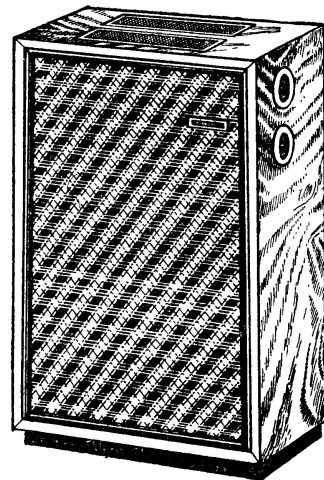


ЗВУКОВОСПРОИЗВОДЯЩИЙ АГРЕГАТ С ИОНОФОНОМ



Большие возможности качественного воспроизведения высших звуковых частот открывает применение ионофона — принципиально нового преобразователя электрической энергии в звуковую.

Ионофон был предложен в 1946 г., но практическое применение нашел только в последнее время. Ленинградские радиолюбители Е. Плоткин, Б. Каратеев и В. Прютц на XVI Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов впервые показали звуковоспроизводящий агрегат, в котором был использован ионофон.

Этот экспонат демонстрировался в действии, и отличное звучание специальных записей привлекало наибольшее количество посетителей

выставки, побывавших в отделе усилительной и звукозаписывающей аппаратуры. Опыт радиолюбителей показал, что применение ионофона позволяет значительно улучшить качество воспроизведения звука за счет расширения частотного диапазона.

Благодаря тому, что звуковоспроизводящий агрегат с ионофоном имеет довольно равномерную частотную характеристику по акустическому давлению, в значительной части диапазона звуковых частот его можно использовать не только для воспроизведения звука, но и для целей акустических измерений, как эталонный источник звука.

За высокое качество звучания и отличную внешнюю отделку и мон-

таж оригинальной конструкции звуковоспроизводящего агрегата с ионофоном жюри выставки присудило ее создателям первую премию.

Е. Плоткин, Б. Каратеев, В. Прютц

Схематично ионофон с высокочастотным питанием показан на рис. 1. При подаче на коронирующий электрод высокочастотного напряжения у свободного конца электрода создается большая напряженность поля, вызывающая ионизацию молекул окружающего воздуха, и коронирующий электрод оказывается окруженным облачком ионов. Температура внутри этого облачка достигает 1700° С. Ионизированное облачко занимает объем, зависящий от величины высокочастотного напряжения. Если высокочастотное напряжение промодулировать по амплитуде, то объем облачка ионизированного воздуха будет меняться с частотой модулирующего напряжения. Изменение объема облачка ионов приводит к изменению давления в окружающей среде с частотой модуляции.

метных частотных и переходных искажений колебания не только высших звуковых частот, но и ультразвуковые колебания.

Объем ионного облака очень мал, и для более эффективной передачи колебаний в окружающую среду используется согласующий экспоненциальный рупор, являющийся продолжением кварцевой ячейки.

При использовании ионофона в многополосных акустических агрегатах необходимо учитывать, что развиваемое им акустическое давление и коэффициент гармоник пропорциональны глубине модуляции высокочастотного генератора.

Усилительное устройство

Усилительное устройство описываемого звуковоспроизводящего агрегата состоит из высококачественного усилителя низших и средних частот; усилителя высших звуковых частот (модулятора), питающего ионофон; генератора высокой частоты и выпрямителя. На рис. 2 изображена блок-схема агрегата, а на рис. 3 — его принципиальная схема.

Низкочастотный канал служит для усиления напряжения звуковых частот в диапазоне от 30 до 700 гц; полоса пропускания среднечастотного канала — 700 ÷ 5000 гц. Высокочастотный канал, содержащий модулятор и ионофон, предназначен для усиления напряжения звуковых частот выше 5000 гц. Практически верхняя граничная частота воспроизведения в рассматриваемом агрегате расположена значительно выше 20 000 гц.

Такая система с разделенными частотными каналами, правильно рассчитанной конструкцией и габаритами ящика позволяет получить наибольший коэффициент полезного действия всего агрегата при наименьших частотных искажениях. Отсутствие резко выраженной направленности излучения звука во всем диапазоне частот создает впечатление некоторой объемности звучания.

Усилитель низших и средних звуковых частот включает в себя три каскада, выполненные на одной лампе 6Н2П (L_1) и двух 6П3С (L_2 и L_3). Выходное сопротивление усилителя равно 2 ом, неравномерность частотной характеристики в диапазоне частот 30 ÷ 5000 гц не более 2 дб, номи-

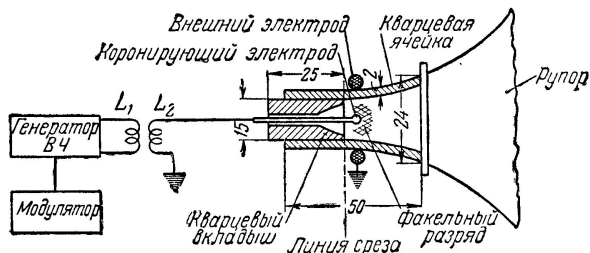


Рис. 1

Если генератор модулировать напряжением звуковой частоты, то, очевидно, в окружающей среде появляются звуковые колебания. Ввиду того, что масса ионного облака ничтожно мала по сравнению с массой твердых механических колебательных систем даже лучших современных громкоговорителей, ионофон способен воспроизводить без за-

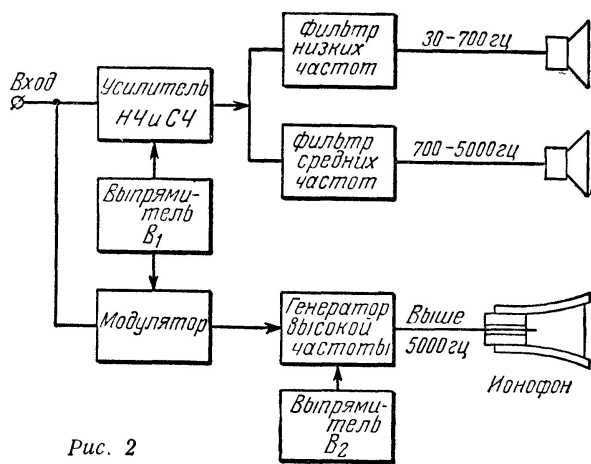


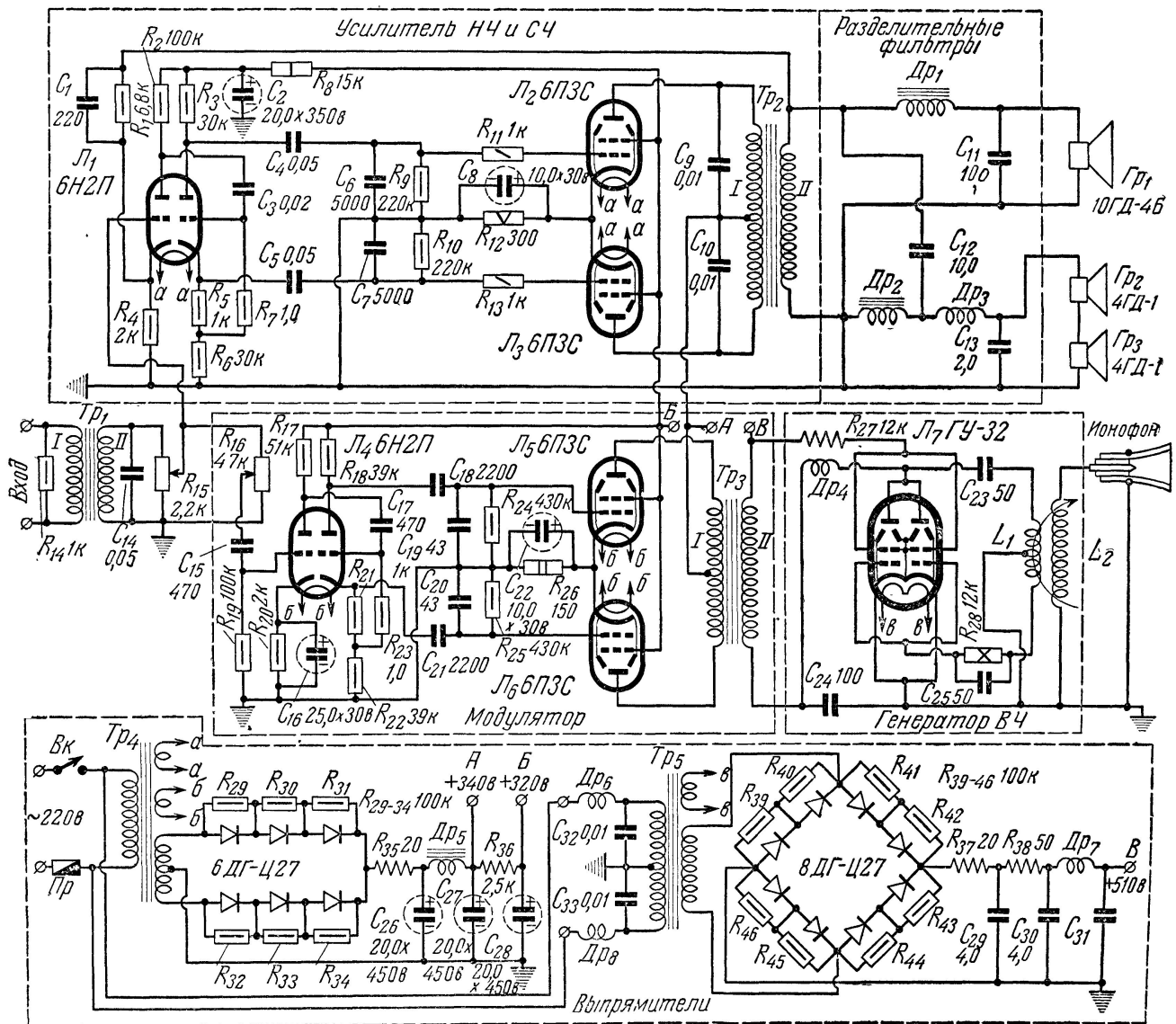
Рис. 2

нальная выходная мощность — порядка 10 вт. Коэффициент нелинейных искажений во всем диапазоне частот при номинальной мощности — менее 2%. Уровень шума порядка 60 дБ (для максимальной выходной мощности, равной 15 вт).

На входе усилителя для обеспечения симметрии стоит входной трансформатор Tr_1 с коэффициентом трансформации 1 : 1. Первичная обмотка трансформатора шунтирована сопротивлением R_{14} для большей стабильности входного сопротивления во всем диапазоне частот. Первый каскад усиления напряжения выполнен на левой (по схеме) половине лампы 6Н2П (L_1) по реостатно-емкостной схеме. Второй триод лампы 6Н2П используется как фазоинвертор для перехода на двухтактный выходной каскад усилителя, выполненный на лампах 6П3С (L_2 и L_3).

Для уменьшения нелинейных искажений в усилителе применена глубокая отрицательная обратная связь по напряжению, охватывающая весь усилитель. Напряжение

Рис. 3. Емкость конденсатора C_{31} равна 500 пф. На место L_5 и L_6 можно установить лампы 6П14П



обратной связи подается с выхода усилителя на катод лампы первого каскада. В целях повышения стабильности и улучшения фильтрации в анодных цепях первых двух каскадов предусмотрены развязывающие фильтры.

Анодная и катодная нагрузки фазоинвертора шунтированы конденсаторами малой емкости C_6 и C_7 для завала частотной характеристики в области частот выше 5 000 гц . Аналогичное действие на частотную характеристику оказывают конденсаторы C_9 и C_{10} , шунтирующие первичную обмотку выходного трансформатора Tr_2 . Ограничение в области высших частот спектра сигнала, поступающего на выходной трансформатор, позволило снизить требования к допустимым величинам индуктивностей рассеяния, что значительно упростило конструкцию трансформатора.

Во вторичную обмотку выходного трансформатора включены разделительные фильтры. Полоса пропускания фильтра низших частот находится на участке от 0 до 700 гц . Фильтр средних частот пропускает полосу от 700 до 5 000 гц . Конструктивные данные дросселей фильтров и трансформаторов помещены в таблице.

Модулятор ионофона — это обычный усилитель НЧ, который рассчитан на пропускание звуковых частот выше 5 000 гц . Схема его аналогична усилителю низших и средних частот. Ограничение полосы пропускания модулятора со стороны низших частот достигается применением переходных конденсаторов малой емкости. Напряжение НЧ подводится к сетке первой лампы модулятора L_4 (6Н2П) с общего входа через трансформатор Tr_1 и потенциометр R_{16} , позволяющий менять уровень высших частот, а следовательно, и частотную характеристику всего агрегата в целом.

Данные выходного трансформатора модулятора Tr_3 приведены в таблице. Намотка трансформатора секционирована, что позволяет уменьшить индуктивность рассеяния, а следовательно, частотные и нелинейные искажения в области высоких частот. Схема размещения обмоток модуляционного трансформатора показана на рис. 4. Нагрузкой модуляционного трансформатора является генератор высокой частоты, поэтому вторичная обмотка трансформатора Tr_3 рассчитана и на постоянную составляющую анодного тока лампы генератора L_7 .

представляющий собой систему двух связанных контуров. Первичный контур образован индуктивностью L_1 совместно с емкостью монтажа, собственной емкостью катушки, выходной емкостью лампы и емкостью, вносимой из вторичного контура. Индуктивность L_2 совместно с емкостью монтажа, собственной емкостью и емкостью коронирующего электрода относительно корпуса образует вторичный контур трансформатора Тесла.

Настройкой всей системы производят изменением связи между катушками L_1 и L_2 . Катушка L_2 трансформатора Тесла выполнена посеребрянным медным проводом диаметром 3 мм. Диаметр катушки 55 мм, высота 45 мм, число витков 7, отвод сделан от 2,5-го витков.

Катушка L_2 выполнена без каркаса из алюминиевого провода диаметром 2,8 мм. Диаметр катушки 30 мм, высота 80 мм, число витков 28.

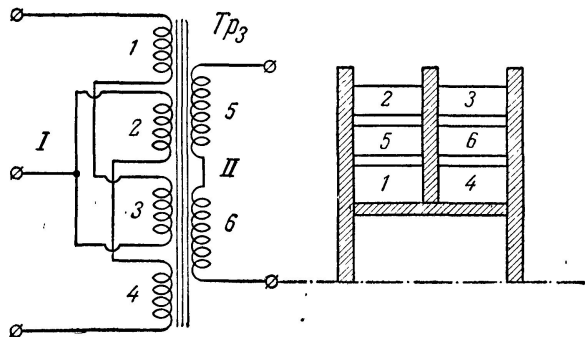
Такая конструкция позволяет получить максимальную добротность контура, что необходимо для создания достаточной напряженности поля вблизи конца коронирующего электрода. С целью уменьшения емкости вторичного контура трансформатора Тесла, что также способствует повышению его добротности, высокочастотный генератор располагается рядом с ионофоном. На рис. 5 изображен блок высокочастотного генератора совместно с ячейкой ионофона и трансформатором Тесла. Взаимное расположение катушек L_1 и L_2 в горизонтальной плоскости можно изменять путем передвижения катушки L_2 по специальным направляющим стержням. Как видно из рис. 5, шасси генератора высокой частоты одновременно является каркасом, охватывающим катушку L_1 , и поэтому шасси выполняется из изоляционного материала (гетинакс).

В описываемой модели ионофона использована анодная модуляция. Для работы с малыми нелинейными искажениями глубина модуляции не должна превышать 20—30%, поэтому мощность модуляционного устройства составляет примерно 30% от мощности генератора высокой частоты. Мощность, потребляемая высокочастотным генератором от источника питания, равна 50 вт при напряжении анодного питания, равном 500 в . Генерируемая частота равна 31,5 Мгц .

Ячейка ионофона и коронирующий электрод

Конструкция ячейки ионофона и вкладыша (рис. 1) определяет форму объема, в котором образуется факельный разряд (ионное облако). Так как при факельном разряде выделяется большое количество тепла, конец коронирующего электрода нагревается до температуры около 1500° С. Материалом для изготовления ячейки и вкладыша служит тугоплавкое кварцевое стекло. Весьма вероятно, что ячейка может быть выполнена из керамики.

Коронирующий электрод располагается внутри кварцевого вкладыша, выступая вперед на 3—5 мм относительно линии среза (рис. 1). Ионное облако, образующееся около конца коронирующего электрода, дает сильное окисление электрода, кроме того, электрод подвергается интенсивной ионной бомбардировке. Так как в процессе работы ионофона коронирующий электрод не должен заметно изменять свою форму, приходится применять платиновую проволоку. Не следует делать конец коронирующего электрода слишком острым, так как при этом наблюдается его быстрое распыление, приводящее к «загрязнению» ячейки ионофона. Оседание распыленной платины на вкладыше ионофона приводит к появлению нежелательных порохов и тресков при работе. Для увеличения срока службы вкладыша необходимо, чтобы конец коронирующего электрода не имел шероховатостей. С внешней стороны кварцевая ячейка охвачена металлическим кольцом (внешним электродом), расположенным в плоскости, перпендикулярной коронирующему электроду и проходящей через его конец.



— Рис. 4

Выходное сопротивление модулятора равно 3 ком . Неравномерность частотной характеристики в диапазоне 5 000—20 000 гц не более 1,5 дб . Максимальная выходная мощность модулятора равна 8 вт при уровне шума не более минус 60 дб . Коэффициент нелинейных искажений во всем передаваемом диапазоне частот менее 2%.

Генератор высокой частоты

Высокочастотное напряжение, необходимое для образования ионного облака, снимается с генератора, выполненного по схеме с параллельным питанием на лампе ГУ-32 (L_7).

Принципиальная схема генератора показана на рис. 3. Нагрузкой генератора является трансформатор Тесла,

Наименование	Сердечник	Число витков обмоток				Провод обмоток			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Входной трансформатор Tr_1	Ш-20×30, пермаллой	820	820	—	—	ПЭЛ 0,2	ПЭЛ 0,15	—	—
Выходной трансформатор Tr_2	Ш-25×50	2×1200	100	—	—	ПЭЛ 0,2	ПЭЛ 0,1	—	—
Модуляционный трансформатор Tr_3	Ш-25×35	4×540	2×680	—	—	ПЭЛ 0,18	ПЭЛ 0,25	—	—
Силовой трансформатор Tr_4	Ш-30×60	660	2×1080	21	21	ПЭЛ 0,7	ПЭЛ 0,27	ПЭЛ 1,1	ПЭЛ 1,0
Силовой трансформатор Tr_5	Ш-40×40	700	1440	25	—	ПЭЛ 0,6	ПЭЛ 0,3	ПБО 1,0	—
Дроссель Dr_1	Ш-20×25	1200	—	—	—	ПЭЛ 0,3	—	—	—
Дроссель Dr_2	Ш-20×25	100	—	—	—	ПБО 1,0	—	—	—
Дроссель Dr_3	Ш-20×25	100	—	—	—	ПБО 1,0	—	—	—
Дроссель Dr_4	Ø 30 мм	130	—	—	—	ПЭЛ 0,8	—	—	—
Дроссели Dr_5, Dr_6, Dr_7, Dr_8	Сопротивление BC-1 1 Мом	140	—	—	—	ПЭЛШО 0,25	—	—	—

Непосредственным продолжением кварцевой ячейки является экспоненциальный рупор, сочленяющийся с ячейкой при помощи специального фланца из гетинакса.

Критическая частота рупора равна 2 000 гц. При этом на частотах выше 5 000 гц уменьшается неравномерность частотной характеристики ионофона, возникающая из-за собственных резонансных частот рупора вблизи его критической частоты.

Источники питания усилителей

Источники питания усилительного устройства агрегата состоят из двух выпрямителей, смонтированных на одном шасси с усилителем и модулятором. Анодные цепи усилителя низких и средних частот и модулятора питаются от одного выпрямителя, выполненного по двухполупериодной схеме на диодах типа ДГ-Ц27 (рис. 3). Анодная цепь высокочастотного генератора получает питание от отдельного выпрямителя, выполненного на диодах ДГ-Ц27 по мостовой схеме.

Отдельный выпрямитель для питания высокочастотного генератора необходим для уменьшения взаимосвязи между высокочастотной частью ионофона и цепями звуковой частоты. Накальные цепи усилителей и генератора высокой частоты также питаются от разных силовых трансформаторов. Для уменьшения паразитного излучения через питающую сеть силовой трансформатор блока генератора снабжен высокочастотным фильтром. Так как ионофон воспроизводит высокочастотную часть спектра, то к величине пульсации питающего напряжения не предъявляется жестких требований и это позволило упростить конструкцию фильтра выпрямителя.

Ограничительные сопротивления R_{35} и R_{37} необходимы для уменьшения начального тока через диоды при заряде конденсаторов фильтра.

Данные силовых трансформаторов и дросселей приведены в таблице.

Конструкция

На рис. 5 и 6 показан внешний вид монтажа выпрямителей и всего устройства. В передней части шасси имеет крытообразный прилив, в котором размещается блок высокочастотного генератора с трансформатором Тесла и ячейкой ионофона. Высокочастотная часть агрегата выполнена в отдельном блоке, что необходимо для уменьшения паразитного излучения. Шасси размерами 320×40×300 мм изготавливается из двухмиллиметровой мягкой стали.

Описываемый агрегат помещен в деревянный ящик конусообразной конструкции размерами 1250×700×500 мм.

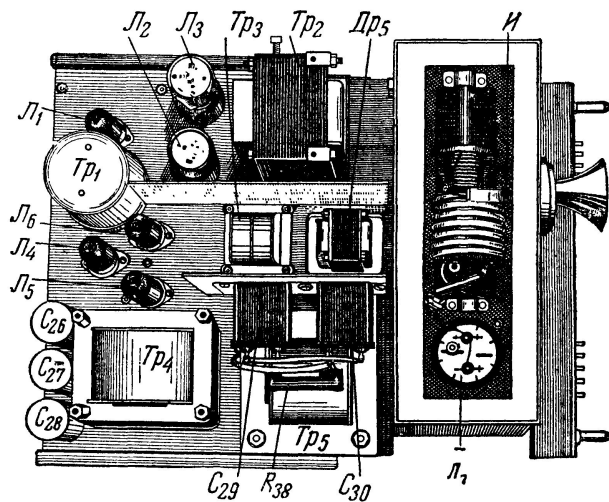


Рис. 5

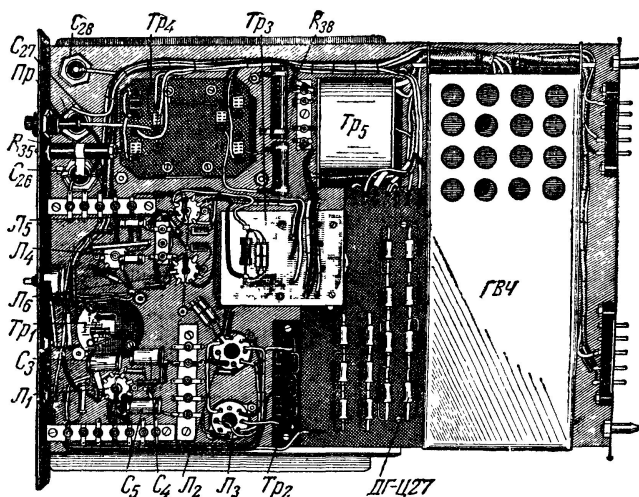


Рис. 6

Внешний вид агрегата показан в заголовке статьи. Расположение динамических громкоговорителей и шасси усилителя с ионофоном показано на рис. 7. В качестве низкочастотного излучателя использован один динамический громкоговоритель типа 10ГД-4Б. На средних частотах используется два динамических громкоговорителя типа 4ГД-1. Разделительные фильтры располагаются непосредственно около громкоговорителей.

Низкочастотный излучатель снабжен акустическим фазоинвертором, обеспечивающим наибольший коэффициент

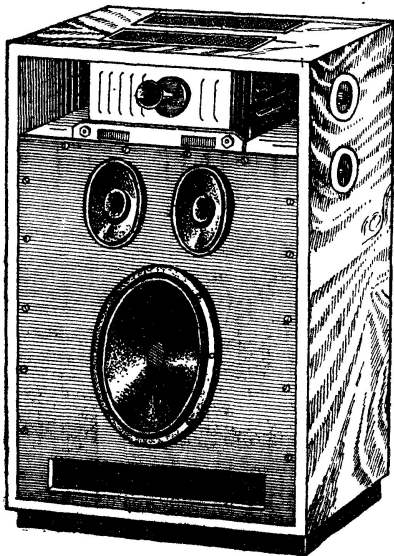


Рис. 7

полезного действия системы при наименьших акустических искажениях. Отсек, в котором располагаются громкоговорители, излучающие средние частоты, заполнен звукопоглощающим материалом — ватой.

В верхней части ящика для охлаждения сделаны два прямоугольных отверстия, закрытых декоративной решеткой. Регулятор громкости, регулятор усиления высоких частот и тумблер включения напряжения сети расположены на правой боковой стороне ящика. Сигнальная лампочка включения агрегата устанавливается на передней стенке ящика.

Налаживание

При использовании указанных на схеме рис. 3 деталей усилитель низших и средних частот, а также модулятор наложения почти не требуют. Особой наладки требует ВЧ генератор и кварцевая ячейка ионофона. При монтаже генератора необходимо следить за тем, чтобы концы монтажных проводов были как можно короче. Если генератор почему-либо не возбуждается, необходимо подобрать напряжение обратной связи. Обратная связь меняется пе-

ремещением среднего отвода по виткам катушки L_1 . Прикоснувшись изолированным электродом (например, грифелем карандаша) к концу коронирующего электрода по наличию искры можно убедиться в том, что генератор ВЧ работает. Перемещая средний отвод по виткам катушки L_2 , необходимо добиться максимальной по величине искры с конца коронирующего электрода. Дальнейшая настройка заключается в подборе оптимальной связи между катушками L_1 и L_2 . Это осуществляется перемещением катушки L_2 внутри катушки L_1 . При правильной настройке около конца коронирующего электрода создается ионное облачко. После настройки генератора на вход усилителя подают звуковую программу и более точно подбирают оптимальное взаиморасположение катушек по минимуму нелинейных искажений в области высоких частот. Кроме того, на величину нелинейных искажений и отдаваемую мощность оказывает заметное влияние расположение внешнего «заземленного» кольца относительно конца коронирующего электрода, которое тоже следует установить экспериментально. Если ионное облачко не образуется, необходимо проверить правильность собранной схемы, соответствие напряжений указанным на схеме величинам, а также несколько заострить конец коронирующего электрода.

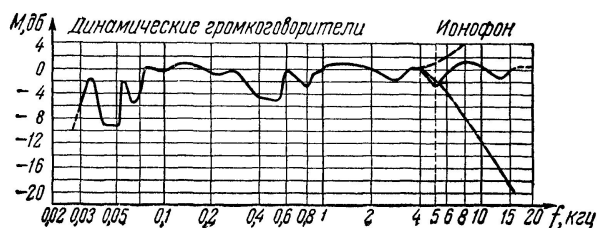


Рис. 8

На рис. 8 представлена частотная характеристика устройства, измеренная по звуковому давлению на расстоянии 1 м от агрегата при выходной мощности, составляющей 0,1 от номинальной. Из-за отсутствия соответствующей аппаратуры измерения проводились только до частоты 15 000 гц. Неравномерность частотной характеристики во всем диапазоне измеренных частот составляет не более 10 дб. В диапазоне выше 5 000 гц — не более 4 дб. Изменяя напряжение звуковой частоты, подводимой к ионофону, можно менять частотную характеристику всего агрегата в диапазоне высших частот в пределах, отмеченных пунктирными линиями на рис. 8. Регулировку тембра в области низких частот можно осуществить обычными методами между первым и вторым каскадами усилителя низших и средних частот.

В заключение следует отметить, что использование агрегата, снабженного ионофоном, целесообразно только для воспроизведения высококачественной программы (например, ЧМ вещание, высококачественная магнитная запись и др.). При наличии звукозаписывающей аппаратуры высшего класса и высококачественной записи агрегат создает звучание, мало отличающееся от естественного.

ПРОСТЫЕ ЛЕНТОПРЯЖНЫЕ УСТРОЙСТВА

С. Петров

Предлагаемые конструкции двух лентопротяжных устройств просты и доступны для изготовления широкому кругу радиолюбителей.

Обе конструкции были выполнены автором и эксплуатировались свыше шести месяцев. За это время они надежно работали без какого-либо ремонта или дополнительного наладивания. Весь уход за механизмами заключался в периодической смазке. Важной особенностью обоих устройств является то, что они состоят из ряда аналогичных деталей довольно простой конфигурации. Общее количество деталей в каждом устройстве сведено до минимума.

Кинематическая схема лентопротяжного устройства А приведена на рис. 1, а устройства Б на рис. 2.

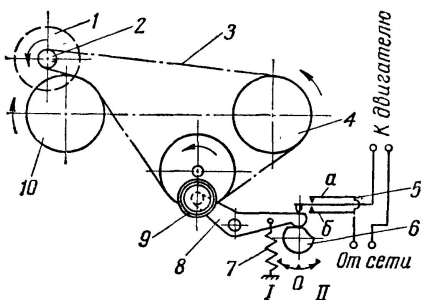


Рис. 1. Кинематическая схема лентопротяжного механизма А. 1 — электродвигатель; 2 — ведущий шкив на оси двигателя; 3 — резиновый пассив; 4 — шкив правого бокового узла; 5 — выключатель; 6 — управляющая (кулачковая) шайба; 7 — пружина прижимного ролика; 8 — рычаг ролика; 9 — обрезиненный ролик; 10 — шкив левого бокового узла.

0 — переключатель рода работы в положении «стоп»; II — переключатель рода работы в положении «работа» I — переключатель рода работы в положении «перемотка».

Механизм А выполнен в виде отдельных узлов, расположенных под основной панелью магнитофона. В механизме Б узлы располагаются над основной панелью. Скорость движения ленты в описываемых устройствах 190,5 мм/сек, запись двухдорожечная, головки от магнитофона «Яуза». В механизме А установлены две универсальные головки, которые в режиме воспроизведения создают искусственную реверберацию, что делает более «сочным» воспроизведение большинства музыкальных произведений. Механизм А рассчитан на работу с кассетами емкостью 360 м, имеет один двигатель типа АД-2 от

магнитофона «Яуза», который можно заменить на двигатель типа КД-2 («Эльфа-10»). Детали (рис. 3) сконструированы с расчетом замены панели проигрывателя в переносной радиоле «Казань-57» на панель магнитофона. Такая замена позволяет путем незначительной переделки радиолы получить переносный магнитофон с приемником. К усилителю низкой частоты радиолы добавляются два каскада, собранные на

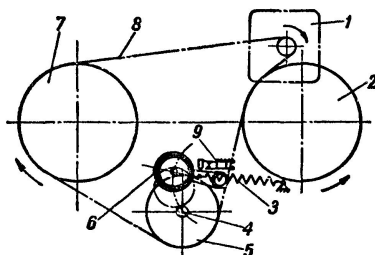


Рис. 2. Кинематическая схема лентопротяжного механизма Б. 1 — двигатель; 2 — шкив правого узла; 3 — пружина прижимного ролика; 4 — тон — вал; 5 — маховик тон — вала; 6 — обрезиненный ролик; 7 — шкив левой кассеты; 8 — пассив из плоской резиновой ленты; 9 — выключатель.

двойном триоде, в этих каскадах осуществляется коррекция частотной характеристики. Генератор стирания собран по схеме магнитофона «Яуза». Общий вид переделанной радиолы приведен на рис. 4.

Механизм Б более прост и рассчитан на работу с кассетами емкостью 180 м (от магнитофона «Яуза»). Движение всех узлов этого лентопротяжного механизма осуществляется от одного электродвигателя ЭДГ-1-У, применяемого в универсальных проигрывателях. Возможно применение двигателя ДАГ-1, при этом его следует включать по конденсаторной схеме.

Если сделать переключатель для двигателя (см. стр. 56), то можно путем переключения обмоток получить две скорости движения ленты: в конденсаторном режиме скорость движения ленты составляет 190,5 мм/сек, и в обычном около 95 мм/сек.

КОНСТРУКЦИЯ ЛЕНТОПРЯЖНЫХ УСТРОЙСТВ

Так как оба механизма сходны по конструкции, то подробно рассмотрим работу только одного механизма А (рис. 1).

Движения всем узлам передаются от двигателя посредством одного резинового пассива.

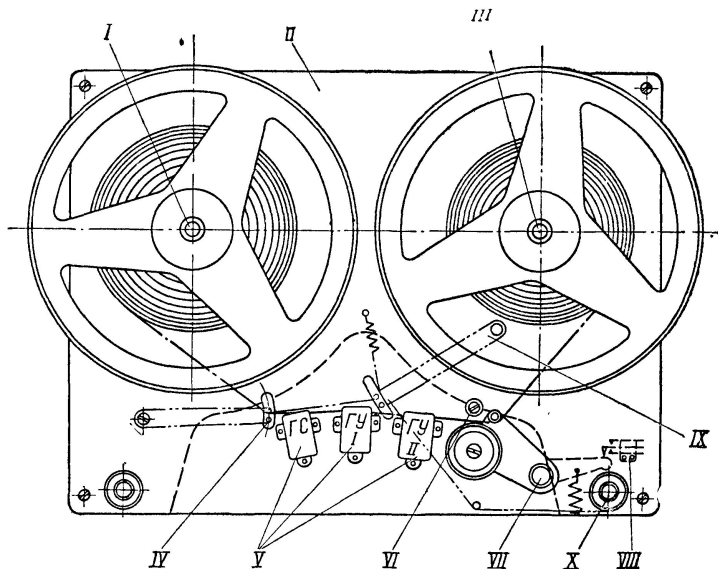


Рис. 3. Общий вид панели лентопротяжного механизма с емкостью кассет на 360 метров.

I — III — боксовые узлы; II — панель магнитофона; IV — IX рычаги подвода и отвода ленты от головок; V — головки; VI — ось ведущего узла; VII — узел прижимного ролика; VIII — выключатель; X — переключатель рода работ.

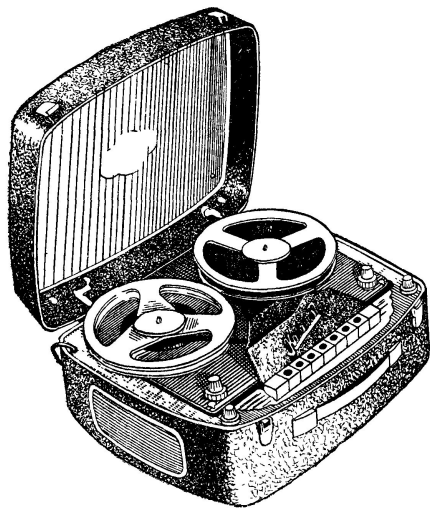


Рис. 4. Вид на панель магнитофона, установленную в радиоле «Казань-57»

Боковые узлы идентичны по конструкции и принципу работы (см. рис. 5).

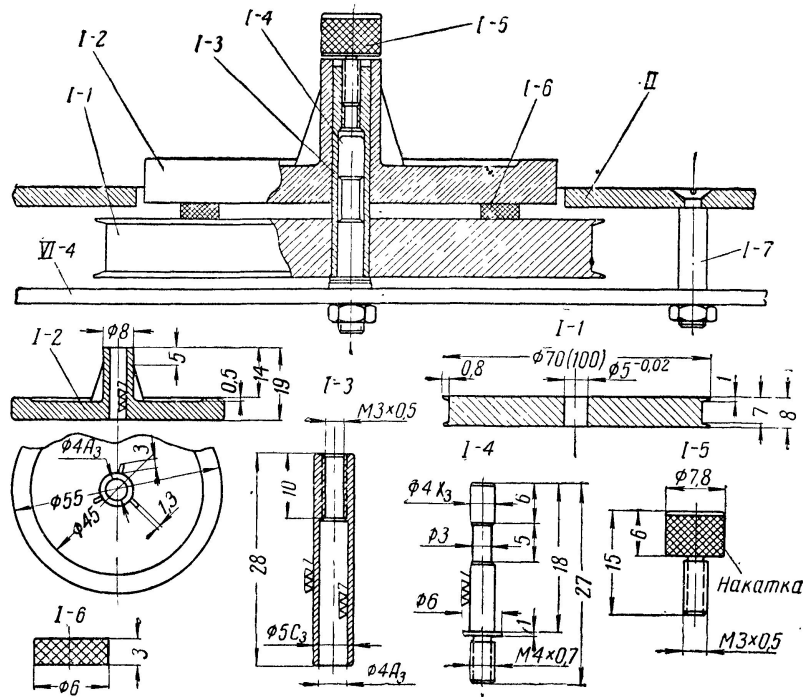


Рис. 5. Боковой узел лентопротяжного механизма. I-1 — Шкив — материал Д16Т (можно заменить текстолитом) (2 шт.); I-2 — подтарельник используется от магнитофона «Днепр-9» или «Днепр-10» или изготавливается из любой стали, при этом пластинки, фиксирующие кассету, припаиваются (2 шт.); I-3 — втулка — материал бронза требуется обеспечить при запрессовке, чтобы ось была перпендикулярна к плоскости шкива дет. I-1 (2 шт.); I-4 — ось — материал сталь желательно ЗОХГСА (2 шт.); I-5 — винт прижимной — материал сталь, бронза или Д16Т (2 шт.); I-6 — шайба — фетр (можно заменить войлоком) (12 шт.); I-7 — стойка — деталь из металлической трубы подходящего размера (7 шт.) — детализовка на рис. 9.

В режиме записи и воспроизведения прижимные винты (деталь I-5) боковых узлов отпущены, тем самым создана возможность проскальзывания подтарельников (деталь I-2) относительно шкивов (деталь I-1) этих узлов. При этом, за счет проскальзывания по фетру (деталь I-6) подтарельника правого узла осуществляется подмотка ленты на участке ведущая ось — приемная кассета, а за счет проскальзывания в левом узле осуществляется натяжение ленты на участке ведущая ось — подающая кассета. Ведущий узел (рис. 6) во всех режимах работы механизма вращается с одинаковой скоростью.

Во время записи и воспроизведения к ведущей оси прижимается обрезиненный ролик (деталь VII-3), отчего лента протягивается с постоянной скоростью, обусловливаемой числом оборотов ведущей оси и ее диаметром.

Перемотка осуществляется путем торможения подтарельников с помощью винтов (деталь I-5). Вращением одного из винтов тормозится соответствующая фрикционная муфта подтарельника. Один из винтов желательно применить с правой, а другой — с левой резьбой. При включении двигателя начи-

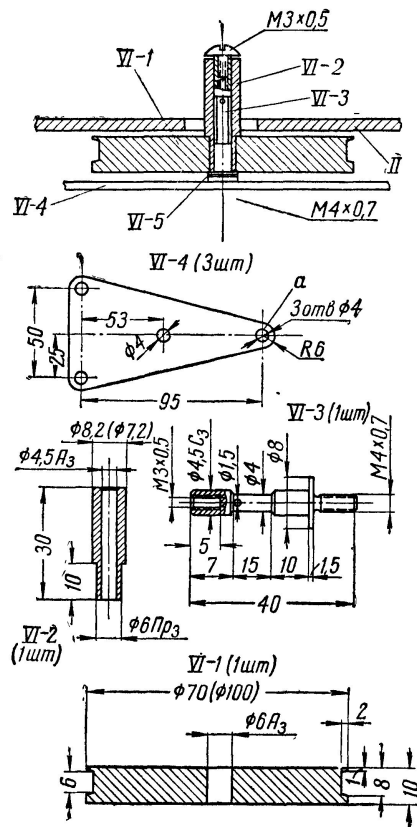


Рис. 6. Сборочный чертеж и детали ведущего узла. VI-1 — маховик — материал сталь или бронза; VI-2 — ведущая втулка — материал бронза. После запрессовки в дет. VI-1 установить в станок на оправке и проточить до наружного диаметра 8 мм. Радиальное биение ведущей втулки и маховика относительно оси не должно быть более 0,02; VI-3 — ось — материал ЗОХГСА или какая-либо другая; VI-4 — пластина материал Д16Т — Л2,5 м можно заменить сталью, текстолитом; VI-5 — шайба из гетинакса или текстолита.

нается перемотка ленты в сторону заторможенной муфты, при этом вторая муфта за счет проскальзывания подтарельника по фетру относительно шкива создает необходимое для качественной перемотки натяжение ленты.

Механизм не имеет специальных тормозов, их отсутствие вполне компенсирует наличие узлов, имеющих вращение в разные стороны.

Основными отличиями лентопротяжного механизма Б являются:

1. Несколько отличная компоновка (см. рис. 2).

2. Увеличено передаточное отношение к боковым узлам механизма; это вызвано тем, что двигатель ЭДГ-I-Y

имеет на валу очень малый пусковой и нагрузочный моменты.

3. С целью упрощения механизма изменена кинематика прижимного ролика.

Принцип работы обрешиненного ролика в этом механизме заключается в том, что, когда ролик прижат или отведен от тон-вала, он удерживается в этих положениях одной и той же пружиной, проходящей в промежуточном положении через «мертвую точку». Это дает возможность с минимальным количеством деталей решить задачу управления лентопротяжным механизмом.

Включение и выключение электродвигателя в обоих устройствах аналогично и производится самодельным маленьким выключателем VIII, приводимым в действие рычагом прижимного ролика. Этот выключатель изготавливается из лепестков старых реле или пластинок пружинной стали.

В механизме А в положении «Стоп» двигатель выключен: средний лепесток выключателя находится в нейтральном положении. В положении «Работа», при перемещении расположенного под панелью рычага, средний лепесток выключателя замыкается на пластинку б. В положении «Перемотка» средний лепесток тем же рычагом ролика прижимается к пластине а выключателя (рис. 1).

В механизме Б (рис. 2) выключатель служит только для включения двигателя в положение «Работа» и отрегулирован таким образом, что в свободном состоянии он всегда замкнут. При использовании двигателя с малым пусковым моментом необходимо включить его несколько раньше, чем он получит полную нагрузку. В механизме Б это достигается тем, что при движении ролика VII-3 к тон-валу двигатель включается раньше, чем ролик коснется тон-вала. Для включения двигателя на перемотку на панели механизма ставится обычный тумблер, включенный параллельно выключателю. Можно и не ставить дополнительный тумблера, но при этом перед перемоткой необходимо ленту вынимать из зазора между прижимным роликом и тон-валом.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ, СБОРКА И РЕГУЛИРОВКА

Прежде всего следует изготовить все детали к выбранному механизму. Следует учесть, что для механизма Б отдельных чертежей не дается. Все детали для него изготавливаются по чертежам механизма А. Размеры деталей для механизма Б там, где они отличаются от размеров механизма А, указаны на чертежах в скобках. На механизм Б не дается также и сборочного чертежа. Каждый радиолюбитель на основе чертежей деталей и узлов, приводимых в статье, и на основе кинематической

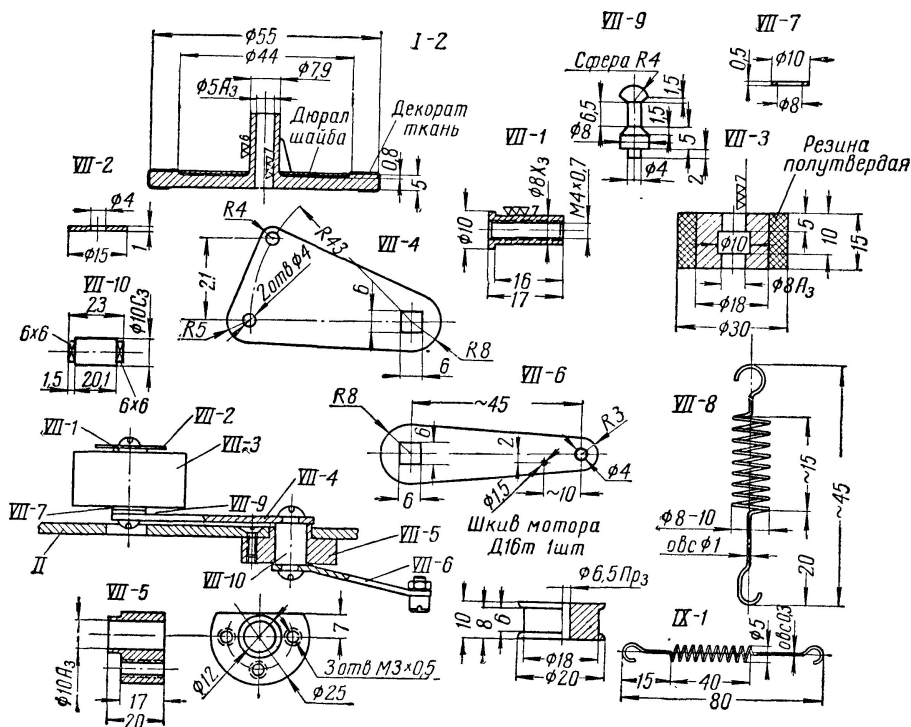


Рис. 7. Сборочный чертеж, детали узла прижимного ролика и различные детали. I—2 — 2-й вариант подтарельника — материал сталь или бронза. Декоративная ткань — п.онкий бархат наклеивается клеем БФ-2; VII—1 — ось прижимного ролика — (сталь) (1 шт.); VII—2 — шайба Д16Т (1 шт.); VII—3 — прижимной ролик (1 шт.) — бронза и полутвердая резина Наружную поверхность ролика диаметром 18 накатать, одеть на нее плотно с клеем «88» или без него резиновое кольцо, насадив ролик на оправку проточить резину; VII—4 — рычаг верхний — сталь толщина 2 мм (1 шт.); VII—5 — втулка — бронза (1 шт.); VII—6 — рычаг нижний сталь толщина 2 мм (1 шт.); VII—7 — шайба — бронза или гетинакс (1 шт.) VII—8 — пружина прижимного ролика (1 шт.); VII—9 — направляющая колонка — бронза (1 шт.); VII—10 — Ось поворота — сталь (1 шт.); IX—1 — пружина рычага подвода пленки.

схемы может самостоятельно составить сборочный чертеж, сделав размеры панелей и размещение узлов по своему усмотрению.

После того как будут изготовлены все детали, можно будет приступить к сборке лентопротяжного устройства. Начинать следует с комплектровки и сборки отдельных узлов.

Сборка боковых узлов. Прежде всего следует наклеить клеем БФ-2, «88» или нитроклеем на каждый подтарельник (детали I-2) по окружности радиусом 20 мм шесть штук фетровых шайб (детали I-6,) сохранив равное расстояние между ними. Далее надо установить ось (детали I-4) в среднее отверстие в пластине (VI-4) и привинтить гайкой М-4×0,7.

Потом надо смазать ось техническим вазелином или тавотом, надеть на нее фибровую или гетинаксовую шайбу внутренним диаметром 4 мм и внешним — 8 мм, толщиной 1 мм. Затем надеть на ось втулку (I—3) с напрессованным на

нее шкивом (I—1), как показано на рис. 5.

Тонким слоем тавота следует смазать втулку (I—3), надеть на нее подтарельник и завинтить прижимной винт (I-5). То, что указано выше, надо проделать и со вторым узлом.

Сборка ведущего узла принципиально не отличается от сборки боковых узлов. Следует заметить, что ведущий узел надо собирать очень тщательно и аккуратно.

Сборка узла прижимного ролика. Для механизма А этот узел собирается согласно сборочного чертежа (рис. 7). Сначала следует установить ось вращения прижимного ролика (VII—1) на рычаг (VII-4). Рекомендуется обезжирить торец оси и рычаг, смазать место соединения клеем БФ-2, потом притянуть ось к рычагу винтом М-4×0,7 и подождать пока высохнет клей (8—10 часов). Потом надо установить деталь VII-9 на тот же рычаг и припаять ее или расклепать с обратной стороны рычага.

Затем следует установить рычаг с осью на деталь VII-10. Квадратное отверстие на рычаге VII-6 делается по месту при установке узла на панели устройства.

Собрав отдельно все узлы, можно приступить к сборке механизма. Прежде всего надо разметить положение головок и сделать отверстия для их крепления в панели (рис. 8). Затем на панель устанавливается переключатель рода работ X (обычный переключатель на три положения. «Рабочий ход», «Стоп» и «Перемотка») с надетой на его хвостовик управляющей шайбой (рис. 1).

Потом надо установить втулку (VII-5), относительно которой поворачиваются рычаги прижимного ролика. В смазанную втулку надо поставить ось поворота ролика (VII-10) с прикрепленными к ней ранее деталями, надеть на смазанную вазелином ось вращения обзрезиненного ролика сам ролик (VII-3), закрепить его сверху шайбой (VII-2) и винтом М-4×0,7.

Затем можно разметить квадратное отверстие в нижнем рычаге (VII-6) и вырезать его. Установить этот рычаг, предварительно подогнав профиль управляющей шайбы. Окончательно профиль шайбы следует опилить при установленном ведущем узле.

В положении «Стоп» между поверхностью ролика и осью отверстия в панели диаметром 15 мм (рис. 8) должно быть расстояние порядка 5 мм, в по-

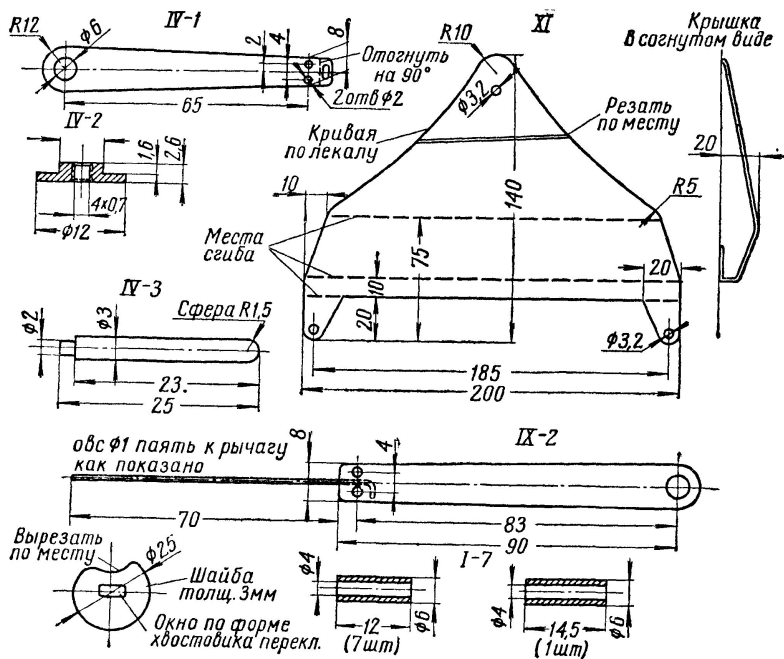


Рис. 9. Разные детали. IV-1 рычаг отвода ленты — сталь толщиной 1,5 мм (1 шт.) IV-2 — фланец крепления рычага IV-1 и IX-2 бронза (2 шт.); IV-3 — колонка — бронза (4 шт.); IX-2 рычаг отвода пленки — сталь толщиной 1,5 мм; XI — крышка для головок (АМЦ) толщиной 1 мм. Шайба распределительная (бронза); I-7 колонки 6 шт. для боковых узлов и одна для двигателя; колонка I-13,5 мм опора ведущего узла (точки а рис. 6) Изготавливаются из трубы подходящего размера.

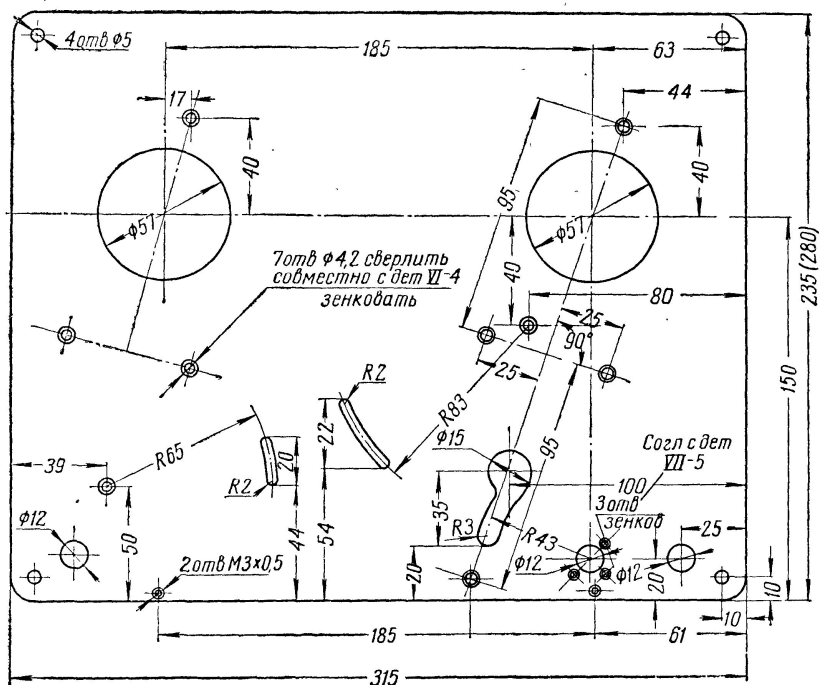


Рис. 8. Панель лентопотяжного механизма (Д16Т Л 2,5÷3) после изготовления окрасить.

ложении «Перемотка» это расстояние увеличивается до 7 мм, а в положении «Работа» уменьшается до 2,5—3 мм. Далее следует с внутренней стороны панели укрепить рычаги подвода и отвода пленки (IV-1 и IX-2), для этого на каждый рычаг следует установить по две колонки (IV-3), колонки следует расклепать или припаять. Оси колонок должны быть перпендикулярны плоскости рычагов. К рычагу IX-2 надо припаять прямой кусок стальной пружины диаметром 1 мм, как это показано на рис. 9.

Далее следует установить на панели рычаг IV-1, для чего надеть его на смазанный техническим вазелином или тавотом фланец IV-2 и притянуть с наружной стороны панели винтом М-4×0,7 с потайной головкой. Установить рычаг IX-2. При установке этого рычага надо пропустить припаянный к нему провод ОВС диаметром 1 мм в отверстие рычага IV-1, расположенное на его отогнутом конце.

При правильно установленных рычагах IX-2 и IV-2, при отводе рычага IX-2 вперед или назад то же движение повторяет рычаг IV-2. Следует прикрепить одним концом к рычагу IX-2, а другим к панели пружину IX-1 таким образом, чтобы она оттягивала рычаги назад. С другой стороны рычага

надо прикрепить кусочек струны одним концом к рычагу *IX-2*, другим к распределительной шайбе (на рис. 3 показано пунктирными линиями).

Длину струны надо подобрать так, чтобы в положении «Работа» оба рычага притягивались ею в крайнее «переднее» положение и прижимали ленту к головкам; а в положении «Стоп» слегка отходили (рычаг *IX-2* должен отойти на 8—12 мм). В положении «Перемотка» оба рычага должны отходить еще больше назад, полностью отводя ленту от головок (рычаг *IX-2* отходит на 18—20 мм).

Следующий этап — установка ведущего и боковых узлов. При их установке следует сразу надеть пасик, который можно применить от магнитофона «Яуза» или изготовить из плоской резиновой ленты сечением 2×6 мм. Длина пасика подбирается опытным путем. Если есть готовый пасик, но несколько большей длины, то можно установить между левым и правым узлом паразитный шкив, «выбирающий» лишнюю длину. В последнюю очередь устанавливается двигатель.

В случае установки магнитофона в радиоле «Казань» особое внимание надо уделить тщательному подбору расстояния между осью левого узла и двигателем; из-за размеров ящика двигатель приходится устанавливать так, что его

шкив со шкивом левого узла соприкасается через резиновый пасик. Отсюда ясно, что нужно очень точно подобрать расстояние между осью двигателя и осью левого узла. Делается это следующим образом: сначала двигатель укрепляется болтом, проходящим через площадку *IV-4* левого узла; надо подать на него питание, проверить правильность положения пасика. Теперь можно включить двигатель. При его вращении плавно, без рывков и шума должны вращаться правый боковой и ведущий узлы. Медленно не останавливая двигатель, повертывают его до соприкосновения со шкивом левого бокового узла. Поворачивать двигатель надо до тех пор, пока не будет достигнуто достаточное сцепление между ним и шкивом левого узла, но при этом надо следить, чтобы от чрезмерного прижима не наступила детонация. Отрегулировав таким образом положение двигателя, следует выключить его от сети и закрепить окончательно с помощью П-образных стоек из листовой стали толщиной 1 мм. В последнюю очередь укрепляются на панели магнитные головки.

Проверку лентопротяжного устройства лучше начать с прослушивания контрольной ленты. При правильном изготовлении и сборке лентопротяжного механизма и налаженном усили-

теле должно обеспечиваться хорошее воспроизведение.

При проверке вся регулировка сводится к подбору прижима обрезиненного ролика. Регулировка достигается подбором длины пружины *VII-8*. В случае «дробления» звука или «плавления» надо несколько ослабить прижим шкива двигателя к шкиву левого узла.

Как мы уже указывали выше, в механизме А все узлы крепятся на вспомогательных панельках (детали *VI-4*), укрепляемых снизу основной панели. Для упрощения регулировки и сборки в механизме Б можно рекомендовать все узлы собирать на основной панели. Узел прижимного ролика собирается из тех же деталей механизма А, но при этом деталь *VII-5* устанавливается поверх основной панели. Регулировка и сборка аналогичны механизму А. Такая конструкция облегчает регулировку механизма и установку пасика. Для предохранения механизма от повреждения сверху он закрывается фальш-панелью из любого листового материала толщиной 1,5—2 мм.

Следует иметь в виду, что при использовании механизма А не в радиоле «Казань-57» ширину панели (со стороны переключателя X) следует увеличить на 45 мм (рис. 8). Это необходимо для размещения пружины *VII-8* и крышки головок.

стическая система подключается к трансформаторам так, что она получает как бы «двухтактное» питание.

Сопротивления R_1 , R_2 и R_3 служат для первоначальной регулировки уровня громкости. Фазирования громкоговорителя $Гр_3$ при таком включении не требуется, что является большим достоинством подобной схемы включения.

«*Electronics World*», август 1959 г.

Третий громкоговоритель двухканальной системы

В обычных стереофонических установках используются две различные акустические системы. Качество воспроизведения может быть в таком устройстве еще больше повышено при использовании третьей нейтральной системы, размещенной посредине между ними.

На рис. 1 показан способ подключения третьего акустического агрегата к выходным трансформаторам двухканальной стереофонической системы. Здесь схематически изображены выходные трансформаторы Tr_1 и Tr_2 , рассчитанные на подключения разной нагрузки (4 ом, 8 ом и 16 ом). С электрической точки зрения вывод «4 ом» такого трансформатора является серединой вторичной обмотки, и третья аку-

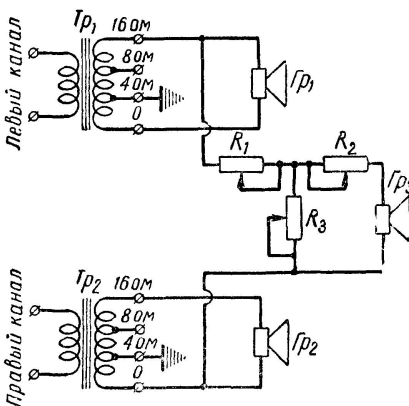


Рис. 1

Жама КОНСУЛЬТАЦИЯ

Какой схемой воспользоваться для переключения обмоток электродвигателя ДАГ-1 на две скорости вращения.

Для изменения скорости вращения электродвигателя радиолюбителями используются различные схемы переключения катушек обмотки.

Наиболее простая схема переключений на две скорости приведена на рис. 1.

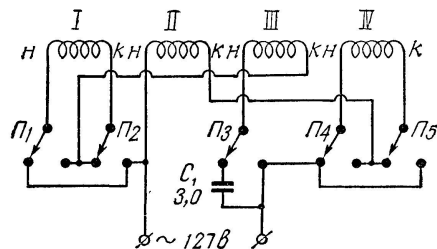


Рис. 1

Могут быть составлены и другие схемы переключения, но все они должны обеспечивать соединение катушек, приведенное в статье Лангена и Онацевича — «Электродвигатель ДАГ-1 в магнитофоне» («Радио» № 1, 1956 г.). В этой статье приводятся важные дополнительные требования, которые необходимо выполнить при переключении обмоток ДАГ-1 по схеме конденсаторного двигателя.

Следует предупредить, что радиолюбители: Г. Левинзон («Радио» № 7, 1958 г.), а также Н. Кушашников и В. Левин («Радио» № 1, 1958 г. стр., 46, рис. 1, б) предложили неудачные схемы.

Можно ли применить магнитную ленту типа 2 в «портативном магнитофоне» («Радио» № 2 и 3, 1958 г.).

Применить в магнитофоне ленту типа 2 можно, но нужно учесть некоторые ее особенности.

Оптимальное подмагничивание (соответствующее наибольшей чувствительности ленты) примерно в два раза больше для ленты типа 2, чем для ленты типа 1 (предназначенной для применения в этом магнитофоне).

Установить такое подмагничивание можно следующим простым способом. Во время пробной записи нужно найти сначала на ленте типа 1 (или типа С) режим работы, соответствующий максимальной отдаче ленты на средних частотах (1000 гц), и измерить вольтметром напряжение подмагничивания на универсальной головке. При этом переключатель рода работ должен быть установлен в положение «Запись», а ручка переменного сопротивления R_{11} в положение, соответствующее наименьшему усилению. Это необходимо для того, чтобы на магнитную головку не поступал звуковой сигнал.

Определив напряжение на универсальной головке, соответствующее оптимальному подмагничиванию, нужно затем увеличивать ток подмагничивания до тех пор, пока напряжение на головке не увеличится вдвое. Этому будет соответствовать и вдвое больший ток подмагничивания.

Увеличения тока подмагничивания можно добиться, подбирая значение сопротивления R_{23} (чем меньше это сопротивление, тем больше ток подмагничивания).