



Летит, поет, сверкает!

Что такое летающий диск, знают и наши мальчишки — эта игрушка продается в спортивных магазинах. Она то и может стать основой для более занимательного снаряда. А запускать его можно будет не только днем, но и в вечернее время. Причем именно такая игра будет выглядеть эффектно. О том, как модернизировать купленную в магазине игрушку, мы и расскажем.

Как вы уже успели отметить, взглянув на рисунок, кроме пластмассового диска, вам потребуются источник питания «Крона» или «Корунд» на напряжение 9 В, два светодиода АЛ307 красного или зеленого цвета свечения, немного тонкого радиомонтажного провода и два свистка.

Сначала займемся монтажом схемы. По краю диска в двух диаметрально противоположных точках просверлите отверстия диаметром на 0,1 мм меньше наружного диаметра светодиода. Вставьте светодиоды в отверстия, где они будут прочно удерживаться силой трения. В середине диска с помощью тонкого алюминиевого провода закрепите источник пи-

тания. Монтажными проводами присоедините светодиоды к батарее согласно приведенной на рисунке схеме. Чтобы провода не провисали, скрепите их скобками. Убедитесь, что монтаж выполнен правильно и оба светодиода горят.

Теперь можно приступить к оснащению диска источником звука. Это могут быть два, четыре, а лучше шесть свистков, предварительно настроенных на разные частоты звучания. Важно, чтобы они звучали приятным аккордом и не раздражали слух. Проще всего воспользоваться тонкими алюминиевыми трубками. Как превратить трубки в свистки, знает каждый мальчишка. Готовые свистки разделите на две примерно равные по массе части. Соедините их между собой тонкой проволокой и прикрепите той же проволокой к ободу диска, как показано на рисунке.

Диск готов. Испытайте его на лужайке. Сила звучания, естественно, будет зависеть от частоты вращения диска в полете. А значит, от вашего умения.



ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

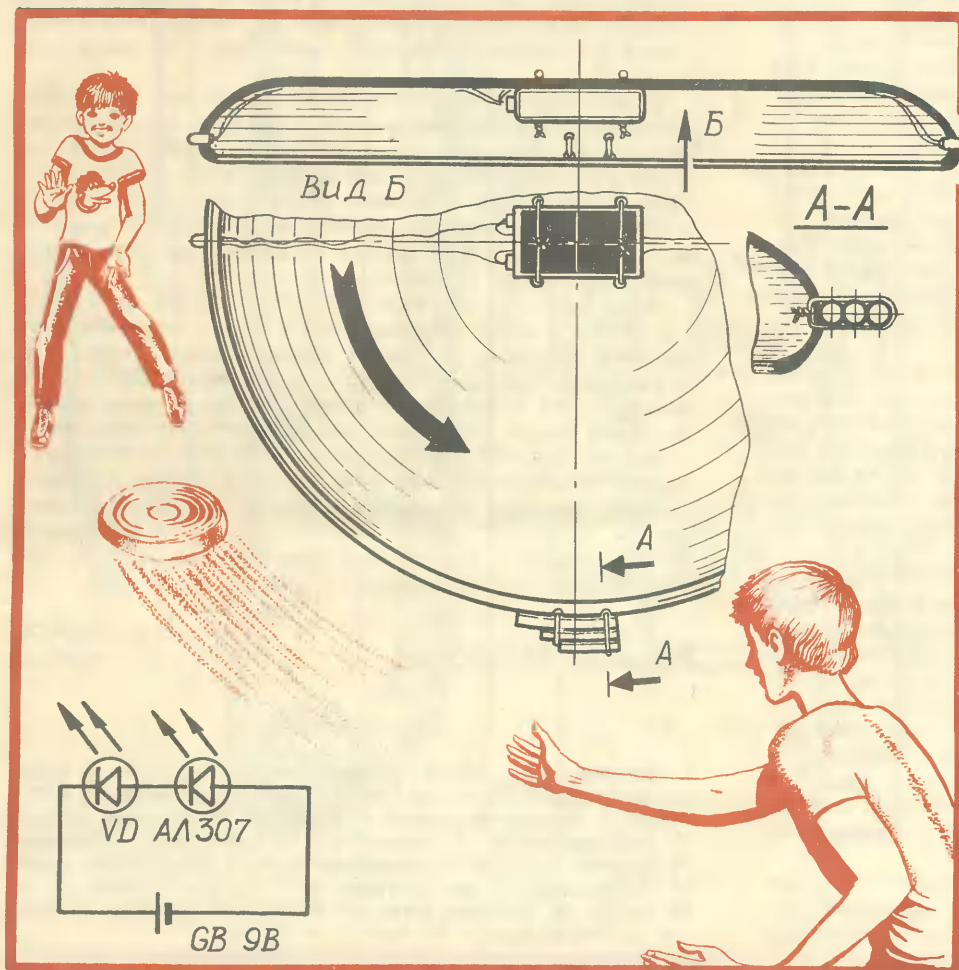
ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ «ЮНЫЙ ТЕХНИК»

8

1987

СОДЕРЖАНИЕ

Страна развлечений	
ЛЕТИТ, ПОЕТ, СВЕРКАЕТ!	1
Музей на столе	
ТАНК Т-28	2
Мир твоих увлечений	
ТЕЛЕСКОП ДЕЛАЕМ... ДОМА	5
Мопед в умелых руках	
КОРОБКА ПЕРЕДАЧ	8
Радиокomплекс своими силами	
СЕРДЦЕ РАДИОКОМПЛЕКСА	10
Вместе с друзьями	
ЗАПЛЕТИ УЗОР	16



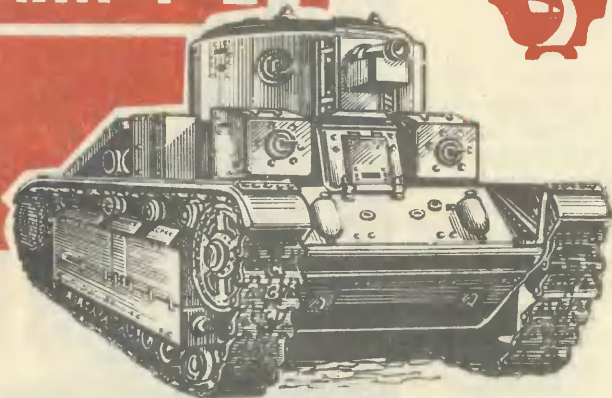
Главный редактор
В. В. СУХОМЛИНОВ
Редактор приложения
В. А. Заворогов
Художественный редактор
А. М. Назаренко
Технический редактор
М. В. Симонова
Адрес редакции: 125015, Москва,
Новодмитровская, 5а
Тел. 285-80-94
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая
гвардия»

Сдано в набор 29.06.87. Подп. в печ.
21.07.87. А01875. Формат 60×90¹/₈. Печать
офсетная. Условн. печ. л. 2. Условн.
кр.-отт. 4. Учетно-изд. л. 2,6. Тираж
1 300 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 161.

Типография ордена Трудового Красного
Знамени издательства ЦК ВЛКСМ
«Молодая гвардия». Адрес издательств-
ва и типографии: 103030, Москва, К-30,
Сущевская, 21.

ТАНК Т-28

Музей на столе



В самом начале 30-х годов перед советскими танкостроителями встала задача сконструировать и наладить серийный выпуск среднего танка с мощным пушечно-пулеметным вооружением, который мог бы преодолевать противотанковые рвы и совершать рейды по тылам противника. Уже в 1932 году на вооружении Красной Армии появилась такая машина — средний танк дальнего действия Т-28, созданный под руководством конструктора Н. В. Цейца. Броня его надежно защищала экипаж из шести человек от пуль крупнокалиберных пулеметов и осколков снарядов. Вооружение размещалось в трех башнях. В центральной — короткоствольная пушка калибра 76 мм (новинка по тем временам) и два пулемета — один спаренный с пушкой, второй — в кормовой нише. Еще два пулемета устанавливались в двух специальных башнях справа и слева от центральной. Корпус длиной более 7 м и надежная ходовая часть позволяли машине легко преодолевать противотанковые рвы и другие инженерные заграждения. Танки Т-28 хорошо проявили себя во время штурма линии Маннергейма в 1939 году и в боях начального периода Великой Отечественной войны.

Предлагаем вам построить модель этого танка в масштабе 1:25. Сделать ее лучше всего не из бумаги, а из картона толщиной 0,5 мм. Кроме обычного набора инструментов и материалов, вам понадобится старый карандаш, шесть плоских пуговиц от рубашек, использованный стержень от шариковой ручки, проволока, несколько спичек и катушка толстых ниток. Учтите: размеры разверток на рисунках следует увеличить в два раза.

Работу над моделью нужно начать с перевода деталей с рисунков на картон при помощи кальки или копировальной бумаги. Делать это надо очень внимательно, не спеша. От точности перевода будет зависеть внешний вид вашей модели. Затем наметьте по рисунку места расположения башен, люков, колес, катков и других мелких деталей, и подготовительный этап работ можно считать законченным.

Сборку модели начните с корпуса. Деталь 22₁ согните по штриховым линиям и приклейте ее клапаны к боковинам, к ней же крепится деталь 22₃. Затем согните по штриховым линиям переднюю часть корпуса и склейте с деталями 22₁ и 22₃. Рубку механика-водителя 15 установите на корпусе и прикрепите к нему крыло 19₁ так, чтобы боковые выступы детали 22₂ находились поверх крыла. После этого приклейте боковины крыльев 19₂ и к одной из них — крышку 14. Теперь вам остается только склеить радиатор 8 и выхлопные трубы 7. Патрубки для них можно сделать из пустого стержня от шариковой ручки. Корпус готов, и теперь можно заняться башнями.

Начните с центральной. Дно башни 4₁ склейте с боковиной 4₂. В центре дна получившегося у вас цилиндра пришейте пуговицу и выведите нить наружу. После этого пос-

ледовательно установите детали 4₃, 4₄ и 4₅. Таким же образом из деталей 3₁, 3₂, 3₃, 3₄ и 3₅ соберите пулеметные башни. Когда они будут готовы, прикрепите их к корпусу. Для этого при помощи иголки пропустите нить внутрь корпуса в намеченных ранее местах, вденьте концы нитей в отверстия и закрепите узелками. Теперь башни будут легко поворачиваться.

Перейдем к ходовой части. Она состоит из гусениц, из двух направляющих и двух ведущих колес, восьми поддерживающих, двенадцати пар опорных катков. Самый подходящий материал для заготовок колес и катков — толстый картон. Из бумаги сделайте 4 втулки (Ø 10 мм, длина 12 мм) и соберите ведущие и направляющие колеса. Для поддерживающих катков заготовьте 8 бумажных втулок (Ø 12 мм, длина 12 мм), приклейте их к корпусу в заранее намеченных местах и установите катки. Затем из картона толщиной 3—3,5 мм или тонкой фанеры вырежьте 48 заготовок для опорных катков и 12 — для балансиров. К каждому балансиру приклейте 4 заготовки (по две с каждой стороны), а затем склейте из бумаги четырехгранную балку квадратного сечения размером 12×12×196 мм. Вырежьте правый фальшборт ПП и постройте его зеркальное отображение — это будет левый фальшборт.

Собранные опорные катки с балансирами приклейте клапанами из бумаги к нижней грани балки, а в фальшбортах прорежьте отверстия для опорных катков. Получившимися клапанами приклейте фальшборт к балке. Клей наносите на поверхность фальшборта в местах его соприкосновения с боковой гранью балки и опорных катков. Затем прикрепите получившуюся у вас сборку к корпусу.

Теперь займемся вооружением. Сначала приклейте к центральной башне маску пушки 23. Ствол орудия можно сделать, обернув кусок стержня от шариковой ручки (длина 18 мм) обыкновенной бумагой для рисования. С одного конца надо сделать утолщение шириной 2 мм, а с другой — 3 мм, намотав полоски бумаги, предварительно смазанные клеем. Склейте лафет 24, прикрепите к нему пушку и установите получившуюся сборку на маску пушки 23.

Пулеметы можно изготовить из спичек или проволоки. Закрепите их в центре картонных кружков и приклейте к башням. После этого можно переходить к работе над мелкими деталями. Крышки люков вырежьте из картона, а бронеколпаки фар 16, крюки, воздухоприток вентилятора и приборы наблюдения сделайте из дерева. Теперь остается приклеить дно корпуса и установить инструментальные ящики 18 на крыльях.

Несколько слов об окраске. Корпуса танков, фальшборты, башни и катки окрашивались в защитный цвет, траки гусениц, шаровые установки пулеметов — в черный. На борта башен цифрами белого цвета ставились порядковые номера. Для обозначения командирских машин на центральной башне наносилась неширокая белая полоса.

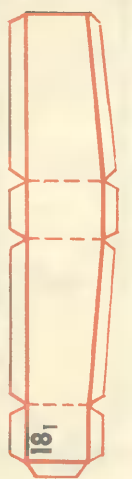
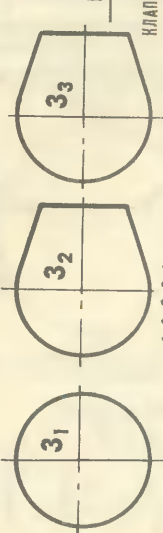
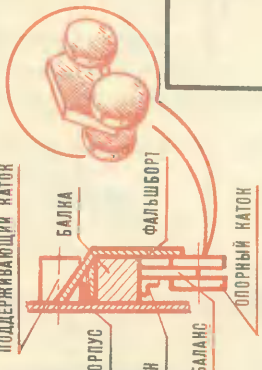
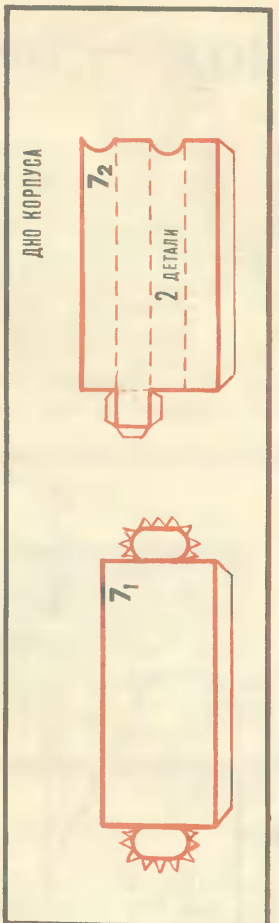
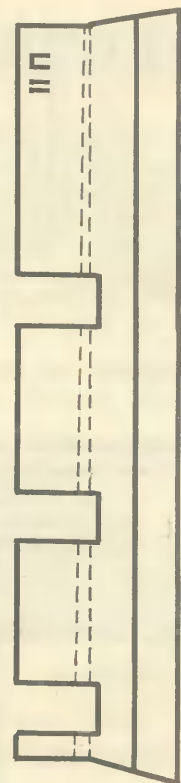
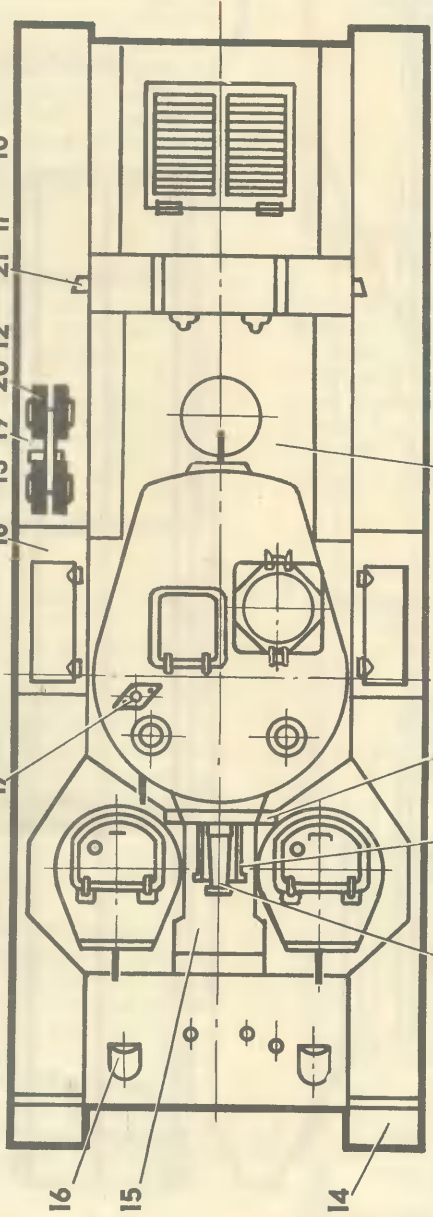
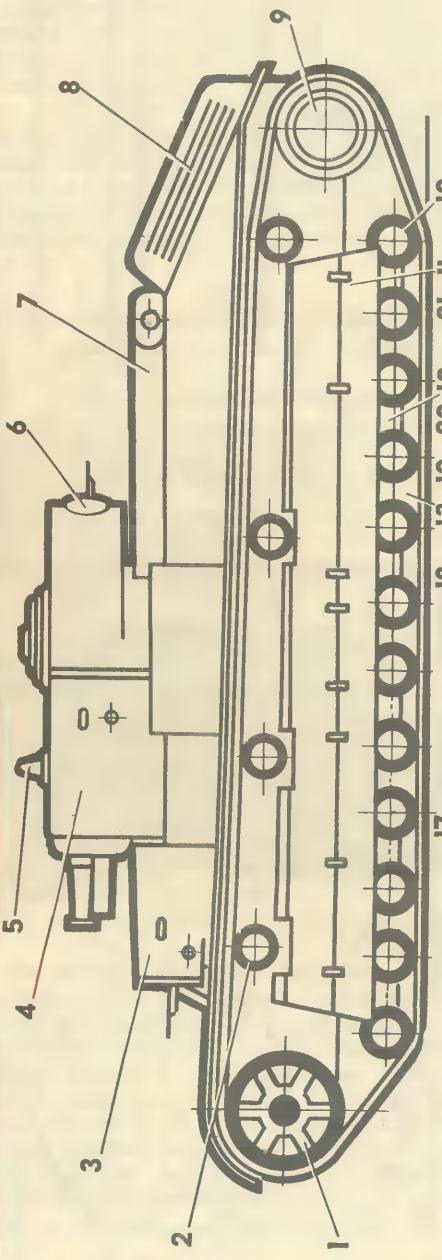
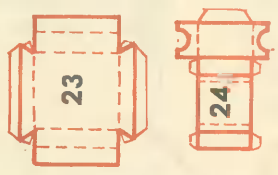
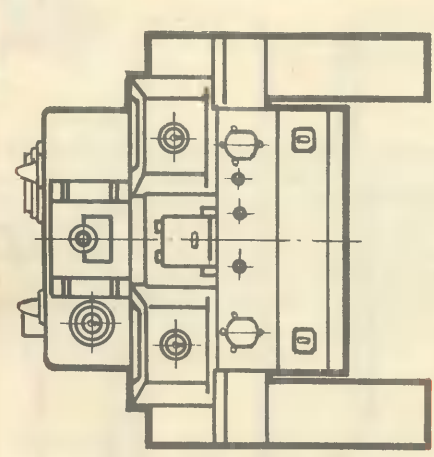
Черной краской сделайте имитацию резины опорных и поддерживающих катков, а также смотровые щели башен. Окраску модели производите перед сборкой основных частей. Гусеницы можно сделать упрощенно из полоски бумаги шириной 15 мм. Для большей достоверности на ней можно нарисовать траки с интервалом 7 мм.

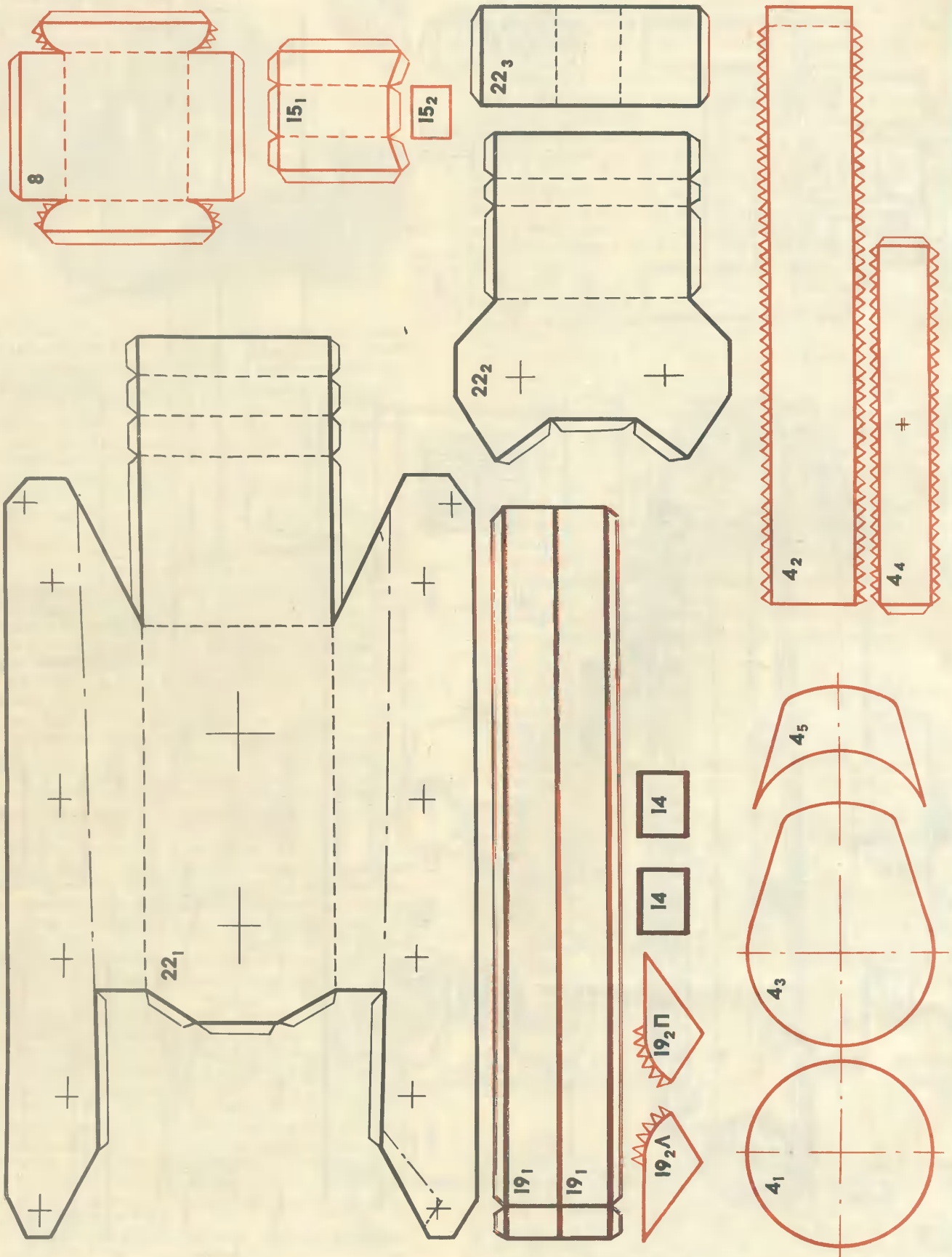
А. ИВАНОВ,
инженер

Рисунки С. ЗАВАЛОВА

СПЕЦИФИКАЦИЯ

1. Направляющее копесо.
2. Поддерживающий каток.
3. Пулеметная башня.
4. Пушечная башня.
5. Прибор наблюдения.
6. Пулемет.
7. Выхлопные трубы.
8. Радиатор.
9. Ведущее колесо.
10. Опорный каток.
11. Фальшборт.
12. Балансир.
13. Гусеницы.
14. Крышка.
15. Рубка механика-водителя.
16. Бронеколпак фары.
17. Воздухоприток вентилятора.
18. Инструментальный ящик.
19. Крыло.
20. Запасной каток.
21. Выхлопной патрубок.
22. Корпус.
23. Маска пушки.
24. Лафет.
25. Пушка.



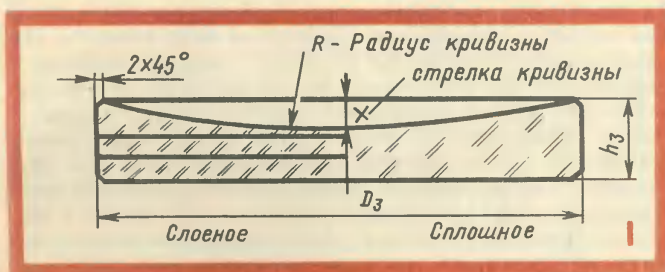




Телескоп делаем... дома

В редакцию приходит немало писем с просьбой рассказать на страницах приложения о том, как самим собрать телескоп. Выполняя ваши пожелания, мы попросили инженера Н. П. Василенко, руководителя астрономического клуба «Сириус» г. Невинномысска Ставропольского края, поделиться опытом с читателями приложения. Сделанный по разработанной в клубе технологии телескоп системы Ньютона стал маленькой сенсацией на Днях науки и техники в Таллине в 1986 году.

Наиболее доступен для начинающих астрономов телескоп-рефлектор системы Ньютона. Он состоит из трех оптических деталей: главного зеркала с вогнутой сферической поверхностью, второго плоского зеркала и окуляра-лупы (смотри схему). Такой телескоп при диаметре главного зеркала 120—130 мм имеет 50-кратное увеличение и позволяет вести серьезные астрономические наблюдения. При хорошей погоде в него можно рассмотреть даже орбитальную станцию «Мир». Если его оптика изготовлена с достаточной точностью, то он дает изображение отличного качества. Построить такой телескоп вполне можно в школьной или домашней мастерской за 3—4 недели.



Самая важная и наиболее трудная для самостоятельного изготовления деталь — главное зеркало. Мы предлагаем вам новый достаточно простой способ его изготовления, для которого не нужно сложного оборудования и специальных станков. Правда, вам придется строго выполнять все рекомендации по тонкой шлифовке и особенно по полировке зеркала. Только при этом условии вы сможете построить телескоп, который ничуть не хуже заводского.

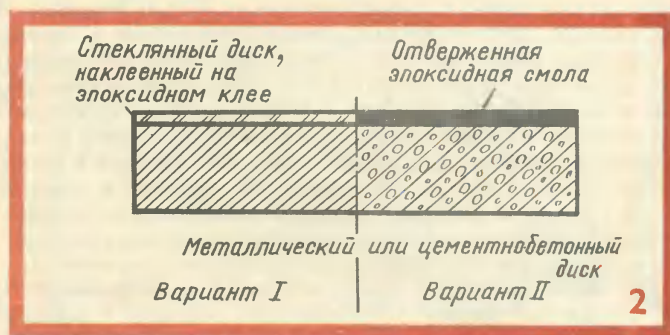
Мы подробно остановимся лишь на изготовлении главного зеркала. Именно эта деталь, как показывают ваши письма, вызывает больше всего затруднений. Поэтому обо всех остальных деталях мы скажем очень коротко.

Заготовка для главного зеркала — стеклянный диск толщиной 15—20 мм. Можно использовать линзу от конденсора фотоувеличителя, которые часто продаются в магазинах фототоваров, склеить эпоксидным клеем из дисков тонкого стекла, которые легко вырезать алмазным или роликовым стеклорезом. Постарайтесь, чтобы клеевое соединение было минимальной толщины. «Слоеное» зеркало имеет некоторые преимущества перед сплошным — оно меньше подвержено короблению при изменении окружающей температуры и, следовательно, дает изображение лучшего качества (см. рис. 1).

Диск для шлифовальника может быть стеклянным, металлическим или цементно-бетонным. Диаметр диска шлифовальника должен быть равен диаметру зеркала, а

его толщина 25—30 мм. Рабочая поверхность шлифовальника должна быть стеклянной или, что еще лучше, из отвержденной эпоксидной смолы слоем 5—8 мм. Поэтому, если вам удалось выточить или подобрать в металлоломе подходящий диск, или отлить его из цементного раствора (одна часть цемента и три части песка), то необходимо оформить его рабочую сторону, как показано на рисунке 2.

Абразивные шлифовальные порошки могут быть из карборунда, корунда, наждака или из кварцевого песка.

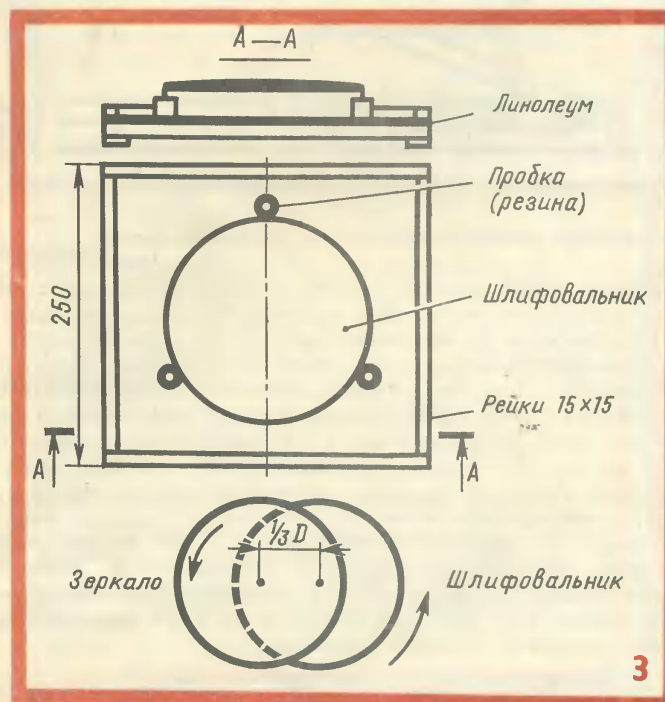


Последний шлифует медленно, зато качество обработки заметно выше.

Зерна абразива (его потребуется 200—300 г) для грубой шлифовки, когда нам нужно сделать в заготовке зеркала нужный радиус кривизны, должны быть размером 0,3—0,4 мм.

Кроме того, понадобятся более мелкие порошки с размерами зерен:

0,1—0,12 мм	— 30—50 г
0,04—0,05 мм	— 20—30 г
0,02—0,025 мм	— 10—20 г
0,008—0,01 мм	— 10 г

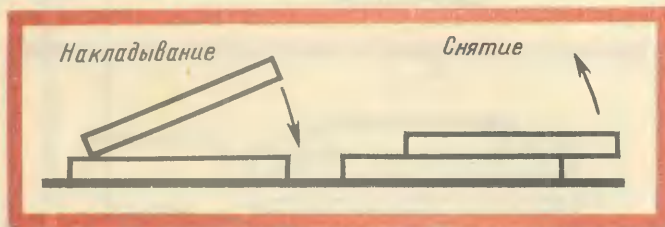


Если готовые порошки приобрести невозможно, то трудно изготовить их самостоятельно, раздробив в ступке кусочки абразивного шлифовального круга.

Грубая шлифовка зеркала. Укрепите шлифовальник на устойчивой тумбе или столе рабочей стороной вверх. Следует позаботиться о тщательной уборке вашего домашнего шлифовального «станка» после смены абразивов. Для этого на его поверхности следует уложить слой линолеума или резины. Очень удобен специальный поддон, который вместе с зеркалом можно убирать со стола после работы (см. рис. 3).

Грубая шлифовка делается надежным «дедовским» способом. Смешайте абразив с водой в соотношении 1:2. Размажьте по поверхности шлифовальника около 0,5 см³ получившейся кашицы, наложите заготовку зеркала лицевой стороной вниз и начинайте шлифовку. Зеркало держите двумя руками, это предохранит его от падения, а правильное положение рук обеспечит быстрое и точное получение необходимого радиуса кривизны. Движения при шлифовке (штрихи) делайте в направлении диаметра, постепенно вращая зеркало и шлифовальник. Постарайтесь с самого начала приучить себя к следующему ритму работы: на каждые 5 штрихов 1 поворот зеркала в руках на 60°. Темп работы: примерно 100 штрихов в минуту. Двигая зеркало вперед и назад по поверхности шлифовальника, старайтесь удерживать его в состоянии устойчивого равновесия на линии окружности шлифовальника.

По мере шлифовки хруст абразива и интенсивность шлифовки уменьшается, поверхность зеркала и шлифовальника загрязняются отработанным абразивом и частицами стекла с водой — шламом. Его нужно периодически смывать или обтирать влажной губкой. Прошлифовав полчаса, проверьте величину углубления при помощи стальной линейки и лезвий безопасной бритвы. Зная толщину и количество лезвий, которое проходит в зазор между линейкой и центральной частью зеркала, вы легко сможете измерить получившееся углубление. Если оно недостаточно, продолжайте шлифовку, пока не получите требуемую величину (в нашем случае — 0,9 мм). Если абразивный порошок хорошего качества, то грубую шлифовку можно сделать за 1—2 часа.



Как снимать и накладывать зеркало на шлифовальник.

Тонкая шлифовка. При такой обработке поверхности зеркала и шлифовальника с высокой точностью притираются друг к другу по сферической поверхности. Шлифовка производится в несколько приемов все более мелкими абразивами. Если при грубой шлифовке центр давления находился вблизи края шлифовальника, то при тонкой он должен быть не более чем на 1/6 диаметра заготовки от его центра. Периодически нужно делать как бы неправильные движения зеркалом по поверхности шлифовальника, влево, вправо.

Тонкую шлифовку начинайте только после капитальной уборки. Нельзя допустить, чтобы поблизости от зеркала были крупные, твердые частицы абразива. Они обладают неприятной способностью «самостоятельно» проникать в зону шлифовки и делать царапины.

Сначала используйте абразив с размером частиц 0,1—0,12 мм. Чем мельче абразив, тем меньшими порциями его следует добавлять. В зависимости от вида абразива надо опытным путем подобрать его концентрацию с водой в суспензии, величину порции. Время ее выработки, а также периодичность очистки от шлама. Нельзя допустить, чтобы зеркало прихватывало (застревало) на шлифовальнике.

Абразивную суспензию удобно держать в бутылочках, в пробки которых вставлены трубочки из полиэтилена диаметром 2—3 мм. Это облегчит ее нанесение на рабочую поверхность и предохранит от загрязнения крупными частицами.

Ход шлифовки проверяйте просмотром зеркала «на просвет» после промывки водой. Крупные выколки, оставшиеся после грубой шлифовки, должны полностью исчезнуть, матовость должна быть совершенно равномерной — только в этом случае работу с данным абразивом можно считать законченной. Полезно поработать еще лишние 15—20 минут, чтобы с гарантией сошлифовать не только незамеченные выколки, но и слой микротрещин.

После того вымойте зеркало, шлифовальник, поддон, стол, руки и переходите к шлифовке очередным, более мелким абразивом. Абразивную суспензию добавляйте постепенно, по несколько капелек, предварительно взбалтывая бутылочку. Если абразивной суспензии добавить слишком мало или если имеются большие отклонения от сферической поверхности, то зеркало может «прихватываться». Поэтому накладывать зеркало на шлифовальник и делать первые движения надо очень осторожно, без большого нажима. Особенно опасно «прихватывание» зеркала на последних стадиях тонкой шлифовки. Если такая беда случилась, то ни в коем случае не надо спешить. Постарайтесь постепенно (за 20 минут) нагреть зеркало с шлифовальником под струей теплой воды до температуры 50—60°, а затем охладите их. Тогда зеркало и шлифовальник «разъедутся». Можно постучать деревянным бруском по краю зеркала в направлении его радиуса, соблюдая все меры предосторожности. Помните, что стекло очень хрупкий и малотеплопроводный материал и при слишком большой разнице температуры оно растрескивается, как это происходит порой со стеклянным стаканом, если в него налить кипятка.

Контроль качества на заключительных этапах тонкой шлифовки следует производить при помощи сильной лупы или микроскопа. На заключительных стадиях тонкой шлифовки резко возрастает возможность появления царапин. Поэтому перечислим меры предупреждения их:

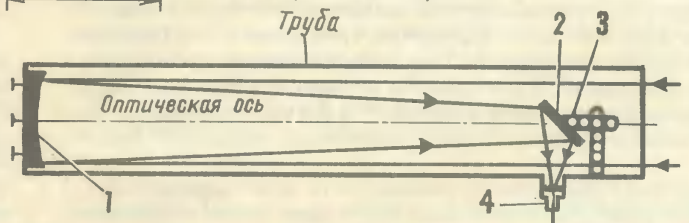
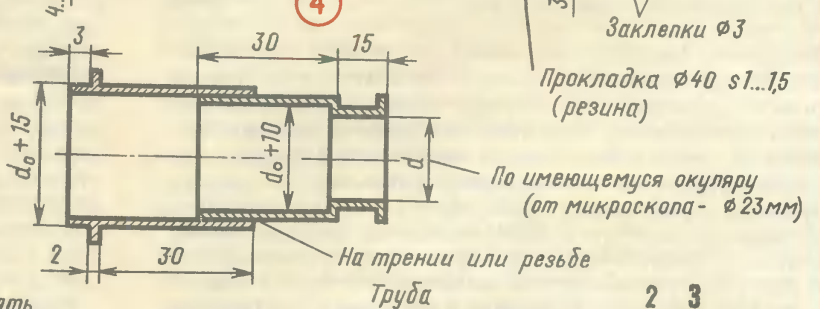
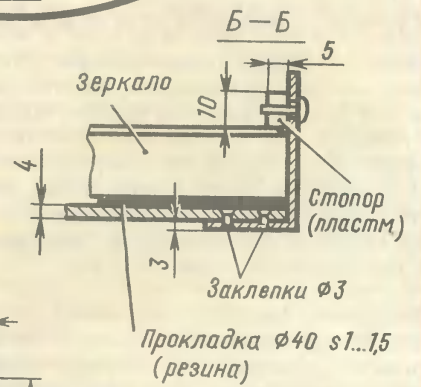
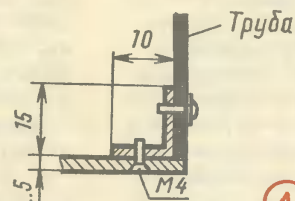
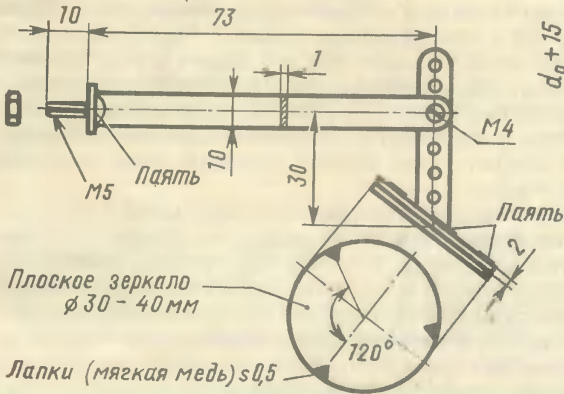
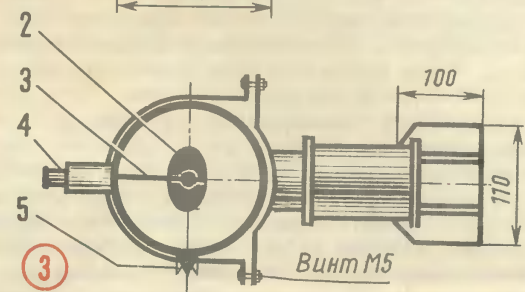
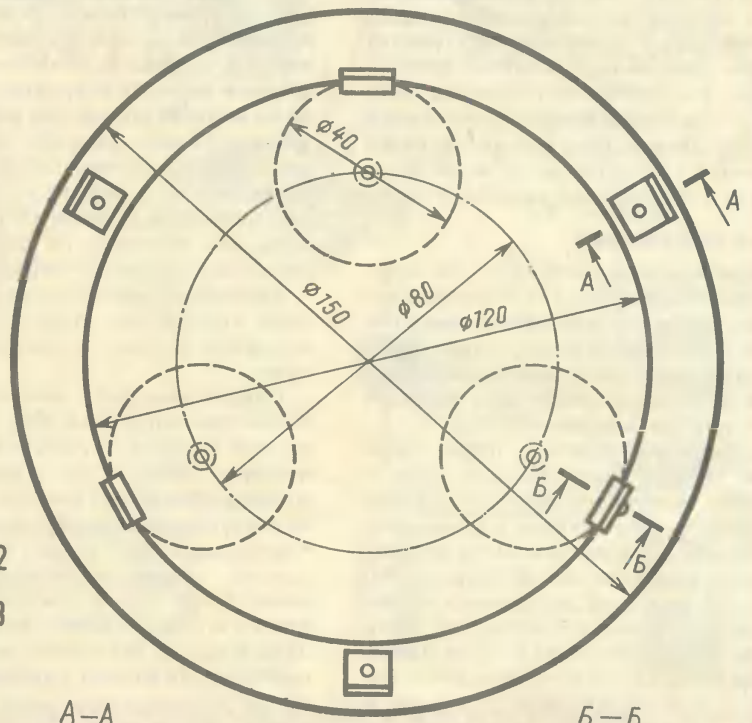
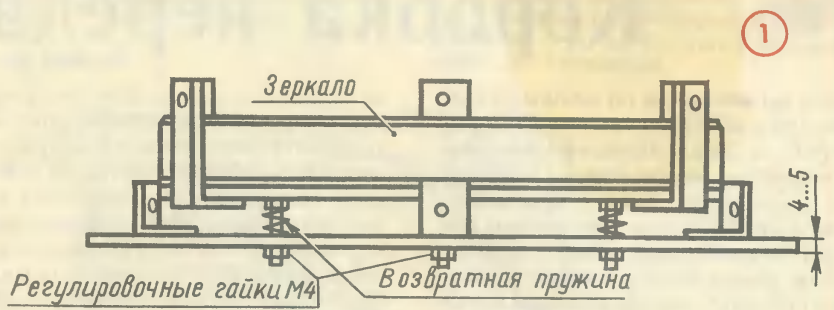
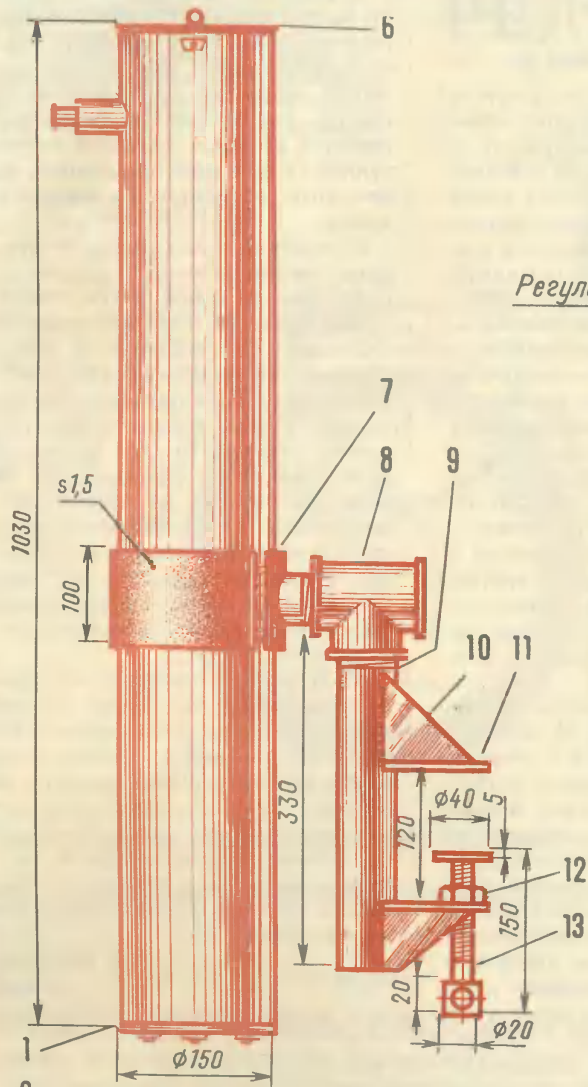
- производите тщательную очистку и мытье зеркала, поддона, рук;
- делайте влажную уборку в рабочем помещении после каждого «подхода»;
- старайтесь снимать зеркало со шлифовальника как можно реже. Добавлять абразив нужно, сдвинув зеркало в сторону на половину диаметра, равномерно распределяя его по поверхности шлифовальника;

- наложив зеркало на шлифовальник, нажмите на него, при этом крупные частицы, случайно попавшие на шлифовальник, раздавятся и не поцарапают поверхность заготовки.

Отдельные царапины или ямки не повредят качеству изображения. Но если их много, то они снизят контрастность.

После тонкой шлифовки зеркало становится полупроз-

1 — оправа главного зеркала; 2 — вторичное (вспомогательное) зеркало; 3 — оправа вторичного зеркала; 4 — окуляр; 5 — хомут; 6 — прицел; 7 — труба телескопа; 8 — тройник; 9 — опорная труба; 10 — косынка (приваривается); 11 — упор; 12 — гайка (приваривается); 13 — ходовой винт.

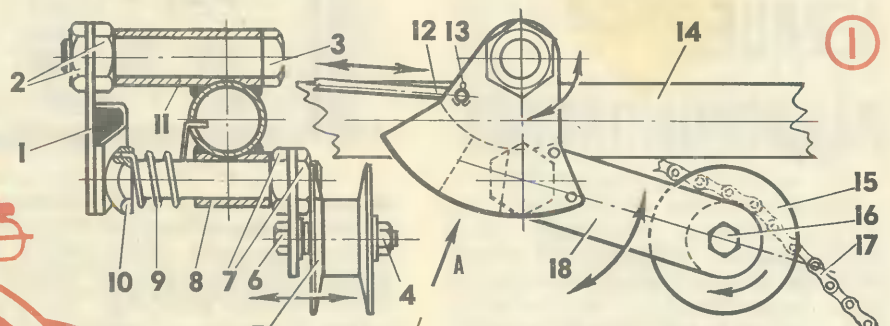
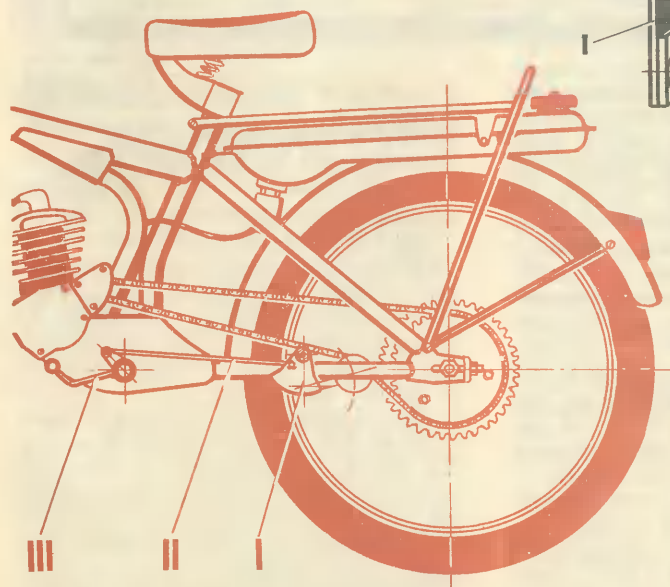


I. Механизм переключения передач:
 1 — кулачковый сектор, 2 — гайка, 3 — болт, 4 — гайка, 5 — шкив суппорта, 6 — болт, 7 — гайка, 8 — нижняя втулка, 9 — пружина, 10 — ось суппорта, 11 — верхняя втулка, 12 — тяга привода, 13 — шплинт, 14 — рама мопеда, 15 — шкив суппорта,

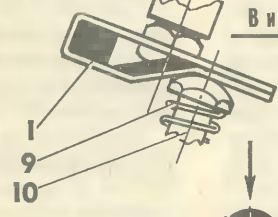
16 — ось суппорта, 17 — втулочно-роликовая цепь, 18 — рычаг суппорта.

II. Тяга привода.

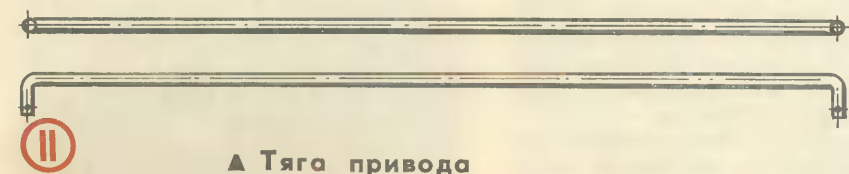
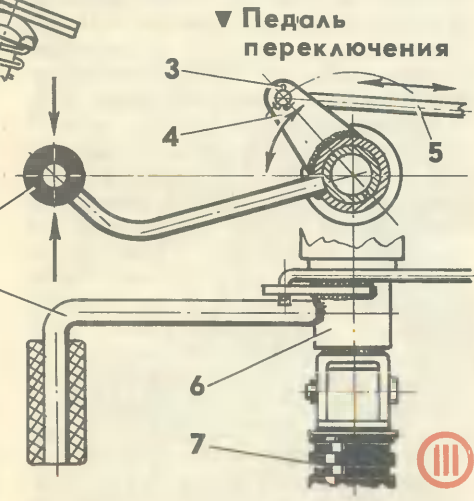
III. Педаль переключения:
 1 — педаль, 2 — резиновая втулка, 3 — шплинт, 4 — рычаг, 5 — тяга привода, 6 — втулка, 7 — подножка.



▲ Механизм переключения передач



▲ Тяга привода



ных местах лак, предварительно хорошенько взболтув бутылочку с ним. Ход полировки контролируете «на просвет», при помощи сильной лупы или микроскопа с увеличением 50—60 раз.

Поверхность зеркала должна полироваться равномерно. Очень плохо, если быстрее полируется средняя зона зеркала или крайняя. Это может произойти, если поверхность полировальника не сферическая. Этот дефект нужно немедленно устранить, добавив в пониженные места битумно-канифольный лак. Через 3—4 часа работа обычно заканчивается. Рассматривая края зеркала через сильную лупу или микроскоп, вы уже не увидите ямок и мелких царапин. Полезно поработать еще 20—30 минут, уменьшив давление в два-три раза и делая остановки на 2—3 минуты через каждые 5 минут работы. Это способствует выравниванию температуры от тепла трения и рук и приобретению зеркалом более точной сферической поверхности. Зеркало готово. Теперь о конструкции и деталях телескопа.

Конструкция телескопа показана на эскизах. Материалов вам потребуется немного, и все они доступны и недороги. В качестве вторичного зеркала можно применить призму полного внутреннего отражения от большого бинокля, линзу или светофильтр от фотоаппарата, на плоские поверхности которых нанесено отражающее покрытие. В качестве окуляра телескопа можете использовать окуляр от микроскопа, короткофокусный объектив от фотоаппа-

рата или одиночные плоско-выпуклые линзы с фокусным расстоянием от 5 до 20 мм.

Следует особо отметить, что оправы главного и вторичного зеркал нужно делать очень аккуратно. От их правильной регулировки зависит качество изображения. Зеркало в оправе должно быть закреплено с небольшим зазором. Нельзя допустить, чтобы зеркало было зажато в радиальном или в осевом направлении. Для того чтобы телескоп давал изображение отличного качества, надо, чтобы его оптическая ось совпадала с направлением на наблюдаемый объект. Эта регулировка осуществляется изменением положения вспомогательного зеркала, а затем регулировочными гайками оправы главного зеркала.

Когда телескоп будет собран, надо выполнить отражающие покрытия на рабочих поверхностях зеркал и установить их. Проще всего покрыть зеркало серебром. Это покрытие отражает более 90% света, но со временем тускнеет. Если освоить способ химического осаждения серебра и принимать меры против потускнения, то для большинства любителей это окажется самым лучшим решением проблемы. Тем, кто столкнется с трудностями, мы советуем обратиться к книге М. С. Навашина «Телескоп астронома-любителя» (М., «Наука», 1979).

Там же вы найдете и советы по подбору окуляров, испытанию телескопа и другим вопросам, которые вас могут заинтересовать.

Н. ВАСИЛЕНКО, инженер
Рисунки Н. КИРСАНОВА



Радиоконкомплекс
своими силами

СЕРДЦЕ РАДИОКОМПЛЕКСА

Усилитель низкой частоты — основа любого радиоконкомплекса. Именно от его технических характеристик в наибольшей степени зависит качество звуковоспроизведения. Для тех, кто задумал самостоятельно сконструировать свой домашний радиоконкомплекс, наша промышленность сегодня выпускает более десятка самых разных радиоконструкторов (РК), из которых можно собрать УНЧ. Вариантов здесь много. Самые простые РК, например серии «Тонар», может собрать любой из наших читателей, если он умеет «читать» радиосхемы и держать в руках паяльник. Налаживать УНЧ, собранные из таких РК, не нужно — они отлично заработают сразу по окончании монтажа. Другие — посложнее, например «Орфей-стерео». При сборке и налаживании этого усилителя вам придется освоить специальность наладчика радиоаппаратуры и разобратся в принципах работы транзисторных усилителей.

Различаются РК и по комплектности. Одни содержат полный набор деталей для сборки усилителя, в состав других входит еще и блок питания, третьих — корпус для размещения всех узлов УНЧ, из четвертых можно собрать отдельные блоки усилителя. Так что выбирать есть из чего.

Прежде чем выбрать, какой РК вы будете собирать, обязательно взвесьте свои возможности. Если радиоловительского опыта у вас мало, то советуем приобретать РК попроще, не требующие настройки. Если вы не очень хорошо освоили работу по металлу, то стоит выбрать РК, в комплект которого входит корпус для УНЧ. Тем, кто живет вдалеке от радиомагазинов, можно порекомендовать радиоконструкторы с полным набором деталей и других комплектующих изделий.

Для работы с большинством радиоконструкторов потребуются совсем немного инструментов и материалов: достаточно отвертки, плоскогубцев, паяльника, припоя, канцелярского флюса, тестера, монтажных проводов, и можно приниматься за работу. Сразу предупредить — электронные схемы не про-

щают небрежного к себе отношения и спешки при монтаже. Достаточно одного неверно припаянного проводка, транзистора или диода для того, чтобы ваш РК вышел из строя. Конечно, испорченные детали можно заменить на исправные и снова «оживить» схему, но лучше всего с самого начала внимательно прочитать инструкцию и работать без ошибок.

При сборке и налаживании некоторых радиоконструкторов у вас могут возникнуть и трудности, но отчаиваться не стоит. Обратитесь в радиокружок при школе или Доме пионеров. Хорошим помощником для вас станут книги В. Г. Борисова «Юный радиоловитель» (М., «Радио и связь», 1985) и Р. А. Свореня «Электроника шаг за шагом» (М., «Детская литература», 1979).

Сегодня мы расскажем вам о двух РК — серии наборов для сборки УНЧ «Тонар» и конструкторе «Орфей-стерео».

Серия РК «Тонар» состоит из трех наборов — усилителя мощности (УМ) «Тонар-1», предварительного усилителя с темброблоком «Тонар-2» и блока питания с корпусом для УНЧ «Тонар-3». Мы начнем наш рассказ с РК «Тонар-2». Он представляет собой полный набор деталей для сборки монофонического предварительного усилителя с темброблоком. Первый каскад усилителя собран на интегральной микросхеме К553УД1 или К553УД2, а второй, компенсирующий ослабление, вносимое пассивным регулятором тембра, на маломощных транзисторах КТ315 и КТ361. Технические характеристики этого РК достаточно неплохие:

Рабочий диапазон частот — от 30 до 20 000 Гц.

K_{ни} — не более 0,5%.

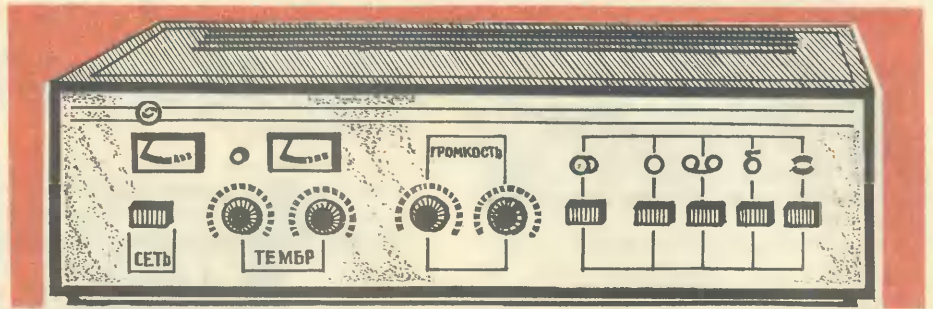
Номинальное выходное напряжение — 250 мВ.

Чувствительность по «Входу 1» при включенном переключателе чувствительности — 2 мВ.

Чувствительность по «Входу 1» при выключенном переключателе чувствительности — 40 мВ.

Чувствительность по «Входу 2» при выключенном переключателе чувствительности — 250 мВ.

Глубина регулировки тембра — ±8 дБ.



Номинальное сопротивление нагрузки — 5,6 кОм.

Питание — двухполярное ±17 В.

Потребляемый ток — не более 50 мА.

Собранный усилитель не требует никакого налаживания. Только при сборке нужно внимательно следить за правильностью установки радио-деталей на монтажной плате, в первую очередь обращая внимание на подключение полупроводниковых приборов. Цена одного набора 9 рублей 60 копеек.

Для совместного использования с этим РК предназначен и набор «Тонар-1», из которого можно собрать оконечный усилитель мощности (УМ). В комплект конструктора входит печатная плата с маркировкой, полный набор деталей для сборки электронной схемы усилителя, радиаторы для отвода тепла от выходных транзисторов, крепеж и регулятор громкости. Первые два каскада УМ выполнены на транзисторах КТ315 и КТ361, а выходной — на мощных кремниевых транзисторах КТ801 и КТ808. Как и предыдущий, этот усилитель тоже не требует настройки. Правильно собранный УМ имеет такие характеристики:

Номинальная выходная мощность на акустической системе с сопротивлением 4 Ом — 10 Вт.

Рабочий диапазон частот — от 20 до 30 000 Гц.

Неравномерность АЧХ — 2,2 дБ.

K_{ни} — не более 2%.

Чувствительность по входу — 200—250 мВ.

Питание — двухполярное ±17 В.

Потребляемый ток — не более 1,5 А.

Цена одного набора — 16 рублей 50 копеек.

Если вы приобретете два РК «Тонар-1» и два «Тонар-2», то сможете легко собрать стереофонический УНЧ среднего класса. Особенно хочется порекомендовать серию РК «Тонар» тем, кто делает свои первые шаги в радиоэлектронике.

Если вам не по плечу изготовление корпуса и блока питания, то вас выручит радиоконструктор «Тонар-3М». В его комплект входит двухполярный блок питания и элегантный корпус, специально предназначенный для установки в нем плат стереофонического УНЧ, собранного из наборов «Тонар-1» и

«Тонар-2». На лицевой декоративной панели устанавливаются кнопки включения в сеть, переключатель чувствительности РК «Тонар-2», сигнальный светодиод, регуляторы громкости и тембра. На заднюю панель вынесены сетевой предохранитель, розетки для подключения источников сигнала и акустических систем. Вот некоторые технические данные этого РК: Номинальное выходное напряжение — двухполярное $\pm(17 \pm 3)$ В. Напряжение питания — сеть, 220 В. Номинальный ток нагрузки — 2 А. Пульсации при максимальном токе нагрузки — не более 1,5 В. Потребляемая мощность — не более 120 Вт. Габариты корпуса — 362×280×95 мм.

Кроме того, вы можете использовать конструктор «Тонар-3М» для размещения других самоделок, например для светомузыкальной установки, или просто в качестве блока питания для других устройств.

Блоки, собранные из наборов серии «Тонар», можно комбинировать с другими РК, например, использовать предварительный усилитель «Тонар-2» с конструктором «УНЧ 20 Вт оконечный», но это уже тема для отдельного разговора.

Работать с РК «Орфей-стерео» и проще, и сложнее, чем с наборами серии «Тонар». Проще, потому что все детали этого усилителя уже установлены на монтажных платах, а сложнее оттого, что вам придется самостоятельно сделать для него корпус, намотать сетевой трансформатор и, если вы хотите полностью использовать все заложенные в схеме этого УНЧ возможности, настроить его. Впрочем, он будет довольно неплохо работать и без регулировки, если питать его двухполярным напряжением ± 18 В — все блоки этого РК еще на заводе-изготовителе настраиваются при этом напряжении питания.

В комплект радиоконструктора входит плата предварительного усилителя (ПУ), плата усилителя мощности оконечного (УМ) и плата, на которой смонтирован двухполупериодный выпрямитель с электролитическими конденсаторами для фильтрации выпрямленного напряжения. Кроме них, в наборе есть штекерные розетки СГ-3 и СГ-5, ползунковые резисторы типа СП-23 для регулировки громкости и тембра, сетевой тумблер и переключатель режима «моно — стерео».

Несмотря на относительно небольшую стоимость — 50 рублей, у «Орфея» есть немало достоинств, которые отсутствуют у других, даже более дорогих и «престижных» РК. Он работает практически с любыми акустическими системами

сопротивлением от 4 до 16 Ом и может питаться двухполярным напряжением от ± 18 до ± 25 В, не нуждаясь при этом ни в какой передельке. Настраивается он при помощи всего двух подстроечных резисторов и крайне редко «капризничает». Технические характеристики «Орфея» одни из самых лучших среди выпускающихся сегодня РК:

Рабочий диапазон частот — от 20 до 20 000 Гц.
Неравномерность АЧХ — 2 дБ.
Максимальная выходная мощность при работе с акустической системой сопротивлением 4 Ом — 45 Вт.
Максимальная выходная мощность при работе с акустической системой сопротивлением 8 Ом — 35 Вт.
Напряжение питания — двухполярное, от ± 18 до ± 25 В.
Максимальный потребляемый ток при выходной мощности 40 Вт — не более 4 А.
Номинальная чувствительность с входа для подключения электрогитары — не более 165 мВ.
Номинальная чувствительность с входа для подключения магнитофона — не более 185 мВ.
Глубина регулировки тембра на частоте 35 и 20 000 Гц — -13; +10 дБ.
К_н — 0,1%.

А теперь несколько слов об электронной схеме усилителя «Орфей-стерео». Предварительный усилитель выполнен на транзисторах КТ315 по «классической» схеме: усилитель тока (эмиттерный повторитель) — темброблок — усилитель напряжения. Особенность его в том, что напряжение его питания стабилизировано. Это обеспечивает высокое качество усиления.

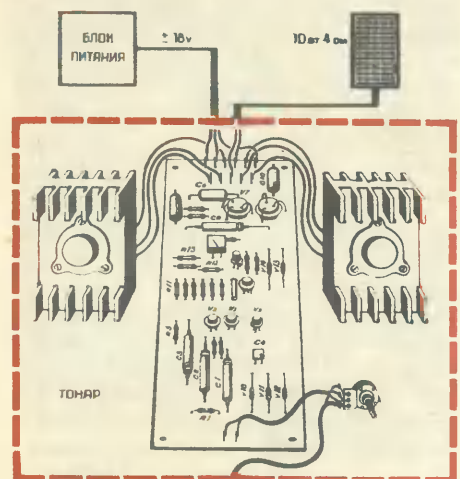
Усилитель мощности собран по распространенной бестрансформаторной двухтактной схеме, обеспечивающей высокое качество воспроизведения звука при относительной простоте. Первый каскад — дифференцирующий, а последующие — двухтактные на транзисторах разной проводимости или, иначе говоря, комплементарных парах (так называются транзисторы разной проводимости со сходными параметрами). В выходном каскаде используются специально подобранные попарно мощные кремниевые транзисторы КТ803А.

А сейчас мы поговорим о том, как лучше собрать и наладить «Орфей-стерео». Чтобы как можно больше снизить уровень помех и фона переменного тока, монтаж сигнальных цепей усилителя старайтесь вести максимально короткими отрезками экранированного провода, оплетку которого обязательно «заземлите» на общий провод РК. Трансформатор для блока питания обязательно должен иметь экранирующую обмотку и самодельный защитный кожух из жести. Их также необходимо «заземлить». Советуем вам собрать и мощный двухполярный стабилизатор напря-

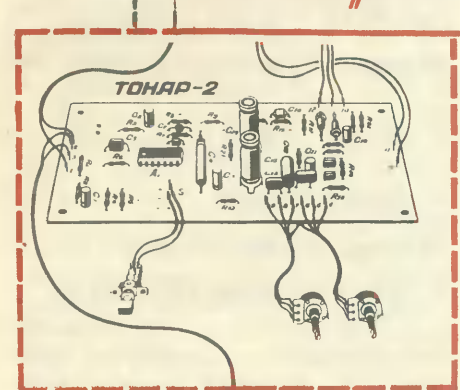
жения для питания усилителя. Качество звуковоспроизведения от этого только улучшится.

Настроить собранный УНЧ можно в школьном кабинете физики или в радиокружке, где есть звуковой генератор и осциллограф. Начать нужно с устранения искажений типа «ступенька». Для этого подсоедините к выходу усилителя эквивалент нагрузки — резистор с мощностью рассеивания 25—50 Вт и сопротивлением, равным сопротивлению акустической системы, с которой будет работать ваш РК. Если резистора подходящего номинала под рукой не окажется, не унывайте — его можно очень просто сделать самому, намотав на керамический корпус мощного резистора отрезок спирали от электроплитки или скрученную в четыре жилы нихромовую проволоку от старого паяльника с нужным сопротивлением. Затем соедините эквивалент нагрузки с «землей» и

УМ «Тонар 1»



ПУ «Тонар 2»



...А стабилизатор лучше!

входом «У» осциллографа. Включите усилитель и подайте на его вход синусоидальное напряжение 150—200 мВ с частотой 18 000—20 000 Гц. Регулятор громкости плавно выведите в положение, соответствующее наибольшему усилению. На экране осциллографа возникнет синусоида с характерными ступенчатыми изломами. Медленно вращая регулировочной отверткой ползунок подстроечного резистора R8 и R19, постарайтесь добиться максимально неискаженного сигнала. Можно настроить усилитель и без помощи осциллографа и генератора способом, описанным в инструкции, но тогда настройка получится более «грубой».

Следующий этап налаживания усилителя — установление нулевого потенциала на его выходе. Сделать это можно так, отключите генератор, а регулятор чувствительности осциллографа переведите на максимальное усиление и включите УНЧ. На экране появятся слабые всплески. Вращая подстроечные резисторы R3 и R14, добейтесь минимальной амплитуды напряжения на выходе. Можно выставить нулевой потенциал и при помощи милливольтметра переменного тока.

Можно несколько улучшить характеристики усилителя «Орфей-стерео», если заменить некоторые транзисторы, руководствуясь приведенной таблицей. Следует только помнить, что выходные транзисторы нужно обязательно подобрать попарно по статическому коэффициенту передачи тока, или, грубо говоря, коэффициенту усиления. Иначе усилитель начнет работать с искажениями.

Таблица

Транзистор	Возможная замена
КТ315Б и Г	КТ342Б и Г, КТ3102Д
КТ209Г	КТ502/А—Е/, КТ3107/А—Г/
КТ601А	КТ503/А—Е/, КТ3102/А—Г/
КТ816Б	КТ814/Б—Г/
КТ817Б	КТ815/Б—Г/
КТ803А	КТ827, КТ829, КТ819Б

Собранный и налаженный вами усилитель пригодится не только для домашнего радиокомплекса. Благодаря своим отличным характеристикам и большой выходной мощности он может стать незаменимым для озвучивания школьных вечеров, пионерских линеек, дискотек и вечеров отдыха в вашем дворовом клубе.

Естественность и чистота звучания большинства усилителей низкой частоты, в том числе собираемых из РК, зависит не только от схемных решений и качества монтажа, но и от того, каким напряжением они питаются — стабилизированным или нестабилизированным.

Во многих УНЧ высокого класса в блоке питания установлены мощные стабилизаторы напряжения для питания всех каскадов усилителя. В РК же в лучшем случае есть только относительно маломощные стабилизаторы в цепях питания предварительного усилителя и интегральных микросхем.

Причин такой «несправедливости» несколько. Во-первых, заводы-изготовители не хотят удорожать свои РК, во-вторых, считается, что самодельные УНЧ могут неплохо работать и без стабилизаторов, а в-третьих, стабилизированный источник питания усложняет сборку конструктора. Аргументы вполне серьезные, и с ними нельзя не согласиться. Однако многие радиолюбители стараются обязательно оснастить свои радиокомплексы блоками питания с мощными стабилизаторами напряжения и... внакладе не остаются.

Если сравнить звучание усилителя со стабилизатором и без него, то разница иногда бывает заметна на слух, и никаких специальных приборов не надо — первые звучат чище, заметно снижается уровень фона переменного тока, становится меньше искажений при большой выходной мощности.

Есть у стабилизированных источников питания и еще один плюс: в них

можно довольно просто встроить электронную систему защиты от перегрузок и коротких замыканий в цепи питания усилителя. В таких случаях система автоматически отключит напряжение, спасет как сам стабилизатор, так и сетевой трансформатор, выпрямительные диоды. Всего 3—4 детали, и блок питания станет практически «вечным».

Тем, кто решил оборудовать блок питания своего самодельного радиокомплекса мощным двухполярным стабилизатором напряжения, мы предлагаем собрать стабилизатор, о котором и пойдет речь.

Он не содержит дефицитных деталей, прост, универсален — меняя стабилизаторы, можно варьировать выходное напряжение от ± 15 до ± 25 В. Мощности стабилизатора вполне хватает для того, чтобы питать любой стереофонический усилитель низкой частоты, собранный из РК. Предусмотрена в стабилизаторе и схема защиты от коротких замыканий и перегрузок.

Состоит он из двух симметричных стабилизаторов (см. схему). Одно плечо, верхнее, стабилизирует положительное относительно общего провода напряжение, а другое, нижнее, — отрицательное. Разница между ними лишь в полярности подключения электролитических конденсаторов, стабилизаторов и структуре транзисторов.

Работает он так. Переменное напряжение выпрямляется диодным мостиком VD1—VD4, фильтруется электролитическими конденсаторами C1—C4

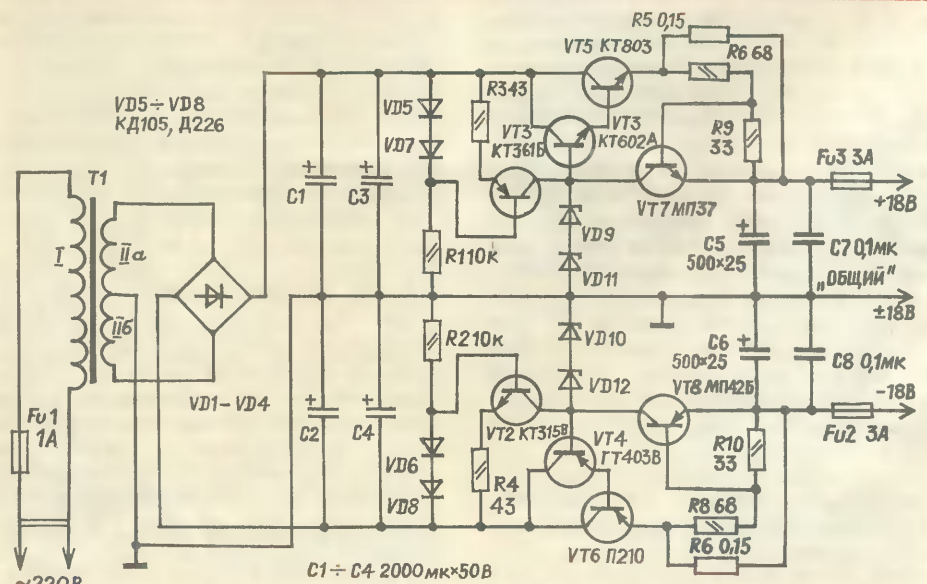


Таблица 1

Обозначение по схеме	Возможная замена
VD1—VD4	Д242—Д246, КД202
VD5—VD8	КД105, Д226, Д220, Д223, Д229
VT1 и VT8	П116, КТ501/Г—И/, КТ361/В—Д/
VT2 и VT7	КТ312Б, КТ602, КТ608
VT3	КТ815/Б—Г/, КТ817/Б—Г/
VT4	КТ814/Б—Г/, КТ816/Б—Г/
VT5	КТ808А, КТ812, КТ819/Б—Г/
VT6	ГТ701А, КТ813, КТ818/Б—Г/

Таблица 2

U не выпр. В	U выпр. В	U стаб. В	Стабилитроны
15	21	15	КС515 или 2×Д814А
18	25	18	КС518 или 2×Д814Б
23	31	23	КС522 или 2×Д814Г
25	35	25	КС524 или 2×Д814Д

и поступает на вход стабилизатора. Стабилитроны VD9 и VD11 определяют напряжение стабилизации. На транзисторе VT1, диодах VD5 и VD7 и двух резисторах R1 и R3 собран генератор стабильного тока, которые задают ток стабилизации. Напряжение, снимаемое с точки между резистором R1 и диодами VD5 и VD7, поступает на базу VT1 и открывает его. Резистор R3, включенный в цепь эмиттера VT1, ограничивает ток через транзистор. Стабилизированное напряжение с VD9, VD11 поступает на базу VT3, который включен с VT5 по схеме «общий коллектор» (ОК) и образует так называемый составной транзистор, работающий в режиме усиления тока. Именно эти два транзистора и превращают полтора-два десятка миллиампера в «полнокровные» 3 А. Система защиты от перегрузок и короткого замыкания собрана на ток 1 А на германиевом транзисторе VT7 и резисторах R5, R7 и R9, которые образуют делитель напряжения. Как только величина тока в нагрузке превысит заданную величину, транзистор VT7 «открывается» и «запирает» составной транзистор VT3—VT5.

Если VT7 и VT8 заменить на кремниевые, то порог срабатывания защиты повысится, изменить его в нешироких пределах можно, подбирая резисторы R9 и R10.

Электрический конденсатор C5 «набело» фильтрует стабилизированное напряжение, а конденсатор C7 защищает стабилизатор от самовозбуждения на высоких частотах. Он принимает «на себя» все высокочастотные составляющие и гасит их. Упростить конструкцию стабилизатора можно, исключив схему защиты

VT7 (VT8) и R9 (R10), но делать это стоит только в крайнем случае.

Теперь о деталях. В стабилизаторе можно использовать любые кремниевые или германиевые транзисторы соответствующей мощности и структуры. Возможные варианты замен приведены в таблице 1. Только диоды VD5—VD8 обязательно должны быть кремниевыми.

Конденсаторы C1—C6 электролитические типов К50-3, К50-6, К50-12, К50-18 на напряжение не меньше 50 В, C5 и C6 могут быть рассчитаны на напряжение 25 В. Если конденсаторов нужной емкости у вас не окажется, то можете использовать и другие, например емкостью 1000 мкФ, но размеры блока питания тогда могут увеличиться. Конденсаторы C7 и C8 керамические, их емкость может быть и чуть больше.

Резисторы желательно использовать типа МЛТ с мощностью рассеивания не менее 0,25 Вт. Резисторы R5 и R6 — самодельные, проволочные. В качестве каркаса можете использовать катушки фильтров ПЧ и гетеродинов от старых радиоприемников. Проволоку можно взять нихромовую, но если ее нет, то подойдет и медный провод в эмалевой оболочке диаметром 0,6 мм (не менее!). Полтораметровый кусок проволоки такого диаметра как раз будет иметь сопротивление 0,15 Ом.

Как мы уже говорили, выходное напряжение стабилизатора зависит от применяемых стабилитронов. Выбрать их вам поможет таблица 2. В ней же указаны рекомендуемые напряжения вторичных обмоток трансформатора.

Особенность принципа работы стабилизатора заключается в том, что

входное напряжение всегда должно быть на несколько вольт больше, чем напряжение стабилизации. Иначе стабилизатор просто перестанет справляться со своими обязанностями и при больших нагрузках будет «подсаживать» напряжение. Поэтому-то мы будем считать напряжение стабилизации примерно равным переменному, поступающему на выпрямитель.

Схему стабилизатора, за исключением мощных выходных транзисторов, нужно смонтировать на печатной плате. Разработать ее рисунок можно прямо на принципиальной схеме. На ней нужно предусмотреть клеммы входа-выхода и держатели для предохранителей FU3 и FU2 на 3А. Выходные транзисторы VT5 и VT6 необходимо установить на радиаторы с площадью рассеивания 250—400 см², а транзисторы VT1 и VT2 снабдить самодельными радиаторами.

Трансформатор для блока питания должен обязательно иметь две симметричные вторичные обмотки с заземленной средней точкой, но о том, как самим сделать трансформатор, мы поговорим подробно в одном из следующих номеров, а сейчас... вам на помощь, как всегда, придет РК «Блок питания», производство которого началось совсем недавно. В его комплект входит сетевой трансформатор с двумя так нам необходимыми вторичными обмотками, четыре мощных выпрямительных диода КД-202 и четыре конденсатора емкостью по 2000 мкФ каждый. Кроме двух мощных обмоток, в сетевом трансформаторе есть и еще одна, тоже сдвоенная. Она может пригодиться вам при сборке отдельного двухполярного стабилизатора напряжения

«Радиоконструктор» на... кухонном столе

для питания микросхем. Вот основные технические характеристики:

Мощность трансформатора — 70 Вт.
Выходные напряжения вторичных обмоток — 2×18 и 2×12 В.
Напряжение питания — сеть, 220 В.
Максимальный ток нагрузки в цепи 2×18 В — 1,3 А.
Максимальный ток нагрузки в цепи 2×12 В — 0,1 А.
Размеры РК — $150 \times 162 \times 110$ мм.
Масса — 1,5 кг.

Цена набора — 9 рублей.

Напряжения этого трансформатора достаточно для работы со стабилизатором на напряжение ± 18 или ± 20 В и питания средней мощности УНЧ, собранного, например, из РК серии «Тонар». Для других потребуется более мощный трансформатор.

Правильно собранный стабилизатор налаживания обычно не требует. Испытать его можно так. Возьмите два проволочных резистора типа ПЭВ с сопротивлением от 10 до 15 Ом и мощностью не менее 30 Вт. Можно сделать их и самостоятельно по методике, описанной в статье «Сердце радиоконструктора». После тщательной проверки качества монтажа выводы резисторов припаяйте к выходам стабилизатора параллельно конденсаторам С7 и С8.

Таким образом, каждое плечо стабилизатора будет нагружено на эквивалент нагрузки. Затем включите ток и тестером замерьте напряжение на нагрузках. Оно должно соответствовать напряжению стабилизации. После этого отключите нагрузку и снова замерьте напряжение на выходе стабилизатора. Оно должно быть чуть выше. Если одно напряжение все-таки окажется меньше другого, то ошибку надо искать в монтаже. Проверку начните с измерения напряжения на вторичных обмотках, затем на выпрямителе и конденсаторах фильтров. Если там все в порядке, то еще раз внимательно проверьте схему стабилизатора, в первую очередь обращая внимание на исправность полупроводниковых приборов и качество пайки. Если и это не поможет, то удалите транзисторы VT7 и VT8. Причиной их ложного срабатывания может быть и большое отклонение от номинала резисторов R9 и R10.

Описанный нами стабилизатор пригодится не только тем, кто мастерит и совершенствует радиоконструктор, но и всем радиолюбителям, имеющим дело с микросхемами.

Помните, что на обмотках трансформатора блока питания высокое напряжение! Соблюдайте правила обращения с переменным током!

М. КОЛТОВОЙ

Вы, наверное, подумали, что это ошибка. Ведь кухня не самое удобное место для занятий техническим творчеством. Этим лучше заниматься на станциях юных техников, в кружках, наконец, за рабочим столом в своей комнате. Однако сейчас речь пойдет о забавных самоделках, для изготовления которых понадобятся «детали» из холодильника или с грядки — яблоки, помидоры, лимоны и др.

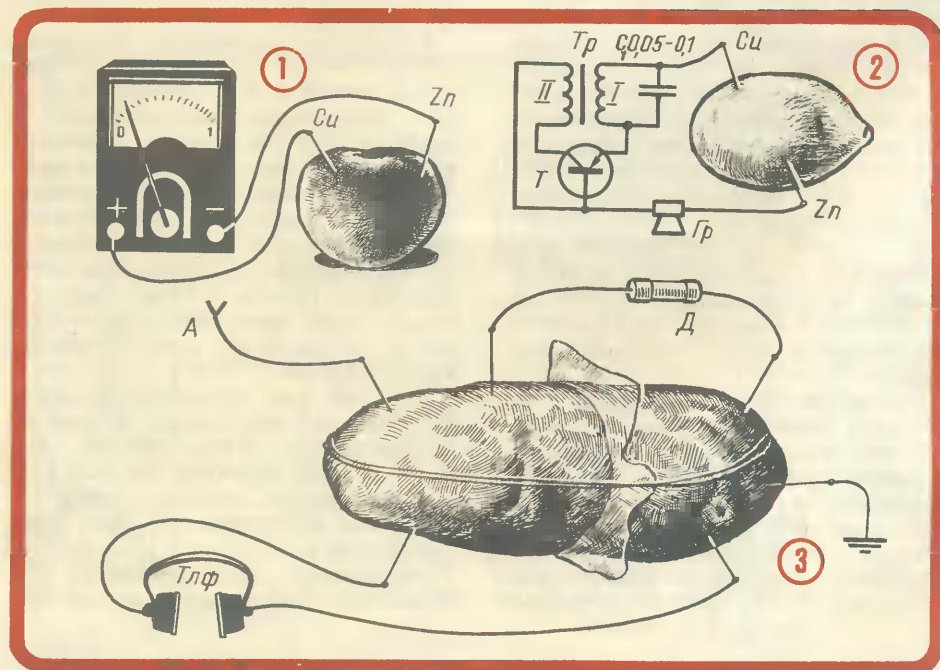
Основная часть любого радиоприбора, дающая ему «жизнь», — источник питания. Большинство фруктов содержит в своем составе слабые растворы кислот. Именно поэтому их можно легко превратить в простейший гальванический элемент. Достаточно вставить в помидор, лимон или яблоко два электрода — медный и цинковый с заранее подпаянными проводками, чтобы получить «батарею». Медным электродом послужит отрезок провода ПЭЛ диаметром 1,0—2,0 мм, длиной 30—40 мм, который нужно очистить шкуркой от эмалевой изоляции. А для изготовления цинкового электрода подойдет отрезок жести из стаканчика использованной батарейки (например, элемента 343). Оригинальный источник питания готов. В его работоспособности вы сможете убедиться, подсоединив к подпаянным проводкам гальванометр (см. рис. 1). При напряжении 0,1 В ток должен быть не менее 10 мкА. Поэкспериментируйте с различными овощами и фруктами (огурцами, апельсинами) и выберите из

них наиболее энергоемкий. Окончив эксперименты, «детали» используйте по их прямому назначению.

Энергии изготовленного вами источника питания достаточно для работы простейшего генератора звуковой частоты. Его схема показана на рисунке 2. В качестве трансформатора можно использовать любой согласующий трансформатор от транзисторных приемников с соотношением количества витков между вторичной и первичной обмотками 1:3—1:5. Транзистор Т — любой маломощный, низкочастотный, например МП40. Громкоговоритель — высокоомный капсюль ДЭМШ, либо телефоны «ТОН» с сопротивлением обмотки 2—4 кОм.

Теперь взгляните на рисунок 3. Обыкновенный картофель можно очень просто превратить в простейший детекторный приемник. Картофелину длиной 8—10 см надо разрезать пополам, вставить между половинками полиэтиленовую пленку и скрепить их бечевкой. Медные электроды вставьте согласно рисунку. Диод Д — любой из серии Д2, Д9. Телефоны высокоомные — 2—4 кОм. В качестве заземления используйте батарею центрального отопления. С хорошей наружной антенной вы сможете принимать мощные местные радиостанции, работающие в диапазоне длинных волн.

В. ЦЮПА
Рисунки Н. КИРСАНОВА



КОММУТАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО выполняет сразу две задачи. При помощи кнопок, вынесенных на панель управления УНЧ, вы можете оперативно подсоединять к его входам самые разные источники сигналов (магнитофоны, микрофоны, электромузыкальные инструменты и т. д.), подключенные к нему через штепсельные разъемы на задней панели усилителя. Кроме этого, коммутационное устройство позволяет подключить шумоподавитель, переключить выход усилителя с акустических систем на стереофонические телефоны и многое другое.

Чаще всего в коммутационных устройствах используются кнопочные (например, типа П2К) или галетные переключатели, реже — электромагнитные реле. В последнее время получили распространение электронные переключатели с сенсорным управлением, которые срабатывают от легкого прикосновения руки. В них отсутствуют движущиеся части и механические контакты, что делает их более надежными и удобными, но в РК такие переключатели пока не применяются.

Вторая задача, которую выполняет коммутационное устройство, — приве-

микросхемы, например уже известная вам К548УН1. Первый каскад предварительного усилителя обычно выполняется по схеме эмиттерного повторителя (усилителя тока) или, если нужна высокая чувствительность, на полевом транзисторе. Это обеспечивает высокое входное сопротивление, линейность амплитудно-частотной характеристики в широком диапазоне и хорошее соотношение сигнал — шум.

Последующие каскады предварительного усилителя компенсируют ослабление, которое вносят пассивные регуляторы тембра и усиливают выходное напряжение до уровня, достаточного для «раскачки» усилителя мощности (УМ). Как правило, напряжение сигнала на выходе предварительных усилителей 250 мВ, 1 В и 2 В.

РЕГУЛЯТОР ГРОМКОСТИ обычно включается в один из каскадов предварительного усилителя или на его выходе. Чаще всего это переменный резистор группы В, но, к сожалению, такой регулятор не всегда обеспечивает достаточно высокое качество звучания. Дело в том что из-за анатомических особенностей человеческого уха при уменьшении громкости мы перестаем слышать низкие и высокие частоты, звук становится бесцветным, теряет сочность и объем-

и высоких (8000—20 000 Гц) частот. В стереофонических УНЧ тембр регулируется при помощи двоянных переменных резисторов группы «А» или «В».

Регуляторы тембра бывают двух типов: активные и пассивные. Пассивными называют регуляторы, собранные только из резисторов и конденсаторов, которые образуют фильтры высоких и низких частот (например, см. схему регулятора тембра в приложении «ЮТ» для умелых рук» № 6 за этот год). Они ослабляют полезный сигнал в 10—15 раз и требуют дополнительных усилительных каскадов.

От этого недостатка свободны активные регуляторы тембра. В них резисторы и конденсаторы, образующие фильтры высоких и низких частот, включаются в цепь обратной связи усилителя. Меняя сопротивление, можно легко откорректировать амплитудно-частотную характеристику усилителя по своему желанию.

В некоторых моделях УНЧ и РК в схему темброблока могут входить и фиксированные фильтры для подавления сигналов в различных диапазонах частот, например для выделения речи, подавления гула, устранения шипения и щелчков при прослушивании старых пластинок.

В высококачественных УНЧ между предварительным усилителем с темброблоком и оконечным усилителем мощности можно подключить дополнительные устройства: шумоподавитель, эквалайзер, индикатор и т. д. О конструкции некоторых из них мы расскажем в следующих материалах рубрики «Радиокомплекс своими силами».

ОКОНЕЧНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ (УМ) обеспечивает усиление сигналов, поступающих с предыдущих каскадов, и по напряжению и по току. Первые каскады УМ усиливают напряжение до уровня, достаточного для «раскачки» мощных выходных транзисторов, работающих в режиме усиления тока. Иногда для «раскачки» напряжения применяются интегральные микросхемы. В настоящее время созданы и активно используются специальные микросхемы — усилители мощности, например К174УН7 мощностью 2 Вт, К174УН11 мощностью 15 Вт. Выходные транзисторы УМ устанавливаются на радиаторах для отвода тепла. Все оконечные усилители рассчитаны на работу с акустическими системами сопротивлением 4 и 8 Ом.

БЛОК ПИТАНИЯ служит для получения всех напряжений, необходимых для питания УНЧ. Обязательное требование к блоку питания — отсутствие фона переменного тока, защита от коротких замыканий и перегрузок в случае неправильного включения. Почти во всех РК предусматривается их питание от двухполярного нестабилизированного источника напряжения, состоящего из трансформатора, двухполупериодного выпрямителя и сглаживающих фильтров из электролитических конденсаторов, что иногда сказывается на качестве их работы не лучшим образом. Высокого качества звуковоспроизведения можно добиться только при условии использования мощного стабилизированного источника питания.



дение к «общему знаменателю» всех поступающих на его входы сигналов. Дело в том, что по величине (напряжению) они отличаются друг от друга в десятки и даже в сотни раз (сравните: 1 мВ от микрофона, 250 мВ от магнитофона, 15 или 30 В от трансляционной сети), а на вход предварительного усилителя во избежание сильных искажений и перегрузки можно подавать сигналы только определенного уровня. Вот поэтому и приходится устанавливать в коммутационных устройствах специальные усилители для слабых сигналов (например от звукоснимателя и микрофона) или резисторы для ослабления слишком сильных.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ (ПУ) нужен для усиления сигнала по уровню (напряжению) и согласованию выходного сопротивления с УНЧ. В качестве усилительных элементов в большинстве РК используются маломощные и малозумящие кремниевые транзисторы, операционные усилители (например, РК «Тонар-1» и многие другие) или специальные интегральные

микроустройства. Поэтому для сохранения хорошего качества звуковоспроизведения при любой громкости в высококачественных УНЧ и некоторых РК (например, «Камертон» или «Электроника») применяются специальные тонкомпенсированные регуляторы громкости, которые подстраивают содержание низких и высоких частот под человеческое ухо. Для этого применяются переменные резисторы особой конструкции с одним или двумя отводами от графитовой токопроводящей дорожки, к которым подключаются резисторы и конденсаторы, формирующие нужную частотную характеристику регулятора. В некоторых УНЧ самых последних разработок нашли применение электронные регуляторы громкости с сенсорным управлением.

ТЕМБРОБЛОК предназначен для оперативного изменения АЧХ усилителя во время прослушивания фонограмм в зависимости от качества усиленного сигнала и индивидуального восприятия.

В большинстве УНЧ и РК тембр регулируется в области низких (16—200 Гц)

Заплети узор

Казалось бы, всем хорош кубик Рубика. Играют в него, а точнее, разгадывают миллионы взрослых и ребят самых разных стран. Но, считает московский школьник Андрей Астахов, есть у кубика одно неудобство: манипулируя цветовыми квадратами, его нужно постоянно вращать в руках, чтобы проследить, где что получается. Желание устранить это неудобство и привело Андрея к мысли развернуть грани кубика на плоскости, чтобы они все были на виду. Его плоскостная игрушка-головоломка по сути своей очень похожа на кубик Рубика. Только квадраты в ней пришлось заменить кругами, установив их на плоскости так, чтобы окружности накладывались друг на друга. В результате получились трех- и шестилепестковые цветные фигуры. На рисунке они обозначены соответственно цифрами 1 и 32.

А теперь подробнее познакомимся с головоломками Андрея. Принцип их действия одинаков.

Как вы заметили, круги вращаются вокруг своих центров. Следовательно, каждый лепесток соединен с основанием осью, и его невозможно перемещать по плоскости. Кроме того, каждый лепесток имеет еще три круглых сегмента, которые можно перемещать из одного круга в другой. Здесь и кроется хитрость игры. Последовательным вращением и перемещением сегментов следует добиться такого положения, чтобы совпал их цветовой рисунок.

Сделать игрушку труда не составит. Материал — оргалит. После тщательной разметки ножовкой и острым ножом аккуратно вырежьте детали. Обратите внимание на косые срезы — они позволяют круговым сегментам не выпадать из пазов. С помощью рашпиля и наждачной бумаги доведите края заготовок до требуемой чистоты. К основанию вращающиеся детали крепятся дюралюминиевыми заклепками. Покрасьте лепестки яркими масляными или эмалевыми красками, и игрушки готовы.

Остается добавить, что в изготовлении их Андрею Астахову помогал его друг Илья Разманов. Оба члены кружка экспериментального моделирования одного из московских машиностроительных заводов. Работа ребят была представлена на конкурс «Игрушка: мир и прогресс». Они стали его лауреатами и получили авторские свидетельства журнала «Юный техник». А Андрей Астахов награжден путевкой в пионерский лагерь «Артек», где в конце августа этого года состоится IX слет пионерии нашей страны.

