

К особому типу принадлежат разборные байдарки, которые отличаются малым весом, портативностью при переноске и хранении и представляют поэтому большое удобство для туристов, рыбаков и охотников. Они используются также в научных экспедициях.

Мелкие детали разборной байдарки укладываются в обычный рюкзак, а весло и элементы продольного набора упаковываются отдельно в виде небольшого пакета длиной 1500—1600 мм.

Процесс сборки или разборки и упаковки такой байдарки длится не более 10—15 мин.

Разборную байдарку легко построить. Для этого используются обычные недефицитные материалы и инструмент.

Разборная байдарка конструкции В. Я. Ситникова (рис. 39 и 46) конструктивно проще, легче и дешевле всех имевшихся до сих пор разборных байдарок.

Она предназначена для небольших туристских походов. Имея длину 3100 мм и ширину по миделю (самое широкое место байдарки) 650 мм, она свободно поднимает одного человека и 20—25 кг груза. В схеме этой байдарки применено поперечное натяжение оболочки.

Байдарка может быть использована на самых различных водоемах. Она обладает хорошей остойчивостью, ходкостью, устойчивостью

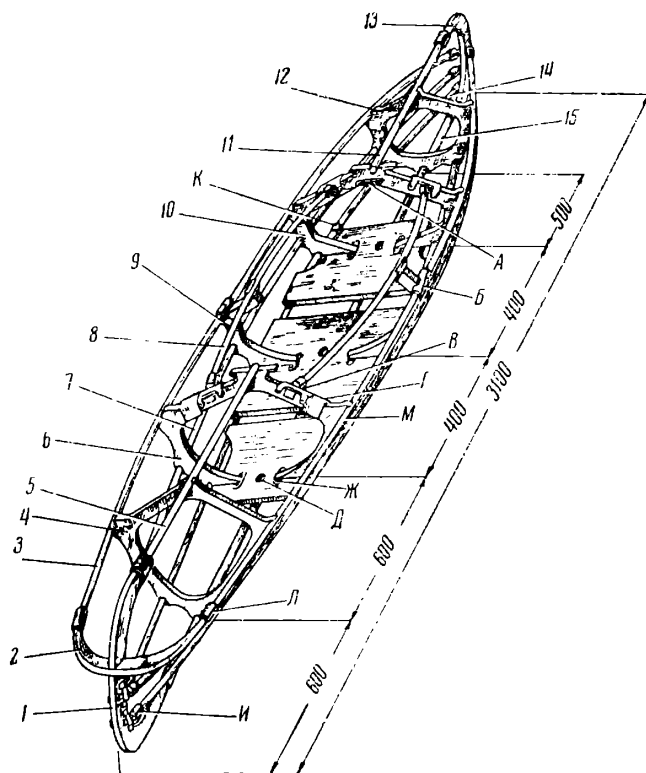


Рис. 39. Скелет одноместной разборной байдарки:

1 — носовой штевень; 2 — носовой штевень; 3 — разрезной стрингер; 4 — поперечный шпангоут; 5 — разрезной стрингер; 6 — поперечный шпангоут; 7 — разрезной стрингер; 8 — разрезной стрингер; 9 — поперечный шпангоут; 10 — поперечный шпангоут; 11 — разрезной стрингер; 12 — поперечный шпангоут; 13 — кормовой штевень; 14 — разрезной стрингер; 15 — разрезной стрингер

на курсе и имеет отличную всхожесть на волну. Осадка байдарки под нагрузкой не превышает 100—110 мм, что также позволяет (учи-

перечных шпангоутов 4, 6, 9, 10, 12 (см. рис. 39), двух носовых 1, 2 (рис. 40) и одного кормового 13 (рис. 41), штевней и набора разрез-

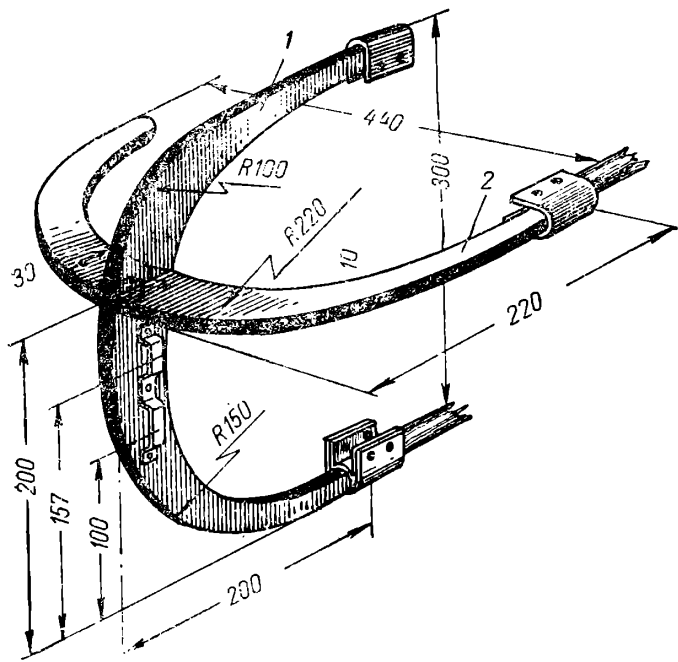


Рис. 40. Носовой вертикальный и горизонтальный штевни

тывая ее малую длину) использовать байдарку не только на больших водоемах, но и на порожистых мелководных реках и в изви-

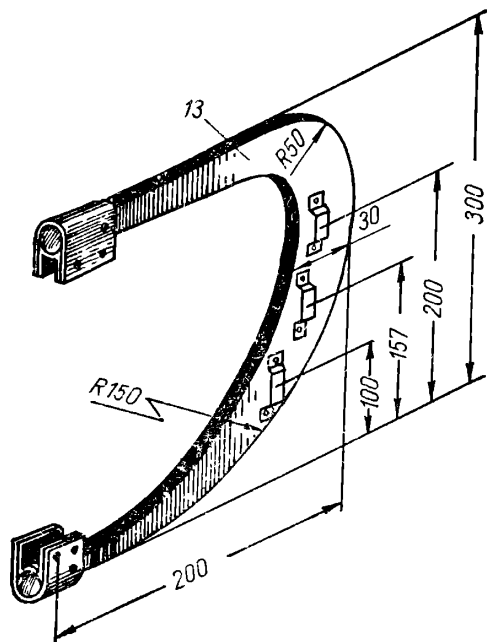


Рис. 41. Кормовой штевень

стых протоках. Байдарка состоит из каркаса, оболочки и двустороннего весла.

Каркас байдарки выполняется из пяти по-

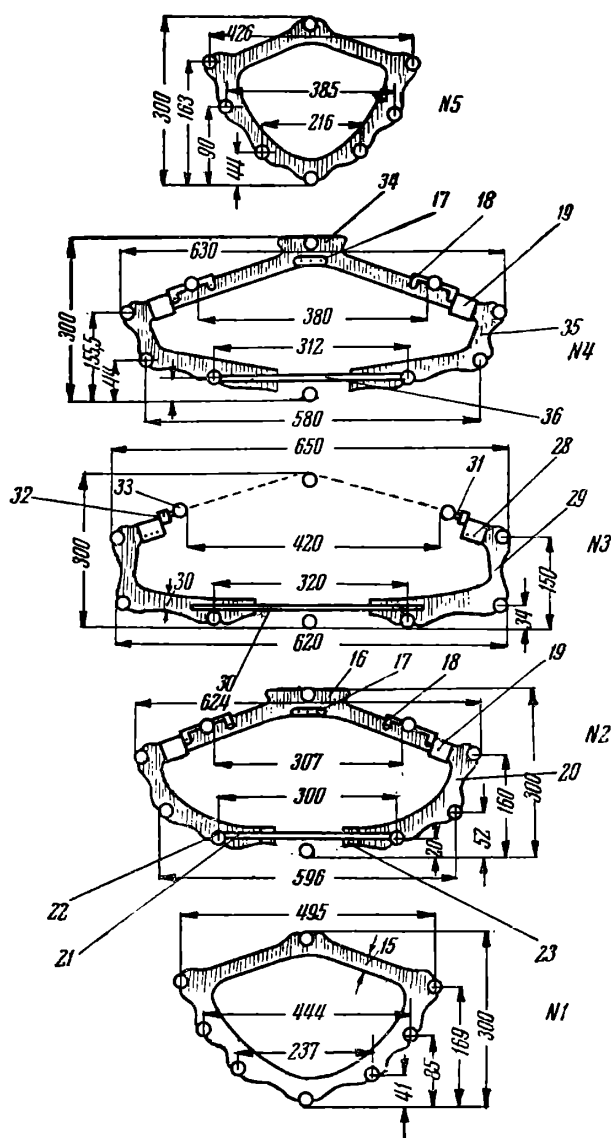


Рис. 42. Шпангоуты:

16 — бимс; 17 — планка; 18 — скоба; 19 — коробка; 20 — боковая ветвь шпангоута; 21 — фанера; 22 — петли; 23 — скобочки-упоры; 24 — коробочка; 25 — боковая ветвь шпангоута; 26 — фанера; 27 — натяжной болт; 28 — гайка; 29 — полутрубка; 30 — бимс; 31 — боковая ветвь шпангоута; 32 — фанера

ных стрингеров 3, 5, 7, 8, 11, 14 и 15 круглого сечения. Шпангоуты 1 и 5 (рис. 42) выпиливаются цельными из 10-миллиметровой фанеры, а шпангоуты № 2, 3 и 4 делаются разборными. Места установки стрингеров (см. рис. 42) отмечены кружочками. Полки шпангоутов между стрингерами делаются вогнутыми. Величина вогнутости принята 10 мм; вогнутость исключает ребристость обшивки после ее натяжения на каркас байдарки. Это очень важ-

но, так как ребристость значительно увеличивает сопротивление байдарки при ее движении и, следовательно, уменьшает ее скорость. Нижние части шпангоутов 2, 3 и 4 не имеют объемных флор (нижних полок). Они заменены листами 4-миллиметровой фанеры (детали 21, 30 и 36) размером 250×400 мм. Фанера скрепляет две половинки шпангоута и одновременно является полом байдарки и сидением для спортсмена. Это позволяет значительно (на 20—30 мм) понизить посадку спортсмена и центр тяжести, что обеспечивает лучшую остойчивость байдарки. Бортовые ветви 20, 29 и 35 шпангоутов 2, 3 и 4 изготавливаются из 10-миллиметровой фанеры и соединяются с фанерой пола шарнирной стыковкой в прорезях фанеры пола (см. рис. 43, узел Е).

На фанере пола у прорези приклепываются две петли 22, изготовленные из жести (можно использовать для их изготовления железо от консервной банки). На концах ветви шпангоута приклепываются скобочки-упоры 23, не дающие бортовой ветви проваливаться в прорезь. Фанера пола и ветвь шпангоута соединяются шплинтом 24, проходящим через петли 22 и через отверстие в теле бортовой ветви шпангоута. Скобочка-упор 23 при стягивании шпангоута стрингерами и обшивкой упирается в фанеру и обеспечивает жесткость и неподвижность соединения.

Так как стрингеры днища на шпангоутах № 2 и 4 проходят выше, чем на шпангоуте № 3, фанера пола, располагаемая горизонтально, срезается немного на конус по стрингеру, как показано на рис. 39. Если ее не срезать, она будет перерезать стрингер или ложиться не горизонтально. Срезанный край фанеры позволяет ей лечь ровно (она не опирается на стрингер, а висит рядом, на уровне нижней плоскости стрингера). Для того чтобы этот край фанеры не прогибался под весом человека и не продавливал обшивку, на самом краю фанеры приклепывается железная скоба 37 (рис. 43, узел К), надеваемая на стрингер.

Миделевый (самый широкий) шпангоут № 3, не имеет бимса верхней перемышки, так как он находится в проеме кокпита. На небольших участках полубимсов этого шпангоута устанавливается натяжной механизм, с помощью которого производится натяжение оболочки на участке кокпита.

Натяжной механизм (рис. 43, узел Б) состоит из натяжного болта 31 диаметром 6 мм, на одном конце которого приварена трубка 33. В нее ложится кокпитный брусок. На резьбу

болта навернута гайка 32, которой производится регулировка положения натяжного болта. Гайка упирается в коробочку 28. Эта коробочка изготовлена из тонкого листового железа в виде скобы и приклепана к полубимсу ветви шпангоута тремя медными заклепками 25.

Для удобства упаковки разобранных шпангоутов шпангоуты № 2 и 3, ограничивающие кокпит, имеют разъемные б и м с ы.

Верхняя часть бимса сделана в виде утки, за которую веревочной петлей крепится оболочка и на которую наматывается бечевка, натягивающая оболочку по краям кокпита. Соединение двух половинок бимса производится планкой 17 (рис. 43, узел А). Бимс соединяется с бортовой ветвью шпангоута конусным срезом, входящим в приклепанную на бортовую ветвь коробочку 19 (рис. 43, узел Г).

Бимсы шпангоутов 2 и 4, кроме того, имеют небольшие срезы в местах подхода кокпитных брусков. Кокпитный брусок имеет на концах крючки-ползки 45 (рис. 44), которые ложатся в указанные срезы и при натяжении оболочки по краям кокпита скользят по прорезям. От выскакивания из прорези крючки-ползки предохраняются металлическими скобками 18 (см. рис. 43, узел В). Скобки 18 с одной стороны шарнирно приклепываются к бимсу, а с другой закрепляются шплинтом 27.

Продольный набор байдарки состоит из стрингеров, каждый из которых составляется из двух половинок. Стыковка стрингеров производится на миделевом шпангоуте № 3. В носовой части байдарки стрингеры соединяются с носовым вертикальным 1 и горизонтальным 2 штевнями (см. рис. 39). Килевой 15 и палубный 5 стрингеры стыкуются с вертикальным штевнем 1, а бортовые стрингеры 3 — с горизонтальным. Соединяются они зажимами 48 (см. рис. 43, узел Л). Зажимы выполнены в виде небольших металлических коробочек, закрепляемых на штевнях. Скулерые и днищевые стрингеры соединяются с вертикальным штевнем крючками 46, вставляемыми в металлические скобы 47 (см. рис. 43, узел И). Скобы приклепаны к штевню сквозными заклепками.

В кормовой части стрингеры подсоединяются к вертикальному кормовому штевню 13, к нему на крючках 46 крепится и бортовой стрингер.

На рис. 44 представлены стрингеры (диаметром 15—16 мм) и все детали их креплений. Для их изготовления можно использовать очищенные от коры прутья орешника или ясеня.

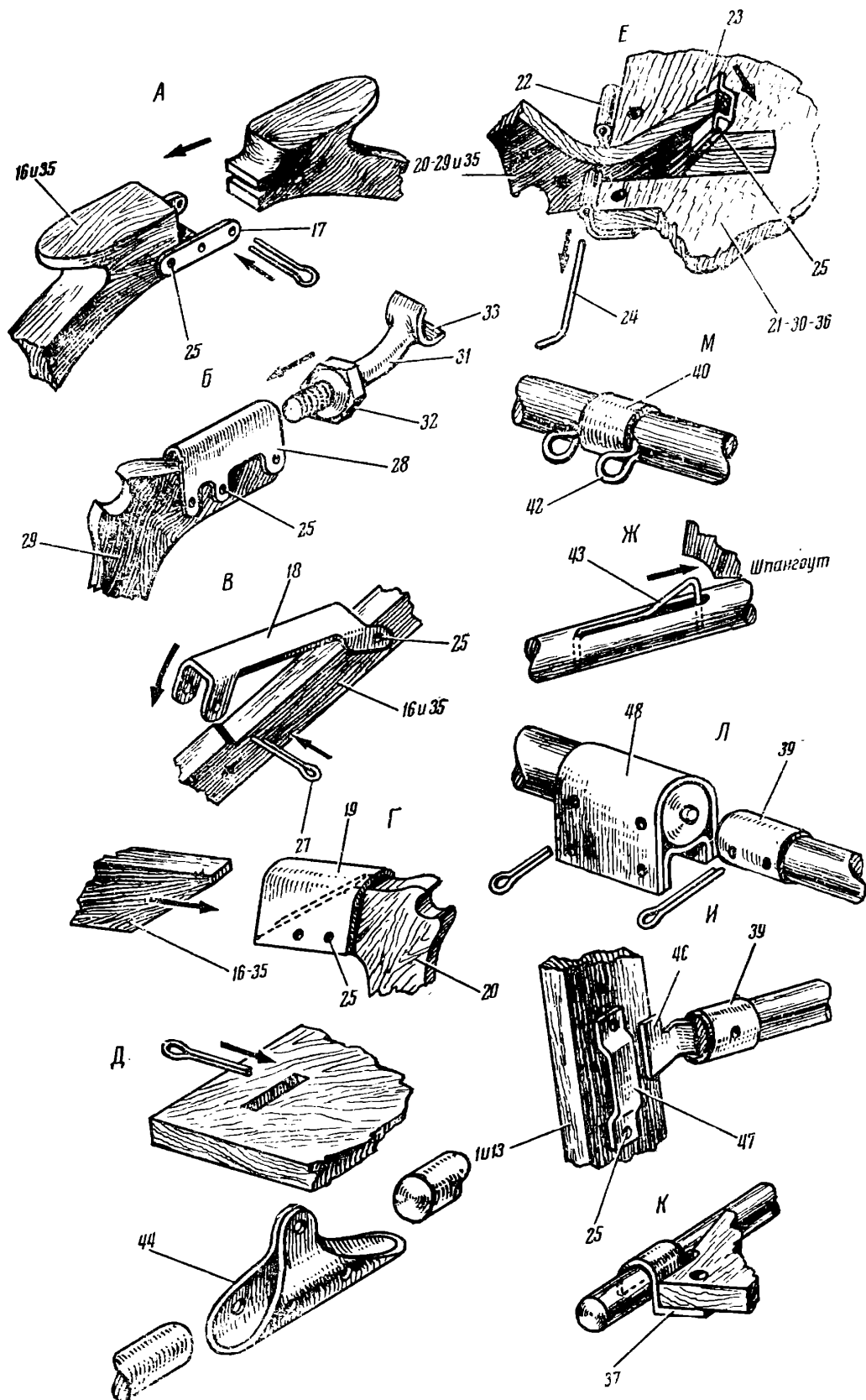


Рис. 43. Конструктивные узлы разборной байдарки:

24 — шпиль; 25 — заклепка; 26 — заклепка; 27 — шпиль; 37 — железная скоба; 39 — гильза; 40 — втулка; 42 — петля проволочная; 43 — замок пружинный; 44 — ушковая скоба; 46 — крючок; 47 — скоба; 48 — зажим штевня

На концах каждого стрингера устанавливается металлическая гильза 39, предохраняющая его от раскалывания при зажиме или заделке арматуры (крючков 46, полозков 45 и пр.). Для

ворачивается килем вверх и без натяжки покрывается материалом. Концы основной материи подворачиваются под бортовой стрингер и стягиваются друг с другом толстой прочной

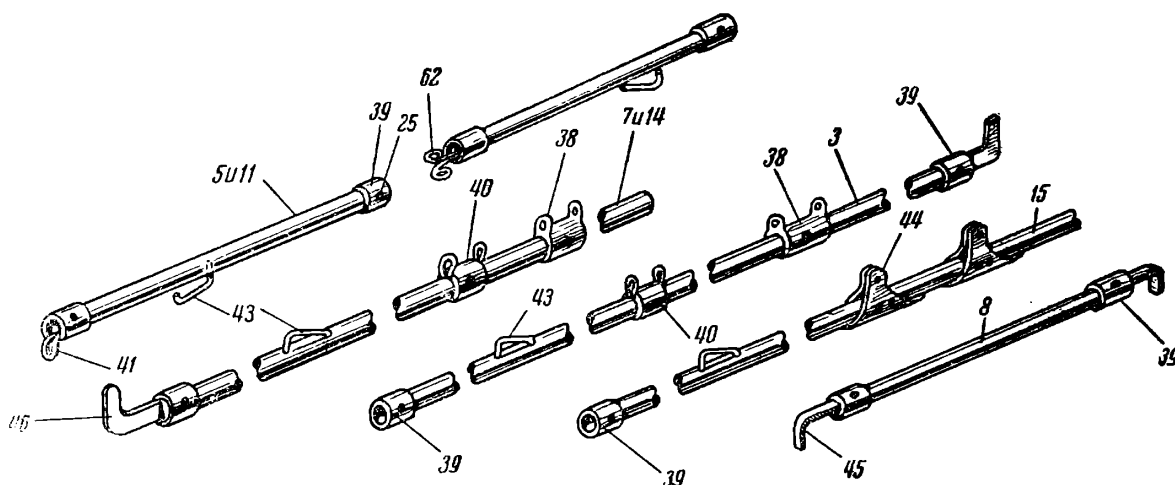


Рис. 44. Стрингеры:

38 — муфта; 41 — петля проволочная; 45 — крючок-полоз; 62 — ушко

стыковки со штевнями в торцы стрингеров забиваются крючки 46. Палубные стрингеры с одного конца (со стороны стыковки со штевнем) снабжены гладкой гильзой, а с другого конца (со стороны стыковки со шпангоутом) в гильзу вставляется проволочная петля 41, посредством которой стрингер скрепляется шплинтом со шпангоутом. Аналогичное крепление осуществляется во всех стрингерах, кроме килевого.

Килевой стрингер соединяется с фанерой пола ушковой скобой 44, ушко которой пропускается в прорезь, сделанную в фанере пола. Для предохранения от выскакивания ушко шплинтуется (см. рис. узел Д).

Шпангоуты № 1 и 5 к стрингерам не крепятся, а только предохраняются от сползания в более широкую часть скелета проволочными пружинами-замками 43 (рис. 43, узел Ж).

Сборка каркаса начинается от мидель-шпангоута, причем шпангоуты № 1 и 5 вставляются внутрь каркаса последними. Собранный каркас покрывается обшивкой, которая может изготавливаться из плотного холста, тонкого брезента или специальных прорезиненных тканей (авиатент, плащ-палатка и т. п.). Можно применять и другие материалы плотной набивки, через которые плохо проходит воздух. Если одна сторона такого материала более ворсиста, то при изготовлении обшивки ткань следует располагать ворсом наружу. Изготовление обшивки производится в следующей последовательности. Готовый собранный каркас байдарки по

ниткой, как показано на рис. 45. На расстоянии 50 мм от стрингера по материалу пробивается мелом линия для последующей пришивки по ней (рис. 46) верхней палубной материи. По этой линии производится и выкройка обшивки палубы.

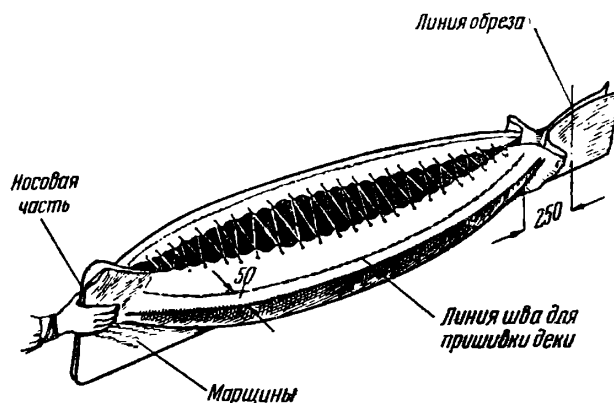


Рис. 45. Установка обшивки

В носовой части (см. рис. 46) до кокпита обшивка палубы делается сплошной. В углах в месте выреза кокпита она усиливается накладками 51. По кокпиту обшивка производится с таким расчетом, чтобы можно было в образовавшийся шов вставить кокпитный брус (рис. 46, сечение по 3—3). По шпангоуту 3 в месте установки натяжного механизма в обшивке палубы делается вырез. В кормовой части за кокпитом обшивка состоит из двух половин (рис. 44, разрез 6—6). Для стягивания обшивки в кормовой части на каждую поло-

вину обшивки нашиваются проволочные крючки 52, которые с помощью прочного шпагата 53 стягивают обшивку на палубе.

Для обеспечения лучшего натяжения обшивки рекомендуются следующие расстояния между крючками (считая размеры в миллиметрах от проема кокпита): 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 и далее по сто. У самого схода на кор-

стывает и ложится комками. Это непрактично и некрасиво. Поэтому рекомендуется покрытие делать на скипидаре. Смолу следует растворить в скипидаре до сметанообразного состояния и нанести три раза на натянутую на каркас байдарки обшивку жесткой кистью или шпателем (плоской деревянной лопаточкой). Прокраску можно произвести и по внут-

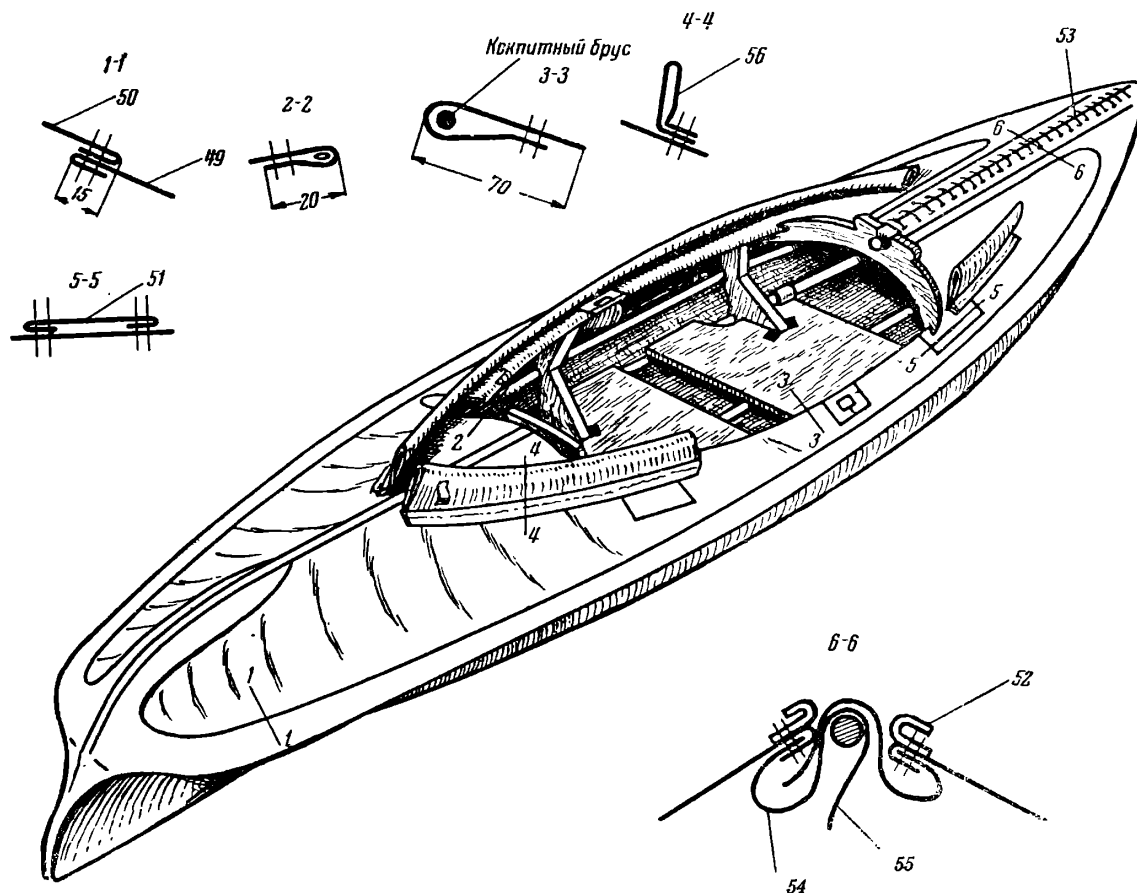


Рис. 46. Обшивка:

49 — обшивка; 50 — обшивка; 51 — накладка; 52 — крючок для оболочки; 53 — шпагат-шнуровка; 54 — язык; 55 — язык; 56 — карман волноотражателя

ме следует ставить через каждые 10 мм по четыре крючка на каждой половине обшивки палубы. Для обеспечения водонепроницаемости стяжного шва к нему пришиваются продольные языки 54 и 55 из хлорвинила. Языки при затяжке шва во время одевания обшивки на каркас закладываются так, как показано на рис. 46, узел 6—6).

Когда обшивка закончена, следует позаботиться об ее водонепроницаемости — если для обшивки взят обычный холст или другая промокающая в воде материя. Наиболее доступный и дешевый способ достижения водонепроницаемости — это покрытие обшивки обычной смолой. Смолу можно растопить, но при покрытии оболочки горячей смолой она быстро за-

ренней поверхности. Когда смола просохнет и будет лишь слегка клейкой, следует ее обильно протереть тальком. Обшивку палубы покрывать смолой не следует.

Теперь необходимо вокруг кокпита установить волноотражатель. Для этого на обшивку палубы нашивается карман (см. рис. 46, узел 4—4), в который вставляется плоская планка толщиной 3—4 мм. На кармане под волноотражатель с одного борта ставится крючок 58 на резиновом шнуре 57 (рис. 47), а с другого борта нашивается петля 59. Крючок застегивается, и волноотражатель приобретает свое рабочее положение.

Спинка (рис. 48), на которую облакачивается спортсмен, сидящий в кокпите, состоит из

фанерного листа размером  $200 \times 150$  мм, на нем приклепывается петля 61. Спинка навешивается на ушко 62 (см. рис. 44), вбитое в торец кормового палубного стрингера.

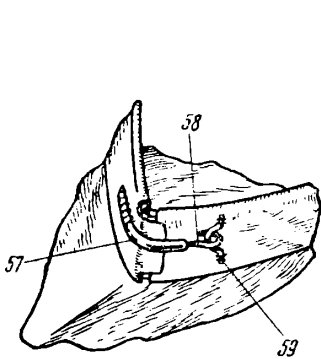


Рис. 47. Замок фальш-борта:

57 — резиновый шнур; 58 — крючок; 59 — петля

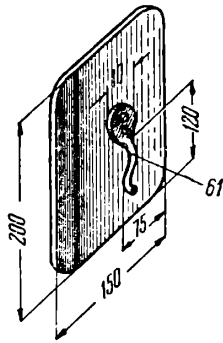


Рис. 48. Спинка: 61 — петля

сти желательно оковать металлом. Форма пера и его размеры указаны на рис. 49. Перья следует развернуть одно по отношению к другому на  $90^\circ$ . Это обычно делается при стыковке двух половинок весла в разъемной муфте. Муфта в месте разъема весла изготавливается из

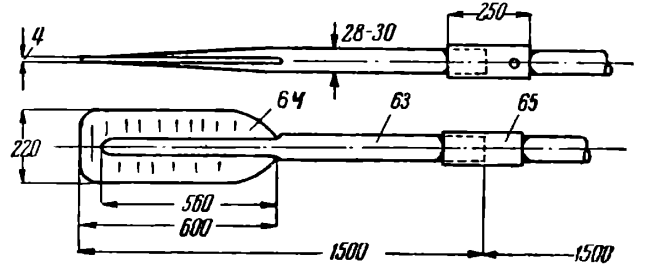


Рис. 49. Разборное весло: 63 — веретено; 64 — перо; 65 — муфта

Теперь остается сделать весло. Оно изготовляется из двух половинок по 1,5 м каждая с разъемом точно на середине (рис. 49). Весло состоит из разъемного веретена 63, двух перьев 64 и соединительной муфты 65.

куска тонкостенной трубы длиной не менее 200—250 мм.

Описанная нами байдарка имеет некоторые особенности в сборке и эксплуатации. Сборка каркаса с обшивкой производится следующим

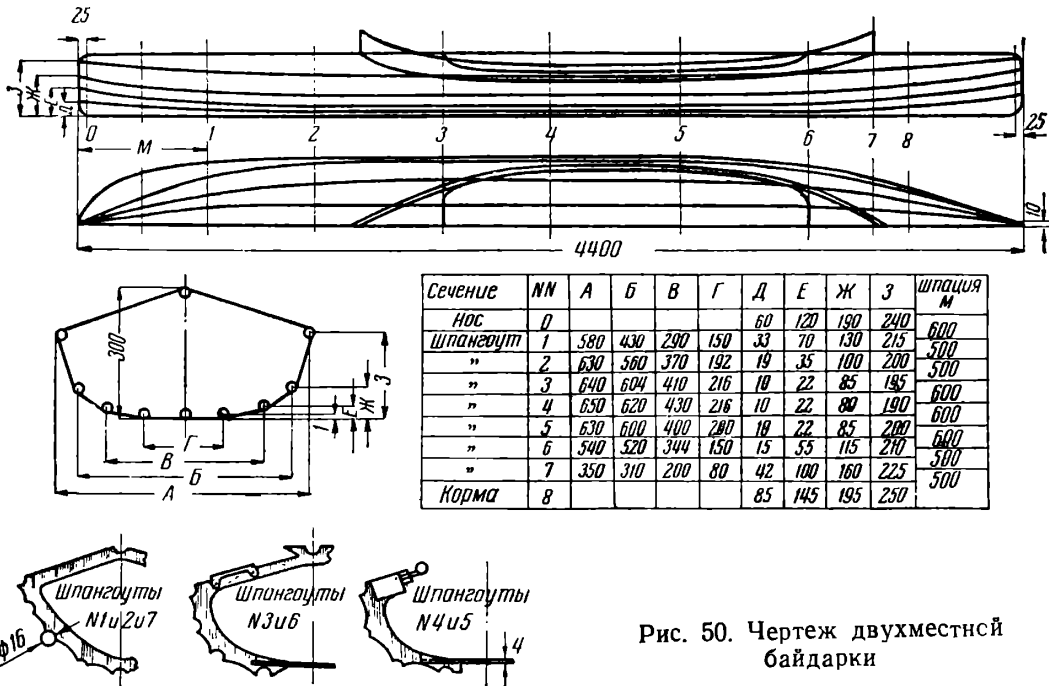


Рис. 50. Чертеж двухместной байдарки

Веретено весла должно быть гладким (хорошо выстроганным). Изготавливается оно из ясеневой или еловой палки толщиной 28—32 мм. Перья весла можно изготовить из дюралюминиевого листа или фанеры. При изготовлении перьев из фанеры необходимо их оклеить тонкой дешевой материей и тщательно прокрасить 3—4 раза. Край пера для прочно-

образом. На собранный каркас без кокпитных брусков натягивается, как чулок, носовая часть обшивки. В верхней части обшивка палубы закрепляется веревочной петлей на утке второго шпангоута. После этого обшивка обтягивается по килю и одевается на кормовой штевень. Далее в кокпитный шов обшивки вставляются и натягиваются натяжным приспособлением кок-



питные бруски по миделевому шпангоуту. Затем натягиваются края кокпитного выреза обшивки концами шпагата через утки шпангоутов 2 и 4. Шпагат берется толщиной 3—4 мм и крепится по концам кокпитных брусков морским узлом. После натяжения шпагата концы его закрепляются на утках, образованных бимсами шпангоутов 6 и 10 (см. рис. 39) при их сборке.

Последней операцией сборки является шнуровка кормового участка палубной обшивки. Шнуровка производится прочным шпагатом в направлении движения, т. е. от кормы к кокпиту. Снятие обшивки осуществляется в обратной последовательности.

В условиях эксплуатации байдарка требует аккуратного обращения. Это требование относится особенно к тем байдаркам, для обшивки которых применялся тонкий материал. Сборку и разборку байдарки желательно производить на чистой площадке (на заросшем травой лугу, на мостках и т. п.). Мелкие песчинки, забиваясь между стрингерами и обшивкой, вдавливаются при затяжке в материю и со временем перетирают ее отдельные нити, делая обшивку негерметичной. Для сохранения обшивки байдарки не следует таскать ее по земле. При подходе к берегу нельзя произво-

дить посадку на мель с хода или врезаться носом в берег.

Байдарка, обладающая малым весом, может быть спущена на воду и снята с воды на руках, что и следует рекомендовать спортсменам для предохранения ее от повреждения.

Во время движения по воде, в особенности на мелководье, у берегов, заросших деревьями и кустами, следует следить за тем, чтобы не наскочить на какое-либо препятствие, корягу, торчащий из воды корень или бревно и т. п.

Обшивка, покрытая смолой только по наружной поверхности, при наличии царапин дает течь. Для устранения такой течи достаточно положить байдарку на солнце, где под действием солнечного тепла подобные царапины исчезают в течение 10—15 минут.

Для туристов не всегда бывает удобна одноместная байдарка. На рис. 50 даны теоретические обводы, а в таблице — все необходимые размеры для двухместной байдарки.

Двухместная байдарка имеет длину 4400 мм и два дополнительных шпангоута: один сплошного контура в носовой части и один с натяжным механизмом — в районе кокпита. Естественно, что для двухместной байдарки требуется изготовить два весла. Разъем стрингеров на этой байдарке следует делать на шпангоуте 4.

#### ЛИТЕРАТУРА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

Умелые руки, Молодая гвардия, 1954.  
Бунимович Д., Книга юного фотолюбителя, Детгиз, 1955.  
Краткий справочник по фотографии, Искусство, 1954.  
Абрамов А. и Хлебников П., Электрические и паровые машины, Детгиз, 1953.  
Сметанин Б., Юный радиоинженер, Молодая гвардия, 1953.  
Подьяпольский А., Как намотать трансформатор, Госэнергоиздат, 1953.  
Прозоровский Ю., Радиоприемники для местного приема, Госэнергоиздат, 1951.

Костенко И., Микиртумов Э., Летающие модели, Молодая гвардия, 1954.  
Винткент Г., Мастерская авиамоделлиста, Оборонгиз, 1950.  
Гаевский А., Технология изготовления моделей, Оборонгиз, 1953.  
Сулержицкий Д., Байдарки, Досарм, 1950.  
Ювенальев И., Аквалан, Физкультура и спорт, 1953.  
Ювенальев И., Зимние спортивные самоделки, Молодая гвардия, 1953.  
Техническое творчество, Молодая гвардия, 1955.

Составитель Москатов Евгений Петрович

Научный редактор инж. Аксельрод Полина Савельевна

Редактор Э. М. Концевая

Техн. редактор Н. С. Острицкая

06353 Сдан набор 13/VIII 1956 г. Подп. к печ. 25/VII 1957 г. Формат бум. 84 × 108<sup>1/16</sup>—19,68 п. л.  
В 1 п. л. 37.000 зн. Уч.-изд. л. 18,41. Уч. № 195/2843. Тираж 50.000. Заказ 1857 Цена 5 р

Отпечатано в типографии Металлургиядгиза, Москва, Цветной б., д. 30