

Радиола с магнитофоном¹

Е. Керножицкий

Описываемая радиола включает в себя радиовещательный приемник, проигрыватель граммофонных пластинок и магнитофон. Последний позволяет переписывать на ферромагнитную ленту пластинки, записывать на ленту радиопередачи, выступления перед микрофоном, а также производить запись речи на фоне радиопередачи или музыки, воспроизводимой с граммофонных пластинок. Внешний вид радиолы показан на рис. 1.

Приемник радиолы имеет три диапазона: длинноволновый — $750 \div 2000$ м ($400 \div 150$ кгц), средневолновый — $200 \div 570$ м ($1500 \div 545$ кгц) и коротковолновый — $18 \div 60$ м ($15,8 \div 5$ мгц). Промежуточная частота равна 465 кгц, выходная мощность — 3 вт.

Проигрыватель граммофонных пластинок и лентопротяжный механизм магнитофона приводятся в действие от одного общего электродвигателя, причем магнитофон может работать при трех скоростях движения ферромагнитной ленты: 456 , 385 и $192,5$ мм/сек. При длине ленты 500 м, на которую рассчитаны кассеты магнитофона, продолжительность записи и воспроизведения получается соответственно 18 , 22 и $43,5$ мин. Перемотка ленты производится примерно в пять раз быстрее рабочего продвижения.

Радиола имеет следующие органы управления: ручку настройки, переключатель диапазонов, регулятор громкости, регулятор тембра, переключатель с рабочего хода ленты на обратную ее перемотку, кнопочный коммутатор рода работы.

Радиолу можно питать от сетей переменного тока напряжением от 80 до 240 в. При приеме радиостанций она потребляет от сети около 65 вт, а при проигрывании пластинок или при работе магнитофона — около 130 вт.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА

Принципиальная схема радиолы приведена на рис. 2. Ее приемник содержит преобразователь частоты, собранный на лампе L_1 типа $6A7$ (или $6A10C$), ступень усиления ПЧ, выполненную на лампе L_2 типа $6K7$, диодный детектор и систему АРУ, в которых используются диоды лампы L_3 типа $6B8C$, две ступени усиления низкой частоты, в которых работают лампы L_4 типа $6Ж7$ и L_5 типа $6П6C$, и оптический индикатор настройки, в качестве которого применена лампа L_7 типа $6E5C$. При записи на ферромагнитную ленту лампа $6E5C$ исполь-

зуется как индикатор уровня выходного напряжения. Переключение этой лампы с детектора приемника радиолы к выходу усилителя НЧ осуществляется переключателем P_6 .

Пентодная часть лампы L_3 используется для предварительного усиления напряжения НЧ при звуковоспроизведении с ферромагнитной пленки или при записи на нее с динамического микрофона. При этом к первичной обмотке трансформатора Tr_1 с помощью реле P подключается микрофон или магнитофонная головка $ГЗВ$, а напряжение НЧ с его вторичной обмотки поступает на управляющую сетку лампы L_3 .

Регулировка громкости при приеме радиостанций, при звукозаписи и при звуковоспроизведении с пленки или пластинки осуществляется с помощью потенциометра R_{15} .

Оконечная ступень усилителя НЧ охвачена отрицательной обратной связью, с помощью которой корректируется частотная характеристика усилителя НЧ радиолы как при записи, так и при всех видах воспроизведения.

В положении 1 переключателя P_5P_6 ослабляются верхние звуковые частоты, в положении 2 — завал верхних частот уменьшается и одновременно осуществляется подъем нижних частот, в положении 3 усиление в пределах полосы частот $80 \div 6000$ гц становится почти неизменным и, наконец, в положении 4 осуществляется подъем как нижних, так и верхних частот.

Выходной трансформатор Tr_2 имеет три обмотки: первичную I и две вторичных II и III. Обмотка II рассчитана на включение динамического громкоговорителя с сопротивлением звуковой катушки 3 ом. К обмотке III подключается головка $ГЗВ$ при звукозаписи. К этой же обмотке могут быть подключены головные телефоны или добавочный выносной динамический громкоговоритель.

Первичная обмотка силового трансформатора Tr_3 состоит из трех частей: Ia, Ib и Ic, каждая из которых рассчитана на напряжение 80 в. Обмотка Ib секционирована. При включении первых двух частей обмотки параллельно между собой и последовательно с различным числом витков третьей радиола может питаться от сети с напряжением 80 , 100 , 120 , 140 и 160 в (в зависимости от положения переключателя P_7), а при последовательном включении всех трех частей первичной обмотки — от сети с напряжением 160 , 180 , 200 , 220 , 240 в. Электродвигатель постоянно подключен к части витков первичной обмотки таким образом, что при переключении ее секций к двигателю всегда подводится напряжение 120 в.

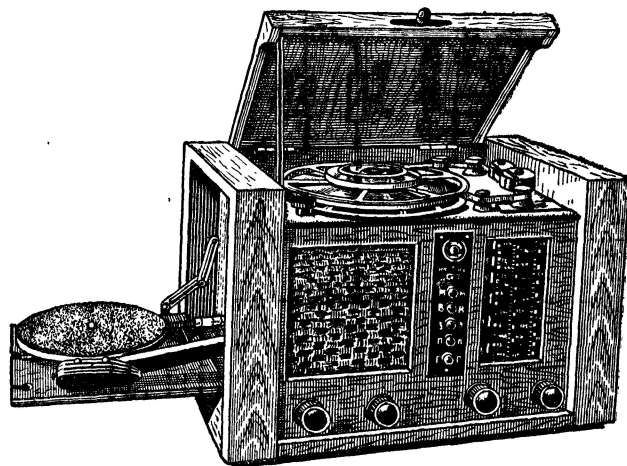


Рис. 1. Внешний вид радиолы

¹ За эту конструкцию Е. Керножицкий получил на 10-й Всесоюзной выставке творчества радиолулюбителей-конструкторов Досаафа вторую премию и диплом первой степени.

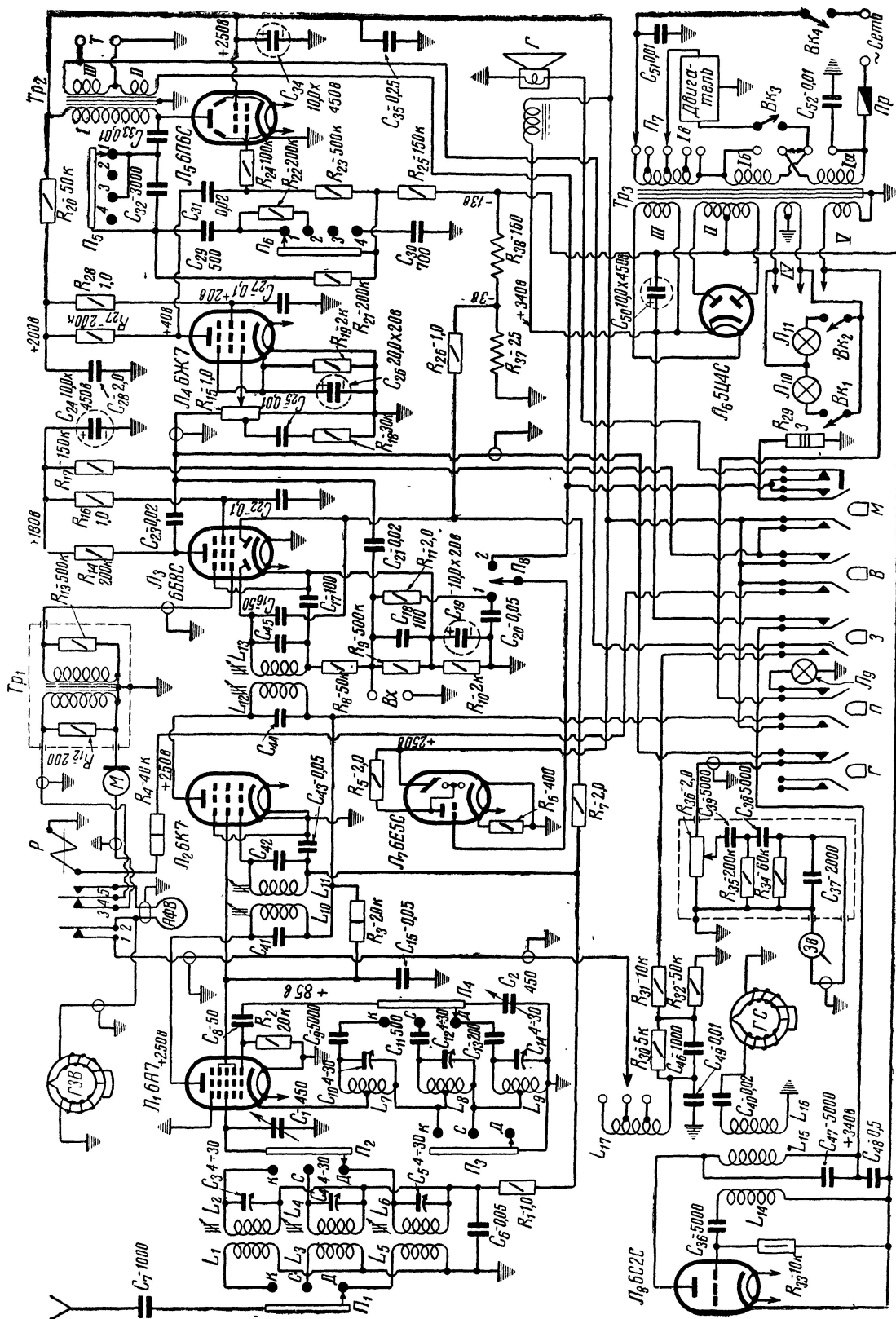


Рис. 2. Принципиальная схема радиолы

От обмотки *III* осуществляется питание нити накала кенотрона L_6 типа 5Ц4С, от обмотки *IV* — нити накала ламп L_5 и L_8 и от обмотки *V* — нити накала ламп L_1 , L_2 , L_3 , L_4 и L_7 .

В магнитофоне радиолы используется высокочастотный способ записи. Для подмагничивания головки *ГЗВ* при записи и для питания стирающей головки *ГС* в радиоле имеется высокочастотный генератор, работающий на лампе L_8 типа 6С2С. Его колебательный контур образуется катушкой L_{15} и конденсатором C_{47} . L_{14} является катушкой обратной связи, L_{16} служит для питания стирающей головки и L_{17} — для высокочастотного подмагничивания записывающей головки. Катушки L_{14} , L_{16} и L_{17} индуктивно связаны с катушкой L_{15} . Частота колебаний, вырабатываемых генератором, 25 кГц.

При замыкании контактов выключателя Bk_4 подается напряжение накала на все лампы, а высокие напряжения — только на лампы L_4 , L_5 и лампу L_1 , которые используются при всех видах работы. На остальные лампы анодное напряжение подается через контакты кнопок коммутатора рода работ.

При нажатии кнопки *Г* (граммофон) через фильтр для подавления шума иглы $R_{34}R_{35}R_{36}C_{37}C_{38}C_{39}$ включается звукоусилитель.

При нажатии кнопки *П* (радиоприем) вводится в действие приемная часть радиолы (о чем сигнализирует лампочка освещения шкалы L_9). С помощью кнопки *В* (воспроизведение записи с ленты) подается анодное напряжение на пентодную часть лампы 6Б8С и на обмотку реле *Р* (через сопротивление R_4). Реле *Р*, сработав, подключает к первичной обмотке входного трансформатора Tr_1 магнитофонную головку *ГЗВ* и антифонный виток *АФВ*.

Нажатием кнопки *З* (запись на ленту) включает генератор высокой частоты (лампа L_8); одновременно со вторичной обмотки выходного трансформатора Tr_2 на головку записи *ГЗВ* через делитель напряжения $R_{31}R_{32}$ и фильтр $R_{30}C_{46}$, обеспечивающий подъем верхних звуковых частот, катушку L_{17} генератора и контакты *1* и *2* реле *Р* подается напряжение НЧ.

При нажатии кнопки *М* (микрофон) анодное напряжение подается на лампу 6Б8С, динамический

громкоговоритель выключается и вместо него включается балластное сопротивление R_{29} ; так как на обмотку реле *Р* питание не поступает, к входному трансформатору Tr_2 остается подключенным микрофон *М*.

Таким образом, для того чтобы проигрывать граммофонные пластинки, нужно нажать кнопку *Г*, чтобы слушать радиопередачу — кнопку *П*, переписать граммофонную пластинку на пленку — кнопки *Г* и *З*, записать радиопередачу — кнопки *П* и *З*, производить запись с микрофона — кнопки *З* и *М*, воспроизводить записанное — кнопку *В* и т. д.

Лампочки L_{10} и L_{11} служат для освещения механизма магнитофона и проигрывателя и включают соответственно при открывании крышки или боковой стенки ящика.

К гнездам *Вх* для усиления или записи могут быть подведены низкочастотные колебания от любого внешнего источника напряжения звуковой частоты.

МЕХАНИЗМЫ МАГНИТОФОНА И ПРОИГРЫВАТЕЛЯ

Рассмотрим устройство и действие механизмов радиолы (рис. 3, 4 и 5).

Шкив *1*, насаженный на ось электродвигателя *2*, посредством пассика вращает шкив *3* и расположенный с ним на общей оси резиновый ролик *4*. Упомянутая ось укреплена на планке *5*. При вращении ручки *7* посредством эксцентрика *8* и рычага *9* планка *5* передвигается в держателях *6*.

Для записи на ферромагнитную ленту или при воспроизведении с нее планка *5* должна быть передвинута до конца вправо (если смотреть на механизм со стороны передней панели радиолы — рис. 3). При этом ролик *4* прижимается к маховику *10*, насаженному на ось ведущего ролика *11*, и вращает его. Вследствие этого ферромагнитная лента сматывается с нижней кассеты *15* (кассеты в магнитофоне расположены одна над другой), проходит по направляющей звуковке *12*, нижнему направляющему ролику *13*, головкам *ГС* и *ГЗВ*, по верхнему направляющему ролику *14*, протягивается ведущим роликом *11* и наматывается на верхнюю кассету *16*. Верхняя кассета при этом вращается с помощью

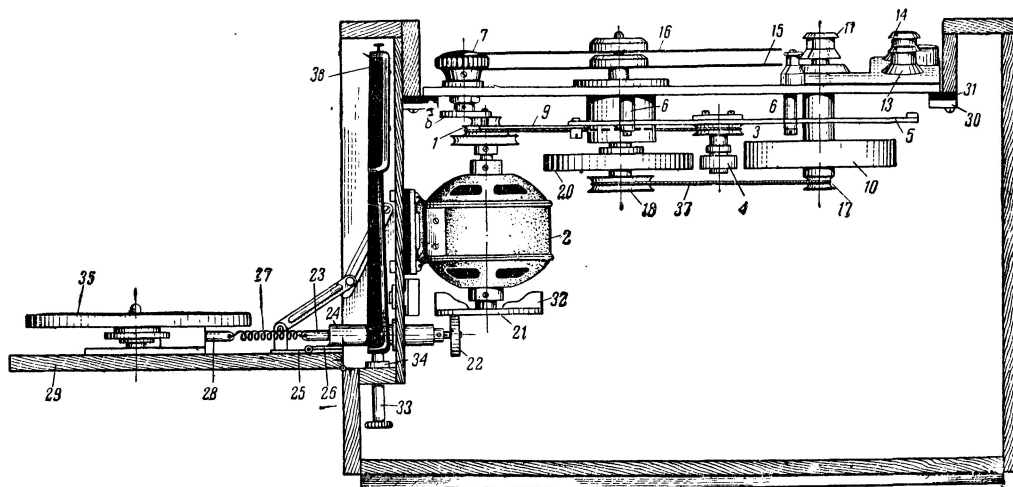


Рис. 3. Расположение деталей лентопротяжного механизма и проигрывателя граммофонных пластинок (вид в разрезе со стороны передней панели)

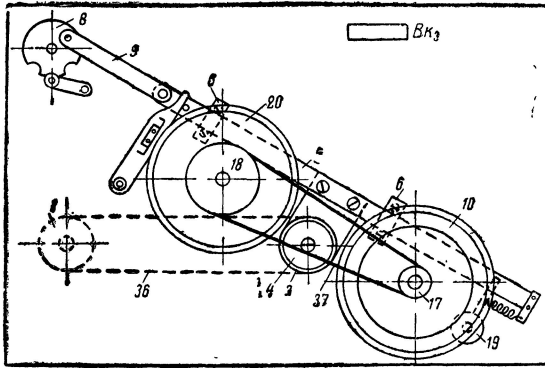


Рис. 4. Расположение деталей на панели лентопро-
тяжного механизма (вид снизу)

находящегося на ее оси шкива 18, связанного про-
скальзывающим пассиком 37 со шкивом 17, наса-
женным на нижний конец оси ведущего ролика.
К ведущему ролику планка прижимается резиновым
роликом 19 (рис. 5), механически связанным с план-
кой 5 переключателя, который изменяет положение
и этого ролика.

Для обратной перематки ферромагнитной ленты
планка 5 должна быть перемещена до отказа влево.
В этом случае ролик 4 прижимается к диску 20
(рис. 3), насаженному на ось нижней кассеты,
последняя вращается в направлении, противополож-
ном тому, в котором она вращалась при рабочем
продвижении пленки, и планка перематывается
обратно; прижимной ролик 19 при этом отводится
планкой 5 и освобождает ферромагнитную ленту.
Верхняя кассета при перематке притормаживается
пассиком, переброшенным через шкивы 17 и 18.

Для пользования проигрывателем нужно открыть
стенку 29 ящика, установить ее в горизонтальное
положение и извлечь из боковой ниши ящика звукосниматель. Вращение граммофонных пластинок
осуществляется следующим образом. На нижний
конец оси мотора насажен диск 21. При открывании
указанной боковой стенки к нему прижимается ре-
зиновый ролик 22, насаженный на ось 23, проходя-
щую через втулку 24, укрепленную на шарнире
25—26. Ось 23 при этом вращается и посредством
пружины 27 и червячной передачи 28 вращает диск
проигрывателя 35¹. Если стенку 29 приподнять или
совсем закрыть, левый конец втулки 24 (рис. 3)
приподнимается шарниром 25—26, вследствие чего
ролик 22 опустится вниз, отойдет от диска 21 и
вращение диска прекратится.

Тонарм пьезоэлектрического звукоснимателя укорочен на 3 см и укреплен шарнирно на трубке 33,
вращающейся во втулке 34. Эта трубка также может
передвигаться во втулке вниз (нерабочее поло-
жение проигрывателя) или вверх (при проигрывании
грампластинок). Снизу на трубку 33 нажимает

¹ Применение спиральной пружины 27 для переда-
чи вращения оси 23 на червячную передачу диска
проигрывателя является существенным недостатком
конструкции: при таком способе механической пере-
дачи невозможно обеспечить равномерное вращение
диска, т. е. наблюдается «плавание» звука. Вместо
пружины лучше было бы применить шарнирное со-
единение оси 23 с осью червячного винта или при-
менить гибкий вал, не обладающий способностью
скручиваться. (Примечание редакции.)

плоская пружина, которая выталкивает эту трубку
при извлечении звукоснимателя из ниши и удержи-
вает ее в рабочем положении. Вверху ниши, куда
попадает зажимной винт иглы звукоснимателя, при-
клеен кусочек губчатой резины. Такой же кусочек
резины приклеен в месте установки иглы на па-
нели.

ДЕТАЛИ РАДИОЛЫ

Большинство деталей радиолы заводские. Фил-
тры промежуточной частоты применены от приемника
«Минск» (можно применить фильтры промежуточ-
ной частоты на 465 кГц и от любого другого прием-
ника). Переключатель диапазонов — типовой двух-
платный, на три положения. Кнопки коммутатора
рода работы, реле, выключатели и переключатель
тембра могут быть любого типа.

Электродвигатель должен иметь размеры
не более чем 100 × 100 × 100 мм, быть рассчитан
на работу от сети переменного тока с напряжением
120 в и иметь мощность около 65 вт.

Магнитофонная головка ГЗВ — типовая универ-
сальная, а головка ГС — типовая стирающая.

Входной трансформатор Tr_1 выполнен
на сердечнике из пластин Г-5 сечением 0,5 см². Его
первичная обмотка содержит 600 витков ПЭЛ 0,15,
а вторичная — 12 000 витков ПЭЛ 0,06.

Выходной трансформатор Tr_2 имеет
сердечник из пластин Ш-20, набранных в пакет тол-
щиной 40 мм. Его обмотка I содержит 3000 витков
ПЭЛ 0,15, обмотка II — 75 витков ПЭЛ 0,8 и об-
мотка III — 250 витков ПЭЛ 0,15.

Силовой трансформатор Tr_3 имеет сер-
дечник из пластин Ш-32; толщина пакета 45 мм;
обмотки Ia и Ib имеют по 320 витков ПЭЛ 0,37,
обмотка Ic — 80 + 80 + 80 + 80 витков ПЭЛ 0,47,
обмотка II — 1200 + 1200 витков ПЭЛ 0,18, обмот-
ка III — 20 витков, обмотка IV — 25 витков и об-
мотка V — 12,5 + 12,5 витка. Три последние обмот-
ки наматываются проводом ПЭЛ 1,0.

Катушки генератора высокой частоты мно-
гослойные; наматываются они на общем каркасе
диаметром и длиной около 20 мм. Катушка L_{14} со-
держит 200 витков провода ПЭЛ 0,15, L_{15} — 400 ви-
тков провода ПЭЛ 0,27, L_{16} — 80 витков провода 0,5
и L_{17} — 80 + 20 + 20 витков провода ПЭЛ 0,15.
Между рядами провода прокладывается по одному
слою кабельной бумаги.

Контурные катушки L_1 и L_2 наматываются
на каркасе диаметром 15 мм. Катушка L_1 имеет

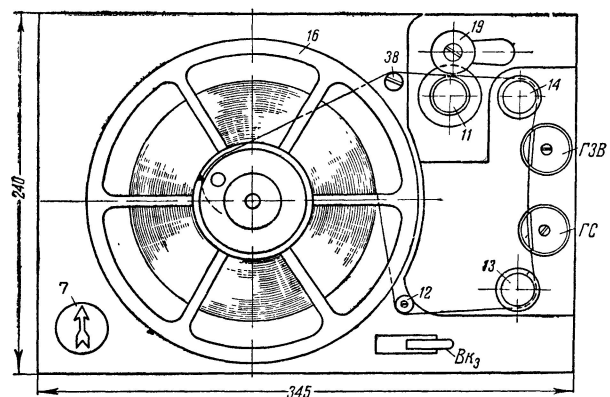


Рис. 5. Расположение деталей на панели лентопро-
тяжного механизма (вид сверху)

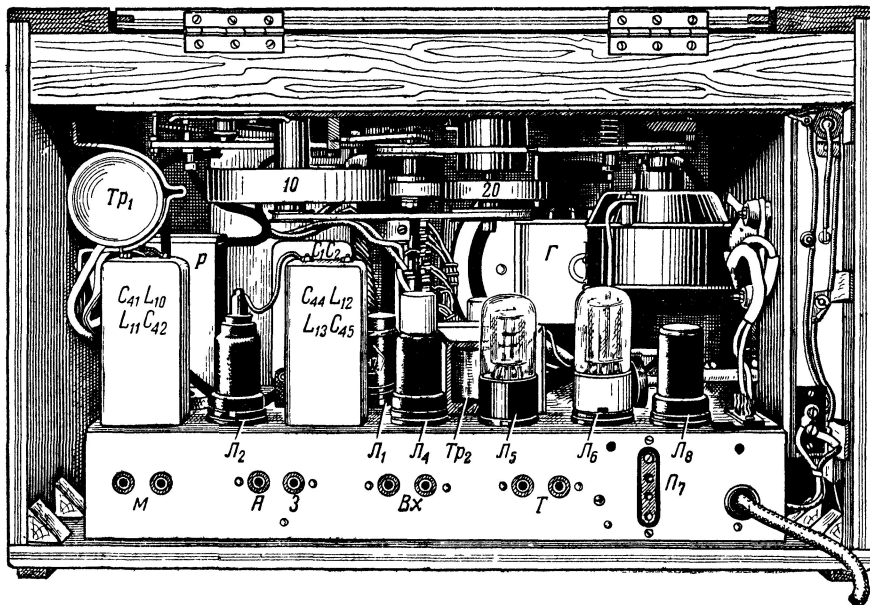


Рис. 6. Вид на радиолу сзади (задняя крышка ящика снята)

намотку типа «Универсаль» и состоит из 40 витков провода ПЭШО 0,15; L_2 — однослойная с принудительным шагом, содержит 12 витков голого провода диаметром 0,5 мм. Катушки L_3 , L_4 , L_5 , L_6 , L_8 и L_9 состоят каждая из нескольких секций шириной 1,5 мм, отделенных друг от друга кольцевыми перегородками из изоляционного материала толщиной 0,5 мм, и наматываются внавал на каркасах диаметром 15 мм. Катушка L_3 состоит из трех секций и имеет 300 витков провода ПЭШО 0,1, а L_4 — из двух секций и содержит 100 витков провода ПЭШО 0,15; расстояние между этими катушками — 14 мм. Катушка L_5 состоит из четырех секций, в которых намотано 600 витков провода ПЭШО 0,1, а катушка L_6 — из трех секций и имеет 400 витков такого же провода. Расстояние между этими катушками — 10 мм. Катушки L_8 и L_9 — двухсекционные. Они намотаны проводом ПЭШО 0,15, причем L_8 содержит 80 витков и имеет отвод от 10-го витка, а катушка L_9 — 130 витков и имеет отвод от 20-го витка. Катушка L_7 намотана с принудительным шагом на каркасе диаметром 15 мм и высотой 35 мм. Она содержит 12 витков голого провода диаметром 0,5 мм и имеет отвод от 9-го витка.

КОНСТРУКЦИЯ РАДИОЛЫ

Ящик радиолы имеет внешние размеры $450 \times 300 \times 265$ мм, его стенки изготовляются из 10-миллиметровой, а крышка склеена из двух слоев 3-миллиметровой фанеры. В дне ящика делается прорез для доступа к монтажу при осмотре или ремонте. Отверстие это закрывается куском фанеры. Снаружи ящик фанерован дубовым шпоном. К передней стенке ящика привинчивается шурупами обтянутая декоративной тканью доска с динамическим громкоговорителем.

Большинство деталей приемника радиолы монтируется на П-образном шасси (рис. 6) длиной 370 мм, шириной 170 мм и высотой 60 мм, изготовленном из листовой стали или алюминия толщиной $1,5 \div 2$ мм. Оно устанавливается в ящик на резиновых прокладках и крепится ко дну ящика четырьмя проходящими через них винтами.

Спереди к шасси прикрепляется держатель шкалы с механизмом вращения пластин конденсаторов переменной емкости, кнопочный переключатель, скоба с переключателем тембра P_5/P_6 и регулятором громкости R_{15} .

Лампа 6Е5С крепится угольником к держателю шкалы. Под этой лампой на панели коммутатора рода работы монтируется переключатель индикатора P_8 .

Все эти детали располагаются в вырезе, сделанном в середине передней стенки ящика, и закрываются наличником из куска пластмассы, имеющим соответствующие отверстия.

Шкала изготовляется фотографическим способом. Вычерченная со всеми надписями на листе бумаги, она переснимается на фотопластинку 13×18 см, которая затем обрезается до нужного размера и укрепляется на передней стенке ящика.

В подвале шасси размещаются контурные катушки с подстроечными конденсаторами, силовой трансформатор, катушки генератора высокой частоты магнитофона и другие детали.

Входной трансформатор Tr_1 заключен в массивный экран, выточенный из мягкой стали, и располагается на боковой стенке ящика.

Монтаж производится таким образом, чтобы шасси имело электрическое соединение со всей остальной схемой только в одной точке. Для этого прокладывается общий провод «земли», проходящий из одного конца шасси в другой. Этот провод соединяется с шасси вблизи выпрямителя. Точку соединения рекомендуется подобрать опытным путем по наименьшему фону.

Лентопротяжный механизм и головки магнитофона располагаются в верхней части ящика (рис. 1, 3, 5). Головка $ГЗВ$ заключена в стальной, а $ГС$ — в алюминиевый экран; в экранах делаются прорезы для прохождения пленки. Под головки подкладываются кружки, выполненные из того же металла, что и сам экран, и равные по диаметру его основанию. Расположение антифонного витка определяется опытным путем. Он соединяется с контактами реле P двухпроводным проводом длиной около 200 мм. Фильтр для подавления шума иглы и регулятор громкости R_{36} располагаются на внутренней стенке ниши проигрывателя.

Панель с лентопротяжным механизмом укрепляется на металлических планках 30 (рис. 3), привинченных к деревянным стенкам ящика и окаймляющих его с трех сторон. Под планки для амортизации подкладываются резиновые полоски 31.

После сборки радиолы подбирают положение вентиляционных крыльшек 32 на диске 21 таким образом, чтобы при вращении они обдували лампы 5Ц4С и 6П6С, а также охлаждали электродвигатель. Корпуса электродвигателя и лентопротяжного механизма соединяются с шасси приемника.

г. Гомель