

ОБНАРУЖЕНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В МАГНИТОФОНАХ

Ю. Пахомов

Магнитофон является сложным электронно-механическим аппаратом, требующим точной настройки как механической, так и электронной части. Недостаточное знание основ магнитной записи, а также отсутствие практики, особенно на первых порах, доставляет радиолюбителям много огорчений и затруднений. Данная статья ставит целью помочь радиолюбителю устранить неисправности в магнитофоне, который раньше работал хорошо, но затем в силу каких-либо причин стал работать плохо.

Как известно, магнитофон состоит из следующих основных частей: 1—лентопротяжного механизма, 2—усилителя записи, 3—усилителя воспроизведения, 4—генератора тока стирания и подмагничивания, 5—индикатора уровня записи и 6—выпрямителя (в отдельные узлы могут быть выделены магнитные головки 7 и громкоговорители 8).

Современные бытовые магнитофоны в целях экономии имеют один универсальный усилитель, который используется и для записи и для воспроизведения. По тем же соображениям вместо трех головок: стирающей, записывающей и воспроизводящей, применяют две, стирающую и универсальную.

Большинство усилителей отечественных бытовых магнитофонов выполнены по блок-схемам, изображенным на рис. 1, а. К таким магнитофонам относятся («Днепр-5», «Эльфа-10», «Мелодия» (МГ-56), «Яуза-5», «Гинтарас» («Эльфа-19»). Усилители магнитофонов «Днепр-9», «Днепр-10» и «Днепр-11» выполнены по блок-схеме, изображенной на рис. 1, б. Особенностью такой схемы является использование в режиме записи лампы оконечного каскада усилителя в качестве генераторной, в то время как у магнитофонов с усилителями, выполненными по схеме рис. 1, а, для этой цели служит специальная лампа.

При поиске повреждения следует помнить, что магнитофон состоит из нескольких основных, часто независимых друг от друга узлов, поэтому неисправность какого-либо узла при одном роде работы будет проявляться, а при другом — нет. Ис-

пользуя эту особенность магнитофона, можно довольно быстро определить какой из узлов неисправен.

Рассмотрим несколько возможных случаев неисправностей на примере широко распространенного магнитофона «Эльфа-10» (рис. 2).

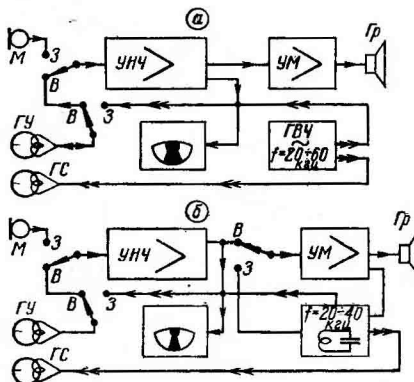


Рис. 1

Предположим, что через 1—2 мин. после включения магнитофона экран индикаторной лампы не загорается и лентопротяжный механизм не работает. Оба названных фактора прямо указывают на отсутствие питания переменным током. И в этом случае нужно прежде всего проверить исправность сетевого предохранителя, а затем — есть ли напряжение в розетке, от которой питается магнитофон. Далее следует проверить исправность шнура питания, вилки и выключателя (выключатель сети магнитофона находится на регуляторе тембра). Если же все это не даст никаких результатов, нужно вынуть магнитофон из футляра и осмотреть держатель предохранителя и все пайки цепи питания. Очень часто причиной неисправности является ненадежная пайка, лопнувший лепесток или оборванный провод. Всю проверку ведут пробником, омметром или авометром (ТТ-1, Ц-20).

Если же после включения магнитофона лентопротяжный механизм

работает нормально, а экран индикаторной лампы по-прежнему не светится, это указывает на отсутствие высокого напряжения.

Индикаторная лампа питается непосредственно от первого конденсатора фильтра выпрямителя и, если она не работает, можно предположить, что неисправен выпрямитель анодного питания. В этом случае прежде всего нужно проверить не сгорела ли нить накала кенотрона, так как это является наиболее частой причиной неисправности. Затем проверяют электrolитические конденсаторы фильтра выпрямителя (на отсутствие короткого замыкания), повышающую обмотку силового трансформатора и надежность заземления ее средней точки. Если эта проверка не даст положительных результатов, следует проверить исправность всех цепей выпрямителя (достаточно ли надежны пайки, нет ли обрывов монтажных проводов).

Может случиться, что экран лампы 6Е5С не будет светиться и при исправно работающем выпрямителе. В этом случае повреждение нужно искать в цепях самой лампы, например неисправно сопротивление в цепи анода или «ножа» лампы, обрыв в монтаже цепи катода, неисправна сама лампа.

Продолжим разбор. Предположим, что при нормально работающем лентопротяжном механизме и наличии высокого напряжения (экран индикаторной лампы светится) нет воспроизведения.

Это может быть при неисправностях в громкоговорителе, в магнитной головке, выходном или предварительных каскадах усилителя. Уточнить место повреждения можно с помощью электронного индикатора уровня записи 6Е5С (см. рис. 2).

При этом необходимо предварительно убедиться в работоспособности электронного индикатора. Для этого на правый (по схеме) вывод диода D_2 подают напряжение накала (6,3 в) с ножки 5 лампы L_2 , в результате световые секторы индикатора должны сомкнуться. Если же напряжение накала подать на правый (по схеме) вывод сопротивления R_{22} световые секторы должны сдвинуться вдвое меньше, чем при первой пробе.

Проверить работу индикатора можно и с помощью омметра (авометра). В этом случае следует помнить, что у исправного диода проводимость резко различна в прямом

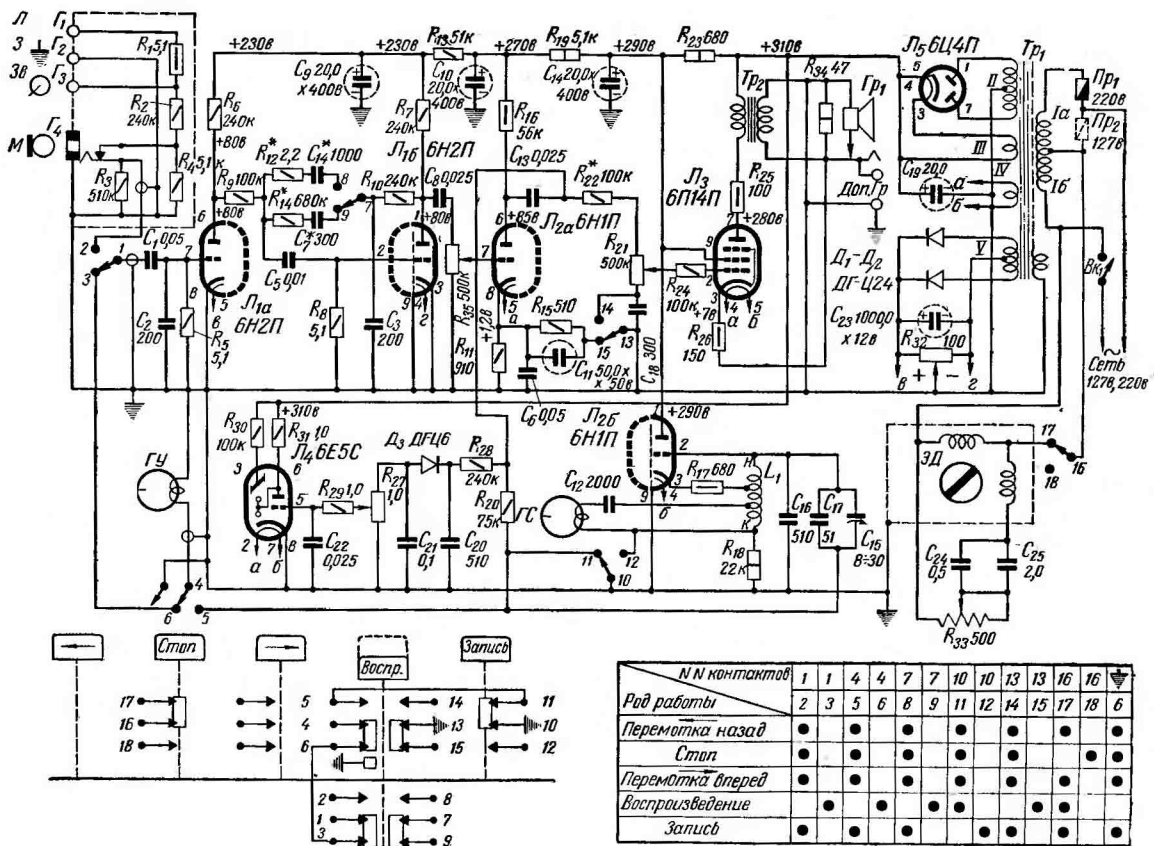


Рис. 2

Род работы	N N контактов																	
	1	1	4	4	7	7	10	10	13	13	16	16	16	16	16	16	16	16
Перемотка назад	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Стоп																		
Перемотка вперед																		
Воспроизведение																		
Запись	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

и обратном направлениях, что обнаруживается при переполюсовке щупов омметра (у пробитого диода проводимость одинакова в обоих направлениях).

Убедившись в исправности индикатора, воспроизводит хороший магнитофильм с максимальной громкостью, то есть движки регуляторов громкости и тембра устанавливают в положение, соответствующее максимальной громкости. Напомним, что воспроизведение в магнитофоне отсутствует, поэтому все внимание следует обратить на работу индикатора 6Е5С.

Если теневой сектор индикатора модулируется (сужается), то повреждение находится в оконечном каскаде усилителя, после конденсатора С13. Если же теневой сектор не сужается, его нужно искать в предварительных каскадах усилителя.

Так как предварительные каскады содержат много деталей, необходимо

сделать еще одно уточнение. Для этого переключатель рода работ, магнитофона ставят в положение «запись», регуляторы громкости и тембра устанавливают в положение максимальной громкости и кусочком голого провода касаются внутренней ламельки микрофонного гнезда Га.

Если входные каскады усилителя L_1, L_2 исправны, то сектор индикатора будет модулироваться от прикосновения к микрофонному гнезду. Эту же проверку можно проделать пользуясь микрофоном, звукоиндикатором или включая напряжение накала ламп (6,3 в). Если при этом будет слышен звук, то повреждение находится вне усилителя и его следует искать в цепи магнитной головки ГУ или в неисправном контакте клавишного переключателя (контакты 1—3).

В том же случае, если обнаружится, что неисправным находится во входных каскадах усилителя, необходимо произвести их пошаговую проверку. Большинство радиолюбителей знакомо с методикой поиска повреждения в усилителях НЧ, поэтому она в данной статье не приводится.

Проверка оконечного каскада усилителя сводится к следующему: проверяют исправность оконечной лампы L_3 ; выходного трансформатора Tr_2 ; сопротивлений $R_{21}, R_{22}, R_{23}, R_{25}, R_{26}$; переходного конденсатора C_{13} ; наличие контакта в разъединителе гнезда $Г_2$ и соответствующие режимы оконечной лампы L_3 данным, указанным на рис. 2. Если такая проверка не даст положительных результатов, то следует проверить целостность монтажа, паяк, надежность контактов в ламповой панели.

При слабом воспроизведении, в первую очередь, следует проверить

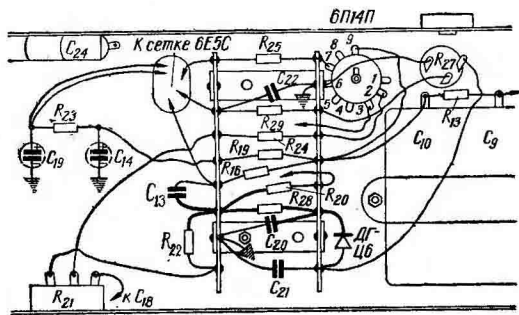


Рис. 3

правильно ли заправлена лента; не слишком ли слаба запись на ленте, исправен ли громкоговоритель.

Далее нужно проверить исправность усилителя НЧ (пользуясь методикой, изложенной выше), клавишного переключателя (контакты 1—3, 4—6, 7—9, 13—15 клавиш воспроизведения) и цепи универсальной головки ГУ.

При обрыве в обмотке универсальной головки или в ее цепи, запись прослушивается слабо, с большим фоном, причем почти полностью отсутствуют низшие частоты. В этом случае при установке потенциометра R_{21} в положение максимальной громкости уровень фона резко возрастает, а уровень полезного сигнала возрастает слабо. Чтобы проверить исправность головки ГУ, ее временно заменяют заводом исправной и воспроизводят контрольный магнитофильм.

Если воспроизведение происходит с искажениями, то прежде всего следует выяснить, что является источником искажений — магнитофон или искаженная запись на ленте. Для этого нужно проиграть заводом хороший контрольный магнитофильм. В том случае, если контрольный магнитофильм звучит искаженно, нужно проверить усилитель НЧ магнитофона, как было описано выше.

Другим дефектом воспроизведения может быть недостаток или полное отсутствие в сигнале высших частот. Это может быть вызвано неправильной зарядкой ленты (тыльной стороной к головкам), установкой регулятора тембра в крайнее левое положение, нарушении юстировки универсальной головки, обрывом в цепи коррекции высших частот или в конденсаторе C_2 или наличием короткозамкнутых витков в обмотке выходного трансформатора Tr_2 . Для правильной юстировки головки (установка рабочей цепи строго перпен-

дикулярно направлению движения ленты) во время проигрывания контрольного магнитофильма при помощи регулируемого винта головку медленно наклоняют то в одну, то в другую сторону, добиваясь такого положения, при котором максимально усиление в области высших частот.

В магнитофоне «Эльфа-10» и многих других, подъем высших частот осуществляется резонансным методом. В магнитофоне «Эльфа-10» параллельно обмотке головки ГУ подключен конденсатор C_2 , образующий с индуктивностью головки ГУ колебательный контур, настроенный на высшую воспроизводимую частоту 10—12 кГц. Если этот конденсатор неисправен или в его цепи есть обрыв, качество воспроизведения заметно ухудшится.

Следующим возможным дефектом воспроизведения может быть недостаток или полное отсутствие в сигнале низших частот.

В этом случае прежде всего следует проверить исправность цепи коррекции (R_{10} , C_3 , C_7 , R_{14} , R_9), контактов 7—9 и 13—15 клавишного переключателя, переходных конденсаторов (C_1 , C_5 , C_8 , C_{13}) и режимы всех ламп.

Часто встречающимся дефектом является и большой уровень фона переменного тока при воспроизведении.

Причиной появления большого уровня фона может быть: неисправность выпрямителей анодного пита-

ния (конденсаторы фильтра, кенотрон) и накала лампы L_1 (диоды ДГ-124), конденсаторы фильтра), неправильная установка балансировочного потенциометра R_{32} , неправильное положение экрана или магнитной заслонки головки ГУ, а также неисправность ламп L_1 , L_2 и L_3 . Заметило снижается уровень фона при правильной установке балансировочного потенциометра R_{32} в цепи накала лампы L_1 . Регулировку производят на слух при максимальной громкости сигнала. Правильное положение экрана и магнитной заслонки головки также определяется, обычно, на слух при регуляторе громкости, установленном в положение, соответствующее максимальной громкости. Небольшой сдвиг этих деталей в ту или другую сторону приводит к заметному изменению уровня фона.

Последним дефектом, часто наблюдаемым у магнитофонов, является «подзавивание» ламп или возникновение акустической обратной связи (воя) при большой громкости воспроизведения.

Причиной этого явления обычно бывает плохая первая лампа усилителя магнитофона. «Звенящую» лампу исправить нельзя, у нее слабо закреплена арматура, которая начинает дрожать от механических или акустических толчков. Выходом из этого положения является подбор лампы из ряда однотипных или замена первой лампы лампой другого типа с более жесткой арматурой (стержневые лампы, миниатюрные подогревные лампы типа «Б» и т. д.).

В следующей статье предполагается описать методику поиска повреждения в записывающей части усилителя магнитофона и в его лентопро-тяжном механизме.

МИКРОФОНЫ ДЛЯ РАДИОВЕЩАНИЯ, ЗВУКОУСИЛЕНИЯ И ЗВУКОЗАПИСИ

Первичным звеном системы радиовещания звукоусиления (озвучения) или звукозаписи является микрофон — преобразователь звуковых колебаний в электрические. По способу преобразования, микрофоны подразделяются на индукционные (динамические или катушечные и ленточные), конденсаторные (электростатические) и пьезоэлектрические.

Параметры и характеристики
Основными параметрами микрофонов являются осевая чувствительность, диапазон частот и неравномерность частотной характеристики, сопротивление номинальной нагрузки, характеристика направленности и относительный уровень собственных шумов. Что же касается нелинейных искажений, то они для микрофонов всех перечисленных выше типов весьма малы.

Чувствительность. Отношение величины напряжения, развиваемого микрофоном на активном сопротивлении, равному сопротивлению номинальной нагрузки микрофона к величине звукового давления в точке, где должен находиться центр звуковоспринимающей поверхности микрофона, называется чувствительностью микрофона¹ и обычно измеряется в милливольтках на бар (*мВ/бар*). Это определение (и все последующие) дано в соответствии с ГОСТом 7323-55 для так называемой чувствительности по полю, в отличие от чувствительности по давлению, приводимой к величине звукового давления, действующего непосредственно на диафрагму микрофона в реальных условиях.

За меру чувствительности микрофона принимается стандартный уровень чувствительности (передачи) микрофона — N , рассчитываемый относительно нулевого уровня элект-

Микрофоны широко применяют в различных устройствах и системах. Телефонный аппарат и любительская радиостанция, радиовещательная студия и переговорное устройство, концертный зал и система космической связи немислымы без использования микрофонов.

В этом номере журнала приведены основные электрические и конструктивные параметры профессиональных микрофонов, используемых в радиовещании, звукозаписи и телевидении. Некоторые из описываемых микрофонов разработаны для массового потребителя. Конструктивно эти микро-

фоны значительно проще и стоят они дешевле профессиональных. Электроакустические параметры их не удовлетворяют требованиям высококачественного вещания и звукозаписи. Эти микрофоны нашли применение в любительской звукозаписи и у радиолюбителей коротковолновиков.

В радиолюбительской практике большое распространение получили и другие типы микрофонов (угловые, типа ДЭМШ и другие). Подробное описание конструкции и электрических параметров их редакция предполагает поместить в одном из последующих номеров журнала.

рической мощности ($N_0 = 1 \text{ мвт}$) по формуле:

$$N = 10 \lg \frac{E^2 \cdot 10^{-3}}{Z_n} = 20 \lg E - 10 \lg Z_n - 30 \text{ (дБ)}$$

где: E — чувствительность микрофона в *мВ/бар*;

Z_n — сопротивление номинальной нагрузки в *ом*.

Эта величина определяет абсолютный уровень мощности, отдаваемой микрофоном на сопротивление номинальной нагрузки при воздействии давления 1 бар и позволяет поэтому сравнивать эффективность работы микрофонов с различными внутренними сопротивлениями².

Обычно определяется осевая чувствительность микрофона, как правило всегда наибольшая. Осевая чувствительность измеряется при падении синусоидальной звуковой волны по направлению акустической (рабочей) оси микрофона. В случае наличия осевой симметрии в конструкции микрофона, ось симметрии совпадает с акустической осью. В других случаях акустической (рабочей) осью называют направление на источник звуковых колебаний в нормальных условиях эксплуатации, оговоренных в ГОСТ или ТУ на микрофон данного типа.

Частотная характеристика. Чувствительность микрофона (уровень передачи) зависит от частоты. Графическое изображение этой зависимости в некотором диапазоне частот называется частотной характеристикой. Устанавливаемый Государственным

стандартом или техническими условиями номинальный частотный диапазон, а так же допуск на неравномерность частотной характеристики в этом диапазоне, являются важнейшими качественными показателями. Неравномерность частотной характеристики называется, выраженное в децибелах, отношение максимального значения чувствительности к минимальной измеренных в пределах номинального диапазона частот. Средняя чувствительность микрофона вычисляется, как среднее арифметическое из значений осевой чувствительности на тех частотах, которые располагаются внутри номинального (рабочего) диапазона, установленного ГОСТом 7323-55 или ТУ на испытуемый тип микрофона.

Сопротивление номинальной нагрузки. Сопротивление, подключаемое к источнику электрической энергии, при котором последний отдает наибольшую полезную мощность, называется номинальным сопротивлением нагрузки. Ввиду того, что эффективность работы микрофона определяется абсолютным уровнем мощности, то для ее максимальной отдачи он должен быть нагружен на сопротивление равное его внутреннему полному электрическому сопротивлению.

Характеристика направленности. Зависимость чувствительности микрофона на данной частоте от угла между акустической (рабочей) осью и направлением на источник звука, изображенная на графике (обычно в полярных координатах) называется характеристикой направленности. Ее вид зависит от устройства звукоприемной части микрофона. Если конструкция микрофона такова, что сила, возникающая в результате действия звукового поля может воздействовать только на одну сторону подвижной системы (диафрагмы) микрофона, то такой микрофон будет приемником

¹ Чувствительность микрофонов часто измеряют в режиме «холостого хода», когда сопротивление нагрузки во много раз превышает номинальное, однако при этом нельзя сравнивать чувствительности микрофонов различных типов, имеющих различные внутренние сопротивления.

² ГОСТ 8849-58 не рекомендует называть единицу звукового давления равную 1 дин/см^2 — баром, однако это название настолько широко вошло в практику и применяется в технической литературе, справочниках, каталогах и заводской документации, что отказ от него затруднил бы пользование настоящим справочным материалом.

давления. Если же в микрофоне будут открыты обе стороны подвижной системы, которая в этом случае будет реагировать на разность звуковых давлений, возникающих по обе стороны диафрагмы, то такой микрофон будет работать как приемник градиента давления или скорости.

Микрофон-звукочувствительный не обладает резко выраженной направленностью и имеет, особенно в области низших частот, круговую характеристику направленности (рис. 1, а); с повышением частоты она принимает вытянутую форму. Чем меньше габариты микрофона, тем при более высоких частотах начинается вытягиваться его характе-

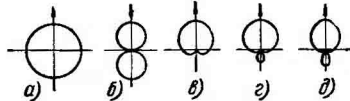


Рис. 1

ристика направленности, что объясняется явлением дифракции звуковых волн, когда размеры микрофона становятся соизмеримыми с длиной волны.

Микрофоны градиента давления или скорости имеют характеристику направленности в виде восьмерки (рис. 1, б), то есть обладают двухсторонней направленностью. Комбинируя два микрофона (давления и скорости) при предельно близком расположении их друг к другу, можно добиться значительного изменения характеристики направленности, делая ее однонаправленной в виде кардиоиды (рис. 1, в), суперкардиоиды (рис. 1, г) или гиперкардиоиды (рис. 1, д). Комбинированный микрофон можно осуществить не только электрическим соединением двух различных приемников, но и путем создания специальной механико-акустической системы в единой конструкции (акустически комбинированный приемник).

Комбинированные микрофоны с однонаправленными характеристиками нашли широкое применение и совершенно необходимы в случаях, когда усилимый звук приходит с одной стороны (фронтальной), а с другой стороны (тыловой) поступает вредный шум. Такая обстановка характерна для телевизионных и киностудий, при внестудийных передачах. Для помещений с системой звукоусиления правильный подбор характеристики направленности и соответствующее расположение микрофона часто позволяют избежать акустической обратной связи.

Сочетанием двух комбинированных микрофонов можно создать

приемник с остронаправленной характеристикой, значительно улучшающей передачу из помещений и мест с очень высоким уровнем шума.

Эффективность односторонне-направленных микрофонов определяется отношением «фронт/тыл», которое условно оценивается средние арифметическим значением разности (в децибелах) между фронтальной и тыловой чувствительностью микрофона.

Уровень собственного шума. Незначительные изменения (флюктуации) давления воздуха вокруг микрофона, не зависящие от звуковых колебаний, вместе с тепловым шумом сопротивлений в электрических цепях микрофона, создают на его выходе эффективное шумовое напряжение. Уровень этого шума (его эффективное значение) обычно определяется относительно эффективного напряжения, развиваемого микрофоном под действием звукового сигнала в 1 бар. У большинства микрофонов промышленных типов этот уровень мал (—50 дБ и меньше), а, поэтому ГОСТом и ТУ обычно не нормируется, однако для высококачественных трактов оценивать его необходимо.

Эксплуатационные и конструктивные особенности

Наиболее широкое распространение получили электродинамические (катушечные) микрофоны. Звукочувствительным в них служит куполообразная диафрагма из тонкой полистироловой пленки или алюминиевой фольги. Диафрагма жестко связана с звуковой катушкой, намотанной обычно алюминиевым проводом толщиной 0,05 мм. Катушка находится в радиальном зазоре магнитной системы. Такая конструкция типична для звукочувствительных микрофонов.

Основные характеристики наиболее распространенных типов электродинамических микрофонов помещены

в табл. 1. Достоинством всех этих микрофонов являются достаточно удовлетворительные электрические параметры, небольшие габариты, малый вес и ряд других свойств.

Все динамические микрофоны можно подразделить на два вида: ненаправленные (с круговой характеристикой) и однонаправленные (с кардиоидной характеристикой). К первому виду относится одна из последних моделей — микрофон типа МД-59, внешний вид которого показан на рис. 2, а. Его типовые характеристики направленности на разных частотах приведены на рис. 3, а. Частотная характеристика микрофона МД-59 помещена на рис. 4. Малая неравномерность характеристики позволяет использовать микрофон для высококачественного студийного и трансляционного радиовещания, профессионального звукозаписи и звукоусиления в театрах и концертных залах.

К однонаправленным микрофонам, имеющим особую механико-акустическую систему относится микрофон типа МД-44, предназначенный для речевых передач (или звукоусиления) из помещений с повышенным уровнем шума или большим временем реверберации (гулкими). Внешний вид микрофона МД-44 в репортажном оформлении дан на рис. 2, б, однако отвинтив ручку можно укрепить его на попольной или настольной стойке, так же как и микрофон любого другого типа, резьба винтового шарнира стандартизована и имеет диаметр 20 мм (М20×1,5).

Характеристики направленности микрофона МД-44 (рис. 3, б) на всех частотах приближаются по виду к кардиоиде. Частотная характеристика этого микрофона имеет заметное понижение в области низших частот, что способствует лучшей артикуляции (разборчивости) речи. На рис. 5 показана эта характеристика, снятая с фронтальной и тыловой сторон. Понижение характеристики снятой со стороны тыла способствует сни-

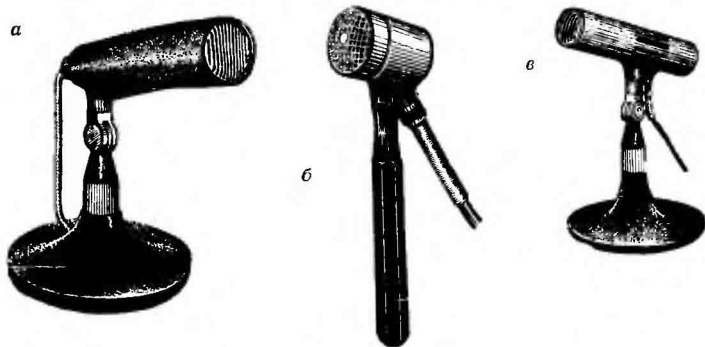


Рис. 2

Основные электрические и конструктивные данные промышленных микрофонов

Таблица 1

Тип микрофона	Параметры и конструктивные данные		Неравномерность частотной характеристики	Номинальное сопротивление нагрузки, кОм	Стандартный уровень осевой чувствительности	Чувствительность на частоте 1000 гц на номинальной активной нагрузке	Средняя разность чувствительности между фронтом и тылом	Вид преобразования	Вид характеристик направленности	Габариты	Вес (с подставкой или штативом)
	Номинальный диапазон частот	мц									
Р.1М	100-5 000		12	200/600 ¹	-72	0,11/0,2	—	Д	НН	Ø75×83	750
С.1М	60-8 000		12	200/600 ¹	-72	0,11/0,2	—	Д	НН	Ø83×120	1400
МД-30	60-8 000		12	200/600 ¹	-72	0,11/0,2	—	Д	НН	Ø56×120	600
МД-35	50-10 000		8	250	-69	0,18	—	Д	НН	Ø50×97	450
МД-36	100-5 000		12	250	-72	0,125	12	Д	ОН	Ø60×75	450
МД-37	60-8 000		12	250	-72	0,125	—	Д	НН	Ø40×80	250
МД-38	50-15 000		8	250/600 ¹	-78	0,063/0,03	—	Д	НН	Ø30×160	200 ²
МД-42	100-5 000		12	250	-72	0,125	—	Д	НН	110×85×68	530
МД-44	100-8 000		12	250	-78	0,063	10	Д	ОН	Ø33×50	200 ²
МД-45	30-15 000		8	250	-78	0,063	13	Д	ОН	Ø37×113	300 ²
МД-46	100-5 000		12	250	-72	0,125	12	Д	ОН	Ø50×70	1400
МД-55	60-8 000		12	250	-72	0,125	—	Д	НН	Ø34×70	1650
МД-57	50-13 000		10	250	-78	0,063	—	Д	НН	Ø42×75	850
МД-59	50-15 000		8	250	-78	0,063	—	Д	НН	Ø34×120	600
МДЮ-1	150-8 000		15	250	-78	0,063	15	Д	ОН ³	Ø35×145	1200
МД-10Б	50-10 000		5	600	-76	0,125	—	Л	ДН	75×80×205	1900
МД-11Б	70-10 000		10	600	-78	0,1	13	Л	ОН	Ø60×220	1550
МД-11М	70-10 000		12	250	-75	0,09	12	Л	ОН	Ø60×320	2400
МД-15	50-10 000		5	250	-76	0,08	—	Л	ДН	54×70×200	1350
МД-16	50-15 000		10	250	-78	0,063	—	Л	ОН	Ø54×255	1500
10-А-1	50-8 000		7	250	-75	0,09	16	ЛД	ОН	Ø78×100	2000
82-А-1	70-8 000		10	250	-73	0,11	12	Д	ОН	85×140×200	460 ²
МК-3	40-15 000		6	250	-66	0,25	12	К	ОН	Ø52×190	480 ²
МК-5	20-20 000		5	250	-75	0,09	—	К	ОН	Ø20×115	90 ²
19А-1	50-10 000		5	250	-60	0,5	15	К	ОН	Ø59×130	400
19А-3	40-12 000		5	160	-55	0,7	20	К	ОН	Ø42×220	360

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ: Д — динамический катушечный; Л — ленточный; К — конденсаторный; НН — ненаправленная; ОН — одна направленная; ДН — двунаправленная (восьмерка).
 ПРИМЕЧАНИЯ: ¹ имеется входной трансформатор; ² вес без кабеля и подставки, а для конденсаторных микрофонов вес капсулы с входным каскадом без питающего устройства; ³ односторонняя остронаправленная характеристика, угол приёма ±60°.

жению посторонних шумов, чем и обуславливаются шумозащитные свойства микрофона (наиболее интенсивные компоненты шума обычно приходятся на эту область частот).

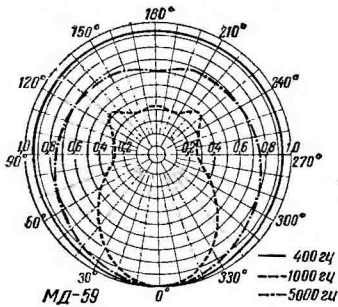
Микрофон МДЮ-1 представляет собой комбинацию двух микрофонов МД-44 в одной конструкции (рис. 2, в), что способствует созданию еще более острой направленности (рис. 3, в). Микрофон МДЮ-1 может применяться для передач или звукоусиления при большом уровне

шума, его частотная характеристика изображена на рис. 4 снизу.

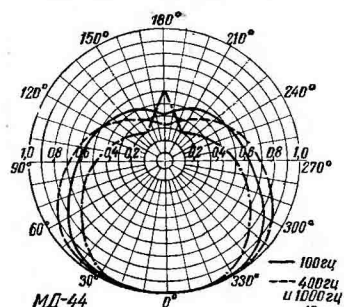
Все динамические микрофоны во время эксплуатации и при перевозках следует предохранять от ударов и резких сотрясений. По окончании работы на микрофон необходимо надеть чехол, препятствующий попаданию в него пыли и железных опилок. Хранить микрофоны следует в помещении с относительной влажностью воздуха не выше 80% и температурой не ниже 5° С. Однако

по сравнению с микрофонами других типов (ленточными, конденсаторными и т. п.) они более устойчивы к сотрясениям, а также к изменениям температуры и влажности.

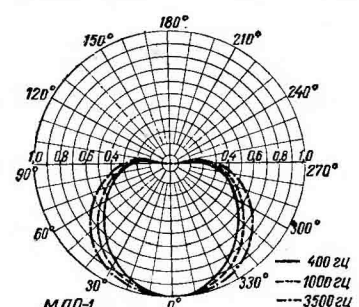
Конструкция ленточных микрофонов с двусторонне открытой лейтой типична для звукоприемников градиента давления или скорости. К ним относится микрофон МД-15, внешний вид которого показан на рис. 6. В верхней части микрофона закрытой перфорированным кожухом



а



б



в

Рис. 3

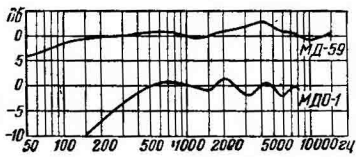


Рис. 4

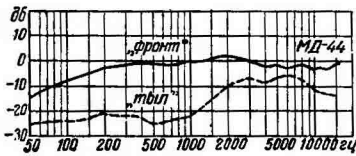


Рис. 5



Рис. 6

находится магнитная система, в плоской рабочей щели которой помещен звукоприемник — гофрированная лента из алюминиевой фольги толщиной 0,002 мм (2 мкм), а в нижней — выходной трансформатор, приводящий низкое сопротивление ленты к номинальному.

Микрофон МЛ-15 имеет характеристики направленности (рис. 7)

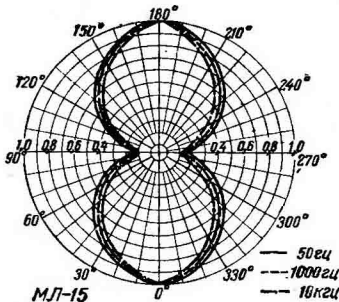


Рис. 7

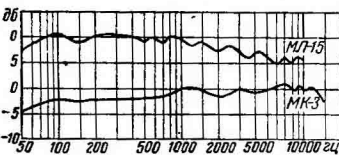


Рис. 8

в виде восьмерок (косинусоиды) почти независимо от частоты, чувствительность его такого же порядка как у катушечных микрофонов, но частотная характеристика (рис. 8) при широком диапазоне (50—10 000 гц) имеет весьма малую неравномерность (менее 5 дб).

Особенностью ленточных микрофонов является так называемый эффект ближней зоны, заключающийся в выделении низких частот при расположении источника звука вблизи от микрофона, поэтому исполнителей следует помещать на расстоянии не менее 0,8—1 м от него. Для ослабления этого эффекта в ленточных микрофонах других типов часто предусматривается электрическая коррекция.

Ленточные микрофоны достаточно тяжелы и громоздки и в основном предназначаются для музыкальных передач из студий и других закрытых помещений. Во внестудийных условиях их почти не применяют из-за возможности обрыва ленты от сотрясений при установке и транспортировке, а также в связи с трудностями ветрозащиты.

Условия эксплуатации и хранения ленточных микрофонов в основном такие же как и для катушечных, но наличие весьма тонкой ленты требует еще большей осторожности. Чтобы лента не провисла, микрофон следует держать всегда в вертикальном положении на подставке, стойке и т. п., а при хранении в футляре.

Конденсаторные микрофоны сочетают весьма высокую чувствительность с широкополосной и равномерной частотной характеристикой. Однако наличие емкостного звукоприемника (капсюля) с очень большим внутренним сопротивлением вызывает необходимость конструктивно сопрягать капсюль с ламповым согласующим каскадом, часто выполняемым по схеме катодного повторителя. Такая электрическая схема наряду с необходимостью подачи на капсюль поляризационного напряжения (порядка 50—100 в) требует специального питающего устройства, наличие которого в комплекте конденсаторного микрофона понижает его эксплуатационные качества.

Отличные электро-акустические параметры конденсаторных микрофонов и высокая верность звуковоспроизведения привели к широкому распространению их в высококачественных стационарных системах радиовещания и звукозаписи.

Студийный однопольный конденсаторный микрофон МК-3 показан на рис. 9, он имеет характеристики направленности (рис. 10) в области низших и средних частот

близкие к кардиоиде. Частотная характеристика его (рис. 8) имеет еще более широкий диапазон (40—15 000 гц), чем у ленточных, при весьма малой неравномерности (6 дб) во всей номинальной частотной полосе.

Высокие параметры конденсаторных микрофонов при малых габаритах капсуля определяют их особую пригодность для акустических измерений. Специально для измерительных целей предназначена частотная характеристика микрофон МК-5, внешний вид которого вместе с питающим устройством показан на рис. 11.

Основные данные промышленных микрофонов приведены в таблице.

Работа пьезомикрофонов основана на использовании пьезоэлектрического эффекта, свойственного некоторым кристаллам и материалам.



Рис. 9

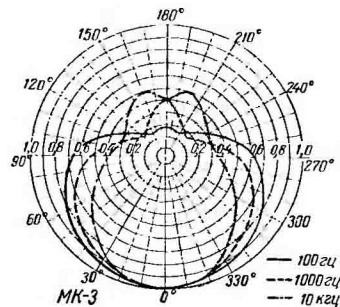


Рис. 10

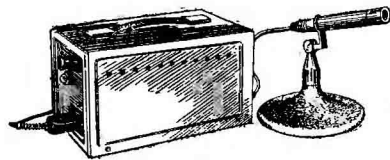


Рис. 11

По своим электроакустическим и эксплуатационным свойствам пьезомикрофоны не могут отвечать требованиям предъявляемым к профессиональным студийным и трансляционным микрофонам, однако простота устройства, малые габариты и вес, а следовательно и дешевизна определяют их применение в любительских конструкциях.

Почему в магнитофоне при записи с радиоприемника прослушивается свист и как его устранить?

Свист, прослушиваемый в магнитофоне во время записи с радиоприемника, возникает вследствие взаимодействия гетеродина приемника и генератора магнитофона.

Для устранения свиста достаточно изменить немного частоту генератора магнитофона. Выполнить это можно или изменением индуктивности катушки генератора (вращением карбонового сердечника) или изменением емкости конденсатора контура генератора. Для этого параллельно основному конденсатору контура следует подключить дополнительный конденсатор небольшой емкости (50—200 пф). Небольшое изменение частоты генератора на работе магнитофона практически не отражается. При более значительном изменении частоты генератора требуется проверить, не уменьшился ли ток подмаг-