

# МАГ-2А

К. Дроздов

Аппараты магнитной записи просты в обращении. Также очень прост и процесс записи — ферромагнитная пленка не требует каких-либо обработок. Сразу же по окончании записи может быть начато воспроизведение.

В конструкциях магнитофонов для удобства обращения с ними обычно предусматривается ускоренная перематка пленки в прямом и обратном направлениях. Однако это удобство в значительной мере связано с усложнением механической части аппарата, с более жесткими требованиями, которые предъявляются к отдельным его узлам.

Всесоюзный научно-исследовательский институт звукозаписи разработал конструкцию магнитофона

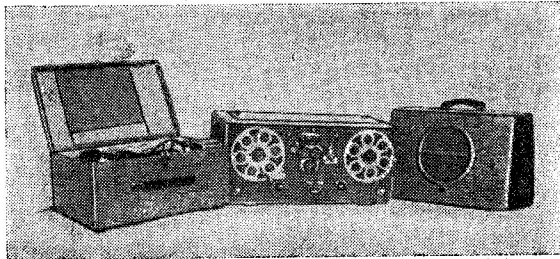


Рис. 1. Общий вид

(МАГ-2), в которой, за счет отказа от части второстепенных операций по перематке пленки, лентопротяжный механизм сильно упрощен. Магнитофон МАГ-2А, общий вид которого показан на рис. 1, представляет собой заводскую модернизацию этой разработки, выполненную экспериментальным заводом Всесоюзного радиокомитета.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ АППАРАТА

МАГ-2А предназначен для записи на стандартную ферромагнитную пленку главным образом речевых программ и для воспроизведения их через динамический громкоговоритель. Выходное напряжение может одновременно подаваться в линию для последующего воспроизведения через вещательный тракт. Аппарат позволяет производить запись как с динамического микрофона, так и с линии радиоприемника или адаптера.

Аппарат приспособлен для работы в стационарных и в выездных условиях. Питание осуществляется от сети переменного тока. Размагничивание пленки и подмагничивание головки записи осуществляются током высокой частоты.

МАГ-2А имеет следующие технические показатели: полоса записываемых и воспроизводимых частот — 70 — 7000 гц, с отклонениями  $\pm 2,5$  дб; клир-

фактор на частоте 400 гц не превышает 4 процентов; уровень шумов по отношению к номинальному напряжению на линейном выходе (1,5 в) — 38 дб; скорость движения пленки — 45,6 см/сек; длительность непрерывной записи — 12 минут.

Конструктивно устройство делится на три части: лентопротяжный механизм с усилителем (на рис. 1 — посередине), динамический громкоговоритель с выпрямителем (на рис. 1 — справа) и ящик для принадлежностей и запасных частей (на рис. 1 — слева).

## ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЙ МЕХАНИЗМ

Лентопротяжный механизм аппарата МАГ-2А приводится в действие одним мотором. Обратная перематка ленты после окончания записи или воспроизведения производится вручную. Благодаря этому в механизме отсутствует система кнопочного или рычажного управления.

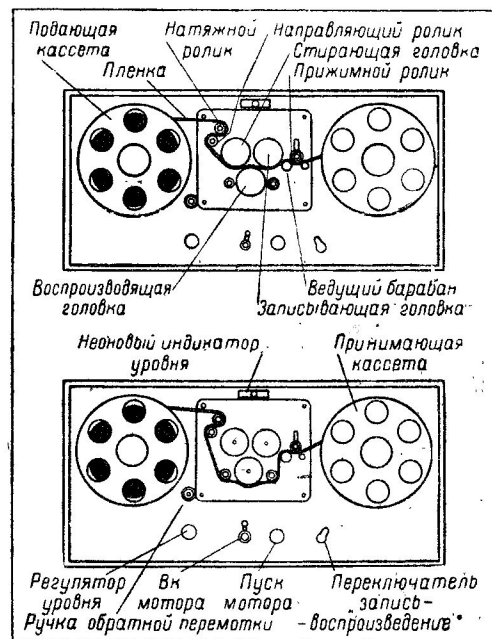


Рис. 2. Схемы движения пленки: сверху — при записи, внизу — при воспроизведении

Все составные узлы лентопротяжного механизма, за исключением мотора, смонтированы на стальной плате 540 × 240 мм толщиной 3 мм. В плате сделано окно размером 170 × 140 мм. В это окно вставляется отлитая из силумина панель, на которой крепятся головки, ведущий барабан, прижимной

ролик, натяжной ролик и направляющие шпильки. Подающий и принимающий барабаны, на которые надеваются сменные кассеты с лентой, а также ручка перемотки, выходят на лицевую сторону платы по бокам от алюминиевой панели.

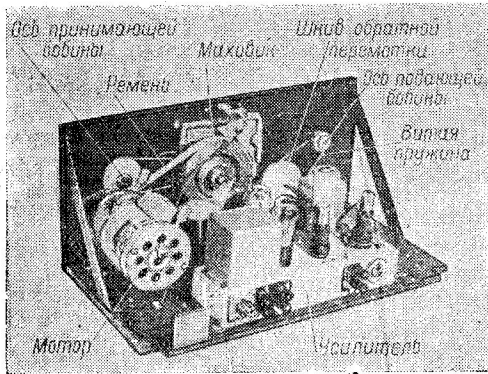


Рис. 3. Лентопротяжный механизм и усилитель

Стальная плата с помощью металлических распорок скреплена с деревянной панелью, на которой установлены мотор и шасси усилителя.

нии пленки мимо стирающей головки происходит ее размагничивание. Высокочастотное размагничивание снижает уровень шумов, а если пленка имеет запись, то стирает ее. При воспроизведении пленка пропускается только мимо воспроизводящей головки.

Как при записи, так и при воспроизведении, пленка закладывается между ведущим барабаном и прижимным роликом. Ось ведущего барабана, несущая на себе маховик, хорошо видный на рис. 3, при включении мотора начинает вращаться. Передача осуществляется текстильным приводным ремнем, перекинутым со шкива мотора на маховик. Ведущий барабан, поверхность которого отполирована, сделан из латуни и имеет диаметр 24 мм. Прижимной ролик обладает наружной поверхностью из твердой резины. Ось этого ролика вращается в двух шариковых подшипниках. С помощью отключающегося рычага прижимной ролик в момент закладки ленты поднимается вверх. В рабочем положении он плотно прижимается пружиной к поверхности ведущего барабана. Зажатая между барабаном и роликом пленка протягивается слева направо. Подающая кассета свободно вращается вместе со своей осью. Принимающая кассета получает вращение от ведущего барабана с помощью бесконечного пружинного привода.

При записи пленка протягивается через натяжной ролик (рычаг которого снабжен пружиной) и через

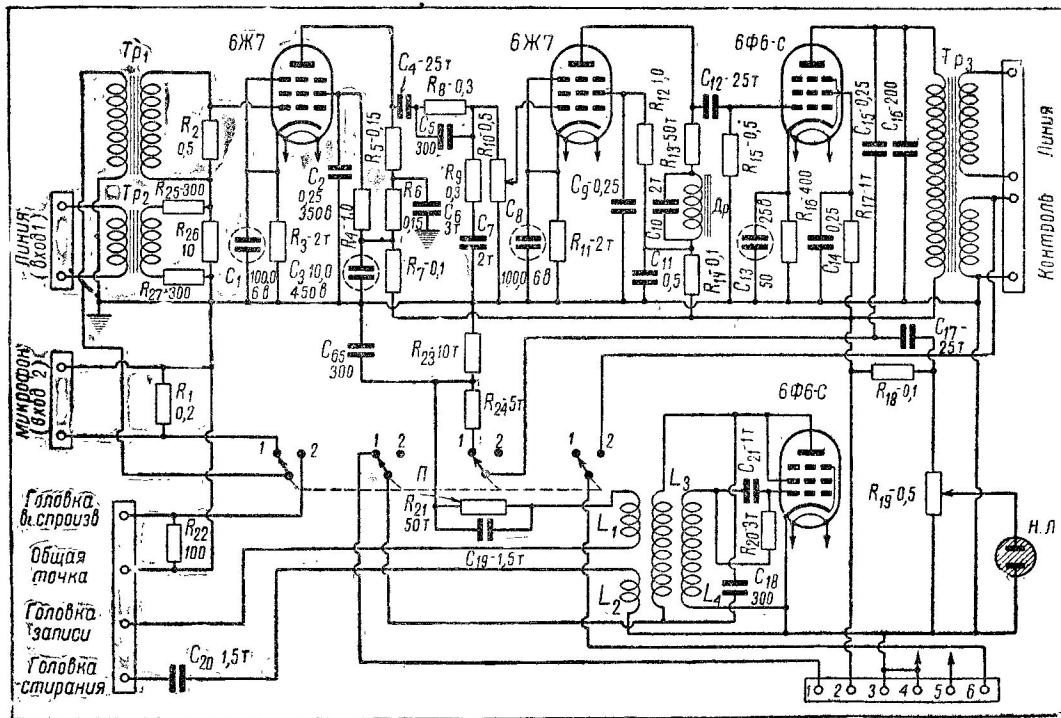


Рис. 4. Принципиальная схема усилителя

Схемы движения пленки при записи и воспроизведении показаны на рис. 2.

Кассета с пленкой надевается на подающий барабан. При записи пленка закладывается таким образом, чтобы она сначала проходила мимо стирающей, а затем мимо записывающей головок. При движе-

направляющий ролик. При воспроизведении пленка протягивается дополнительно через две неподвижных направляющих шпильки, обеспечивающие необходимое натяжение пленки.

Маховик служит для сглаживания неравномерностей хода лентопротяжного механизма.

Для обратной перемотки пленка отжимается от ведущего барабана и снимается с головок. При этом пленка идет непосредственно с приемной кассеты на подающую. Перемотка ведется с помощью съемной ручки, ось которой с помощью бесконечного ремешка связана с осью подающей кассеты. Перемотка продолжается 2—3 минуты.

В лентопротяжном механизме аппарата МАГ-2А используется асинхронный мотор от кинопередвижки типа ДО-50. Мощность этого мотора, при напряжении питания 110 в, равна 50 вт; число оборотов в минуту — 1400. В некоторой части аппаратов были использованы аналогичные моторы, имеющие мар-

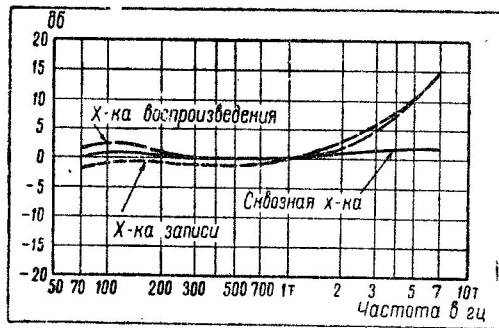


Рис. 5. Частотные характеристики усилителя

ку ОК-50. Применение моторов данного типа стало возможным только при замене имеющихся в них шариковых подшипников подшипниками скольжения, а также при снижении напряжения питания мотора до 60—70 в. Эти мероприятия значительно снизили акустический шум и механические вибрации мотора и уменьшили влияние поля рассеяния мотора на входные цепи усилителя. В аппаратах, подобных МАГ-2А, могут быть использованы также моторы типа ЗП-16 (асинхронный, 110 в, мощность — 35 вт, число оборотов в минуту 2800).

Мотор пускается в ход путем подачи тока в дополнительную обмотку. На плате внизу (рис. 2) имеется тумблер — «включение мотора» и кнопка — «пуск».

### УСИЛИТЕЛЬ

Магнитофон МАГ-2А имеет универсальный усилитель записи-воспроизведения, схема которого приведена на рис. 4. Кроме усилителя, схема содержит также высокочастотный генератор, необходимый для подачи тока стирания в стирающую головку, и тока подмагничивания в записывающую головку.

В первом и во втором каскадах усилителя работают лампы 6Ж7, в выходном каскаде — лампа 6Ф6С. В генераторе используется лампа 6Ф6С.

На входе усилителя включены два трансформатора:  $Tr_1$  (1:20) и  $Tr_2$  (1:1). К первичной обмотке трансформатора  $Tr_1$ , имеющего входное сопротивление 200 ом, при записи подключается микрофон, а при воспроизведении — воспроизводящая головка. Трансформатор  $Tr_2$ , включенный в цепь сетки первой лампы через делитель, состоящий из сопротивлений  $R_{25}$ ,  $R_{26}$  и  $R_{27}$ , используется при записи с лини (уровень от 0,3 до 1,5 в).

Коррекция частотной характеристики усилителя осуществляется с помощью цепей  $R_8-C_5$  и  $R_9-C_7$ .

а также контура  $Dr-C_{10}$ , включенного в анодную цепь лампы второго каскада. Цепь  $R_8-C_5$  и контур  $Dr-C_{10}$ , настроенный на частоту 7000 гц, обеспечивают подъем частотной характеристики в области высоких частот, что особенно важно для режима записи. Цепь  $R_9-C_7$  дает небольшой подъем характеристики в области низких частот. Дополнительная коррекция по низким частотам обеспечивается цепью  $R_6-C_6$  (анодная цепь лампы первого каскада). Вся коррекция не имеет регулировки.

Частотные характеристики усилителя показаны на рис. 5. На этом же рисунке показана примерная частотная характеристика сквозного канала — «запись-воспроизведение».

Регулятор уровня (переменное сопротивление  $R_{10}$ ) включен в цепь сетки лампы второго каскада.

Выходной трансформатор  $Tr_3$  имеет две вторичных обмотки: одну линейную на напряжение 1,5 в и другую — для включения контрольного динамика с сопротивлением звуковой катушки 3—5 ом. На случай включения динамиков с различным сопротивлением звуковой катушки предусмотрен отвод от этой обмотки (рис. 6).

Генератор высокой частоты собран по обычной схеме с трансформаторной обратной связью. Он имеет фиксированную настройку на частоту порядка 60 кГц. Лампа 6Ф6С работает в генераторе в триодном включении. Анодное напряжение равно 320—330 в.

Цепи гетеродина состоят из двух основных катушек индуктивности  $L_3$  и  $L_4$ , конденсатора  $C_{18}$  и двух дополнительных катушек индуктивности  $L_1$  и  $L_2$ .

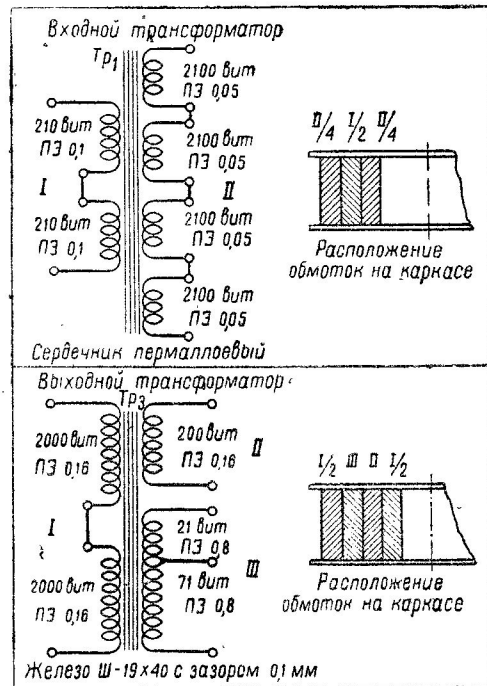


Рис. 6. Схемы намотки входного и выходного трансформаторов

Катушки имеют следующую величину индуктивности.  $L_1=360-470$  мкген,  $L_2=4\ 000-4\ 200$  мкген,  $L_3=4\ 000-4\ 300$  мкген,  $L_4=460-580$  мкген. Все они наматываются на общем эбонитовом каркасе (рис. 7) и заключаются в алюминиевый экран. В первых образцах магнитофона в контуре генератора применялся магнетитовый сердечник. Впоследствии он

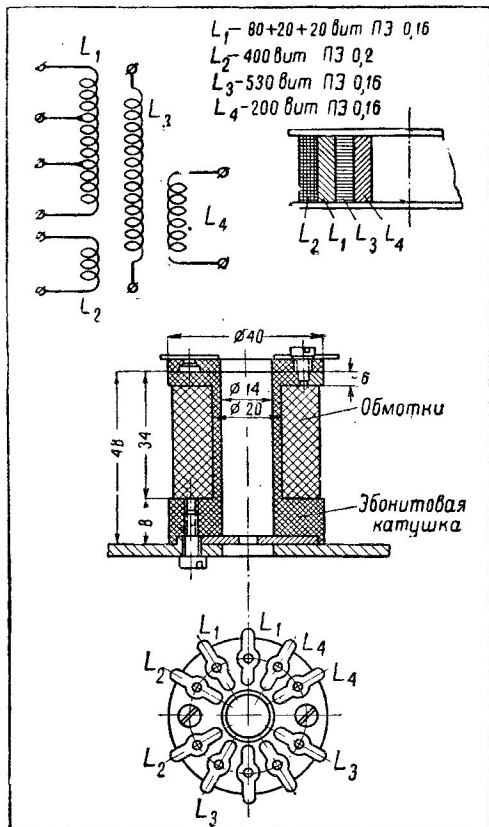


Рис. 7. Катушки генератора

был исключен. Данные катушек генератора, приведенные на рис. 7, соответствуют контуру без магнетитового сердечника.

Обмотка  $L_1$  питает током высокой частоты головку записи. Нормальный ток подмагничивания в цепи этой головки составляет 6—8 ма. Отводы от 80 и 100 витков обмотки  $L_1$  сделаны для подбора оптимального режима подмагничивания. Ток звуковой частоты в головке записи должен иметь величину порядка 3 ма.

Обмотка  $L_2$  питает током высокой частоты головку стирания. Нормальный ток стирания равен 100—130 ма. Токи в цепи головок можно измерить термомиллиамперметром, имеющим внутреннее сопротивление порядка 10 ом.

Для получения хорошей записи очень важна строгая синусоидальность формы кривой колебаний генератора. Поэтому необходимо внимательно следить за режимом генераторной лампы и при регулировке генератора тщательно подбирать элементы гридника  $R_{20}$  и  $C_{21}$ .

Переход с режима записи на режим воспроизведения производится с помощью переключателя П (рис. 4). При записи ко входу усилителя подключается микрофонная цепь (рекомендуется применять динамический микрофон), а к выходу усилителя — записывающая головка. Эта головка подключается к аноду оконечной лампы 6Ф6С через конденсатор  $C_{15}$ . В цепь записывающей головки входят: сопротивление  $R_{24}$ , компенсирующий фильтр  $R_{21}-C_{19}$  и обмотка подмагничивания  $L_1$ . Назначение фильтра — компенсировать падение величины рабочего тока в головке записи с увеличением частоты, так как сопротивление головки имеет индуктивный характер. Цепь, состоящая из конденсатора  $C_{22}$  и сопротивления  $R_{23}$ , является развязывающей по высокой частоте для схемы усилителя.

В режиме записи ток от обмотки  $L_2$  поступает через разделительный конденсатор  $C_{22}$  в головку стирания. Напряжение на анод лампы генератора подается только при установке переключателя в положение «запись». Этим предотвращается возможность случайного стирания записи на пленке.

При установке переключателя в положение «воспроизведение» цепь записывающей головки отключается от анода оконечной лампы. Одновременно воспроизводящая головка присоединяется ко входному трансформатору, а к выходному трансформатору подключается динамик.

В качестве простейшего индикатора уровня записи в аппарате МАГ-2А использована неоновая лампочка, выходящая на лицевую панель лентопотяжного механизма. Уровень записи устанавливается регулятором уровня так, чтобы неоновая лампочка вспыхивала только при громких сигналах. К цепи индикатора уровня относятся сопротивления  $R_{18}$ ,  $R_{19}$  и конденсатор  $C_{17}$ . Переменное сопротивление  $R_{19}$  предназначено для установочной регулировки режима зажигания неоновой лампочки.

Контроль в процессе записи производится на головные телефоны.

## ДАНЫЕ ДЕТАЛЕЙ

Величины сопротивлений и конденсаторов указаны на принципиальной схеме (рис. 4). Данные входного трансформатора  $Tr_1$  и выходного трансформатора  $Tr_3$  приведены на рис. 6.

Данные линейного трансформатора  $Tr_2$  следующие: первичная обмотка — 1 040 витков, провод ПЭ 0,24; вторичная обмотка —  $2 \times 500$  витков, провод ПЭ 0,24. Железо — Ш-17, набор 22 мм. Первичная обмотка наматывается между двух половин вторичной.

Корректирующий дроссель усилителя Др имеет индуктивность 0,3 гн. Он наматывается проводом ПЭ 0,33 и содержит 840 витков. Железо — Ш-12, набор 16 мм, зазор 0,1 мм.

Входной трансформатор имеет симметричную конструкцию. Обмотка его располагается на двух катушках. Трансформатор имеет Г-образный сердечник, набранный из пермаллоевых пластин толщиной 0,25 мм. Размеры Г-образной вырубki —  $33 \times 19 \times 6$  мм, толщина пакета собранного сердечника — 12 мм. Входной трансформатор, во избежание наводок, тщательно экранируется. Применяются два экрана — внутренний железный или пермаллоевый и наружный — медный. Головки экранируются также пермаллоевыми кожухами. Все входные цепи усили-

теля и в первую очередь цепь головки воспроизведения монтируются экранированным кабелем, оболочка которого заземляется. Первая лампа усилителя амортизируется.

Вместо ламп 6Ф6С в усилителе и в генераторе могут быть использованы лампы 6V6.

Шасси усилителя изготавливается из листовой стали толщиной 1 мм; размеры шасси — 300 × 190 × 60 мм.

## ВЫПРЯМИТЕЛЬ

Питание усилителя генератора осуществляется от двухполупериодного выпрямителя, работающего на кенотроне 5Ц4С.

Выпрямитель смонтирован в отдельной упаковке вместе с контрольным динамиком. Удаление выпрямителя из упаковки лентопротяжного механизма уменьшает наводки на усилитель и головки. Для возможно большего уменьшения этих наводок следует разносить упаковки усилителя и выпрямителя на расстояние не менее 1,5 м.

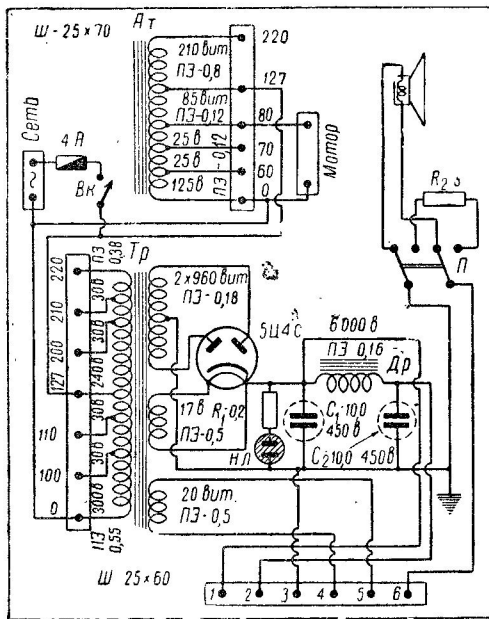


Рис. 8. Схема выпрямителя

Схема выпрямителя дана на рис. 8.

Автотрансформатор — Ат служит для понижения напряжения, подаваемого для питания мотора лентопротяжного механизма.

Дроссель фильтра Др собран на железе Ш-19, набор 30 мм с зазором 0,2 мм.

Шасси выпрямителя изготавливается из стали толщиной 1 мм и имеет размеры 380 × 140 × 40 мм.

На лицевую сторону ящика выходят: неоновая лампочка, сигнализирующая о включении аппарата, окно динамика, затянутое сеткой, выключатель включения сети (слева) и ключ для выключения динамика (справа). При выключении динамика вторичная обмотка выходного трансформатора нагружается на сопротивление, эквивалентное звуковой катушке громкоговорителя.

При помощи шестипроводного кабеля с разъемной выпрямитель соединяется с усилителем. Сзади выпрямителя кроме того расположены гнезда для включения сети и для включения шнура питания мотора.

Силовой трансформатор выпрямителя и автотрансформатор питания мотора могут переключаться соответственно напряжению сети.

## ГОЛОВКИ

В МАГ-2А применены стандартные головки, используемые в современных высокочастотных магнитофонах, предназначенных для радиовещания. В этих головках в качестве сердечника используется тонкий листовой пермаллой или гиперм.

Срок службы комплекта головок определяется их механическим износом, происходящим при протяжке ленты, и составляет не менее 500 часов. По мере износа головок ухудшается запись и воспроизведение высоких частот.

В целях стандартизации частотных характеристик введена унифицированная установка и регулировка головок, обеспечивающая строгую перпендикулярность щели к направлению движения пленки. Головки крепятся к силициновой панели на подвижных клинообразных шайбах и могут вращаться вокруг крепежного винта.

При смене записывающей или воспроизводящей головки необходимо произвести регулировку параллельности их щелей.

Для этого производится запись чистого тона частотой 7000 гц (от звукового генератора). Затем запись эта воспроизводится, причем на выход усилителя подсоединяется ламповый вольтметр. Ориентируясь на максимум выходного напряжения, следует ослабить крепежный винт воспроизводящей головки, осторожно поворачивать головку и клинообразную шайбу. Найдя положение головки, соответствующее максимуму выходного напряжения, надо закрепить головку винтом. После установки новых головок проверяют токи высокой частоты подмагничивания и стирания в их цепях, а также ток низкой частоты в цепи записывающей головки (на 1000 гц). Следует помнить, что в случае применения односторонней пленки типа «С», она должна закладываться в аппарат матовой стороной к головкам.

## РАЗМАГНИЧИВАЮЩИЙ ДРОССЕЛЬ

В комплекте аппарата МАГ-2А имеется, так называемый, размагничивающий дроссель. Он представляет собой соленоид с железным сердечником. Обмотка соленоида питается переменным током от сети.

Размагничивание необходимо из-за наличия остаточного намагничивания головок и различных деталей, которое является причиной шумов и тресков при воспроизведении. Размагничивание головок и деталей лентопротяжного механизма должно производиться через каждые 50—100 часов работы.

Следует также размагничивать инструмент, которым работает оператор — ножницы, пинцет, отвертку и т. д. Намагниченный инструмент тоже воздействует на пленку.

Для размагничивания головок, деталей и инструмента достаточно поднести к ним дроссель, нажать кнопку и после 3—5 секунд плавно отнести его на расстояние 40—50 см.