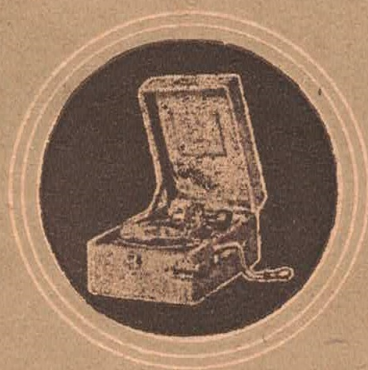


С. Б. БОГИН

РЕМОНТ
ГРАММОФОНОВ



К О И З * 1 9 3 8

ПРЕДИСЛОВИЕ

В Советском Союзе граммофон получил широкое распространение. Он является важным фактором, содействующим художественному воспитанию трудящихся масс социалистического общества. Граммофон используется также, как средство агитации и пропаганды коммунистического просвещения. Особенно велика роль граммофона на отдаленных новостройках, в деревне, в совхозах и колхозах. Благодаря граммофону трудящиеся нашей страны в самых отдаленных районах могут слушать речи великого вождя народов товарища Сталина, речи знатных и лучших людей нашей страны.

Партия и правительство уделяют огромное внимание промышленности культтоваров, в частности производству граммофонов. У нас создана крупная промышленная база по производству граммофонов. До 1931 г. у нас выпускались граммофоны старого дореволюционного образца с рупором. С 1931 г. у нас выпускаются граммофоны новейшего портативного типа и граммофонные пластинки электрозаписи.

По плану 1937 г. по Союзу ССР должно было быть выпущено портативных граммофонов 1 млн. и граммофонных пластинок 50 млн.

Брошюра т. Богина рассчитана на массового потребителя. Знакомство с брошюрой поможет трудящемуся устранить многие неисправности, правильно выписывать запасные части в случае какой-либо порчи или поломки. Брошюра может быть полезной также для кооперативных мастерских по починке граммофонов, число которых, учитывая рост выпуска и потребления граммофонов, должно значительно возрасти.

Помимо того, приведенные в брошюре расчеты окажут помощь учащемуся, мастеру и бригадиру, пожелавшим более детально изучить взаимодействие составных частей граммофона.

ВИДЫ ГРАММОФОНОВ

Первые патефоны начали изготавливаться во Франции известной фирмой «Патэ». Эти аппараты с трубой и портативные без трубы внешне ничем не отличались от граммофонов. Название они получили по фирме, которая их выпускала (рис. 1 и 2).

Существенное отличие патефона от граммофона заключается в положении мембраны; в патефоне она поставлена своей плоскостью перпендикулярно к продольной оси тонарма, а в граммофоне параллельно (рис. 3, 4). Помимо того, в патефоне иголку заменяет сапфир. Пластинки для патефона непригодны для граммофона и, наоборот, граммофонные пластинки непригодны для патефона. На патефонных пластинках — глубинная запись; если посмотреть внимательно на пластинку сверху, то мы увидим, что все спирали или бороздки ровные, в то время как в граммофонных пластинках они зигзагообразные. В продольном же разрезе патефонная пластинка имеет волнообразный профиль, а граммофонная пластинка — совершенно ровный. Эти отличия по-своему возбуждают звуки в мембране. Патефонная пластинка дает колебание звука вертикально по отношению к пластинке, а граммофонная — горизонтально, поэтому в патефоне мембрана стоит перпендикулярно продольной оси тонарма, а в граммофоне параллельно.

Граммοфоны в основном разделяются на два вида: граммофоны с трубой и без трубы (рупорные). Рупорные граммофоны в свою очередь делятся на стационарные и портативные — механические и электрические. Граммοфоны механические с заводным механизмом бывают однопружинные и двухпружинные. В последнее время стали выпускать комбинированные граммофоны — механические и с электромотором.

Первые граммофоны выпускались с трубой. Делались они разной формы и различных размеров и все они назывались граммофонами. С 1914 г. стали выпускать так называемые стационарные кабинетные граммофоны, в виде музыкальных ящиков или тумбочек, без трубы, с рупором внутри и с двухпружинным механизмом. Такие граммофоны назывались «виктролы» или «электролы», по названию фирм, которые их выпускали (рис. 5 и 6).

Некоторые заграничные фирмы, увлекаясь портативностью, выпустили «карликовые» граммофоны, так называемые «микифоны». Эти граммофоны, несмотря на их дешевизну, не нашли своего широкого применения, так как звуковые качества их не удовлетворительны.

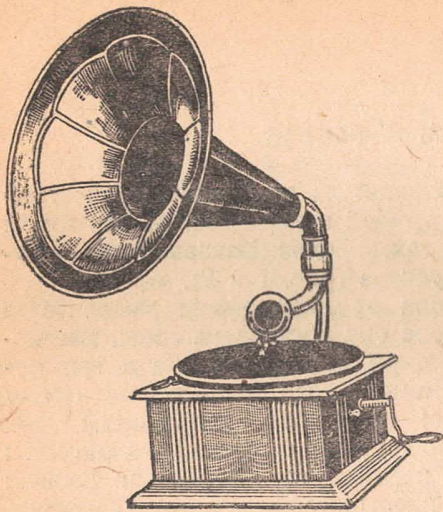


Рис. 1. Патефон с трубой



Рис. 2. Граммофон с трубой

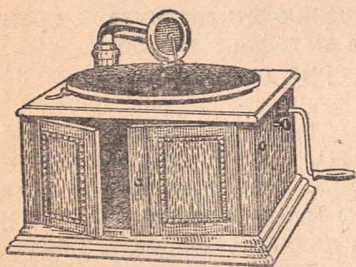


Рис. 3. Патефон без трубы

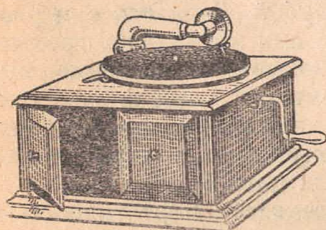


Рис. 4. Граммофон без трубы

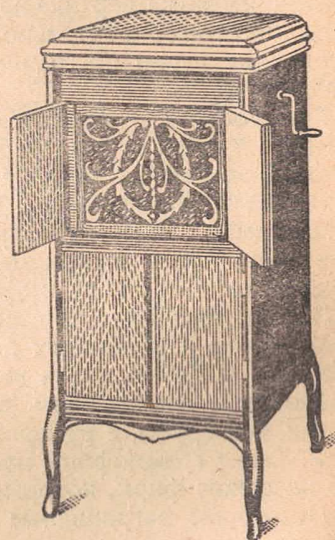


Рис. 5. Граммофон фирмы
„Виктролла“

В настоящее время нет ни одного завода в СССР, который выпускал бы граммофоны с трубой. Все заводы СССР делают граммофоны портативные, удобные для переноски, с хорошей внешней отделкой; их акустические свойства значительно выше акустических свойств граммофонов, выпускавшихся в дореволюционное время. Портативный советский граммофон сокращенно называется „Порсафон“.

АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРАММОФОНА

Звук происходит от продольных колебаний воздуха, воспринимаемых человеческим ухом.

Величины, характеризующие колебания:

1. Амплитуда (A) — расстояние наиболее удаленной точки от положения равновесия.

2. Длина волны (λ) — расстояние между двумя ближайшими точками, находящимися на гребне или впадине на одинаковом расстоянии от положения равновесия.

3. Частота (f) — число колебаний в секунду.

4. Период (T) — время, необходимое для совершения точкой полного колебания.

5. Скорость (v) — расстояние распространения точки колебания в одну секунду. $v = f\lambda$

Графические колебательные движения изображаются синусоидой (рис. 7).

Скорость звука в воздухе 340 м/сек. В твердых и жидких телах скорость больше, так, например, в воде скорость 1430 м/сек.

Звук характеризуется тремя свойствами: высотой, громкостью и тембром.

Высота звука зависит от частоты колебаний.

Громкость или сила звука зависит от энергии колебания и пропорциональна квадрату амплитуды, умноженной на квадрат частоты, и обратно пропорциональна квадрату расстояния от источника звука.

Тембр (оттенок) звука зависит от дополнительных посторонних колебаний, помимо основного тона, которые дают повышенные тона, так называемые обертоны.

Все звучащие тела обильны обертонами и создают сложный тон. Сложный тон, в котором нельзя уловить основной, воспринимается как шум. Для получения чистоты звукопередачи устанавливаются фильтры для улавливания обертонов.

Акустическая запись для производства граммофонных пластинок до 1925 г. почти ничем не отличалась от записи, разработан-

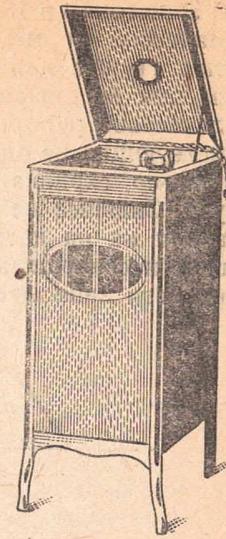


Рис. 6. Граммофон
фирмы „Электролла“

ной Эдиссоном в 1877—1878 гг. Запись производилась через рупор конической формы, на вершине которого приделана диафрагма. Рупор служил для концентрации воздушных волн, для усиления давления на диафрагму. Для улавливания более низких тонов количество рупоров увеличивалось до четырех, одновременно действующих на одну диафрагму. Более слабые инструменты, как, например, скрипка, снабжались специальной трубой для усиления звука. Сильные же инструменты либо совсем не записывали, либо ставили их на далеком расстоянии от записывающего аппарата. Такой несовершенный метод акустической записи не давал возможности записывать оркестр более 12 музыкантов.

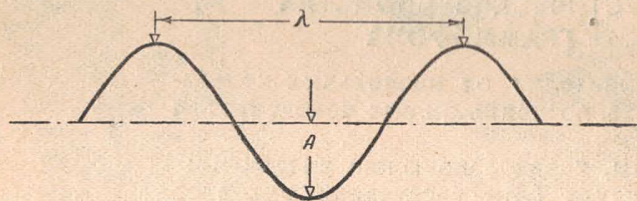


Рис. 7. Синусоида

В 1925 г. была введена электрозапись, разработанная инженером телефонной компании Белла в Америке. При электрозаписи звуковые волны действуют на микрофон и возбуждают электрические колебания, которые передаются на усилитель, а затем пропускаются через уравниватель для исправления искажений, происходящих от микрофона и усилителя. Электрический ток из усилителя может быть передан на большое расстояние по телефонным проводам, что позволяет запись исполнения в театре или концертном зале производить в студии, не перенося записывающей аппаратуры. Электрозапись значительно расширила возможность использования количества участвующих в записи.

Глубинная и плоскостная запись была введена инж. Берлинером (Америка). Пластинки Патэ с глубинной записью могут проигрываться несменяющимся резцом, почему и мембраны патефонов были снабжены сапфиром, вместо иголок. Пластинки с глубинной записью имеют 200 бороздок плоскостных пластинок, следовательно, продолжительность игры такой пластинки вдвое больше. Однако плоскостная запись при одинаковой глубине нарезки и плоскостном колебании имеет много преимуществ над глубинной нарезкой. Главным преимуществом является то, что сопротивление материала при нарезе сравнительно больших амплитуд оказывается меньше в направлении плоскостей диска, чем в направлении, перпендикулярном к этой плоскости, при глубинной записи. Следовательно, басовые и низкие ноты гораздо яснее записываются на пластинке при плоскостной записи, а не глубинной. Благодаря этому преимуществу перешли от глубинной записи к плоскостной.

Воспроизведение звукозаписи на граммофонах происходит через иголку, движущуюся по бороздке пластинки, которая передает колебания диафрагме мембраны. Звуковые колебания мембраны через рупор передаются в окружающую среду.

Однако источником звуковых колебаний является не пластинка, а механизм, который приводит во вращение пластинку. Пластинка только определяет, каким способом и в каком количестве энергия будет передаваться диафрагме. Количество энергии, которую механизм может передавать, не изменяя скорости, ограничено, однако из этого не следует, что граммофон с большим количеством энергии будет громче звучать.

Характеристикой граммофона служит мембрана и рупор. Мембрана — для передачи чистых звуков высоких тонов, а рупор — для низких тонов.

Для того, чтобы воспроизвести низкие частоты в 100 герц, рупор должен быть около 2,5 м длины и иметь диаметр отверстия около 1 м. Для 60 герц нужен рупор в 4 м длины, а для 40 герц длина рупора должна быть увеличена до 6 м. Такие аппараты для работы в аудиториях делались со специальным электромотором, более мощным, чем современные.

Для увеличения громкости граммофона путем репродукции перешли к электроусилителям, с помощью которых громкость передачи вполне удовлетворяет большую аудиторию.

Прогресс радиотехники сделал возможным через адаптер, радиоприемник и динамический репродуктор передавать звукозаписи пластинок с большой мощностью, не давая искажений при частоте передачи от 40 до 6000 герц.

ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ ГРАММОФОНА

Граммофон состоит из следующих основных частей:

1. Мембрана — служит для воспроизведения звука.
2. Тонарм — поддерживает мембрану и проводит звук в рупор.
3. Рупор (труба) — передает звуки в окружающую среду.
4. Механизм или электромотор — приводит во вращение пластинку.
5. Диск — поддерживает пластинку и вместе с тем регулирует равномерное вращение механизма.
6. Щит или дека — служит основанием для крепления рупора и механизма.
7. Тормоз простой или автоматический — служит для остановки механизма.
8. Стабилизатор — регулирует скорость вращения диска механизма.
9. Ящик с арматурой — служит для монтажа всех перечисленных частей.
10. Рукоятка — употребляется для завода механизма.

Формы и размеры деталей, из которых составляются перечисленные основные части, могут быть различными в зависимости от типа граммофона.

Мембрана

Мембрана является основной частью граммофона, воспроизводящей звук. От правильной конструкции мембраны зависят чистота и полнота звукопередачи.

Мембраны бывают металлическими или слюдяными, в зависимости от того, из какого материала сделана диафрагма.

Слюда должна быть хорошо очищена, не иметь ни снаружи, ни внутри раковин, трещин и прочих пороков.

Слюда бывает двух родов: «флогопит» и «мусковит». Лучшей слюдой считается мусковит. Для диафрагм изготавливают из слюды кружки диаметром 53—60 мм и толщиной 0,22—0,29 мм.

Вместо алюминия и слюды диафрагмы можно делать из других материалов, например, из пропитанной бумаги, пергамента, тонкого животного пузыря, шелка и т. п. Однако все эти материалы менее пригодны для диафрагмы, так как отношение жесткости к массе $\sqrt{\frac{s}{m}}$ — величина небольшая. Диафрагма приводится в колебательное движение рычагом мембраны — вибратором. Математический анализ колебательного движения изложен в «теории звука» Рэли¹.

В центре диафрагмы посредством маленького винтика, залитого воском, укрепляется рычаг мембраны.

В последних конструкциях мембраны граммофона ПТ—3 крепление рычага производится не непосредственно к диафрагме, а через так называемый «паучок» с таким расчетом, чтобы диафрагма приводилась в движение вдоль одной из своих складок, находящейся на расстоянии 1—3 см от центра диафрагмы (рис. 8).

Такое крепление с помощью «паучка» уменьшает количество обертонов и увеличивает чистоту звукопередачи.

Сложные формы колебания диафрагмы сопровождаются собственными частотами, так как каждая форма колебания имеет свою особую частоту. Положение собственных частот в музыкальной звуковой шкале зависит от материала, толщины диафрагмы, диаметра, от способа закрепления диафрагмы и ее возбуждения.

Частота основного тона диафрагмы пропорциональна квадратному корню из отношения жесткости материала к массе диафрагмы

$\left(\sqrt{\frac{s}{m}}\right)$. Жесткость прямо пропорциональна кубу толщины диафрагмы и обратно пропорциональна квадрату ее диаметра $\left(\frac{t^3}{d^2}\right)$.

¹ См. русский перевод И. Б. Крейделя „Акустика“ в издании ВЭТа—Кубуч.

Масса прямо пропорциональна толщине диафрагмы и квадрату ее диаметра ($m = td^2$). Следовательно, величина отношения жесткости к массе пропорциональна величине отношения $\frac{t^2}{d^4}$.

Величина этого отношения должна быть как можно больше.

На первый взгляд может показаться, что диафрагма большего диаметра с большей площадью может создать более громкие звуки, чем диафрагма меньшего диаметра, однако, принимая во внимание массу диафрагмы, которая имеет большое влияние в отношении жесткости к массе, мы получаем обратное явление,

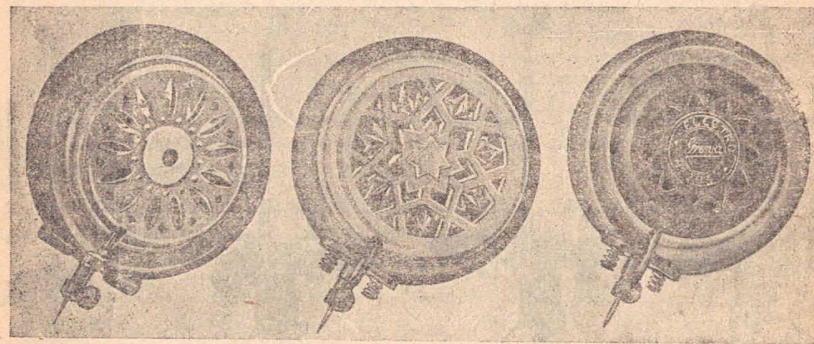


Рис. 8. Мембраны различных типов

т. е. звуки становятся не только громче, а наоборот тише. Если мы увеличим диаметр диафрагмы вдвое, то должны в четыре раза увеличить ее толщину для того, чтобы сохранить неизменной величину отношения жесткости к массе; это значит, что масса диафрагмы возрастет в 16 раз. Отсюда можно сделать вывод, что при выборе диафрагмы надо особо обращать внимание на жесткость материала и размеры диафрагмы подбирать таким образом, чтобы они удовлетворяли наилучшему большему отношению

$$\sqrt{\frac{s}{m}}$$

Для увеличения же большей поверхности диафрагмы делают гофры, причем, так как колебания диафрагмы должны быть приближенными к поршневому движению, то для этой цели гофры делаются концентрическими для придания жесткости средней части диафрагмы и тангенциальными для придания гибкости у наружной части диафрагмы.

Рычаг-вибратор

Рычаг служит для передачи диафрагме колебаний граммофонной иголки. Если рычаг закрепить в местах вращения таким обра-

зом, чтобы он не мог вращаться, то часть звуков будет проходить через него, и он будет вибрировать; отсюда он получил название вибратора.

Жесткие рычаги с небольшой массой дают тона высокой частоты. Поэтому стремятся облегчить верхнее плечо, чтобы придать ему большую эластичность. Вследствие этого колебания вибратора становятся подобными колебаниям натянутой струны, и удастся получать низкие частоты.

На рис. 9 показаны различные виды вибраторов и способы их крепления на призмах, а также более совершенное крепление на шариках, применяемое в мембранах граммофона ПТ-3.

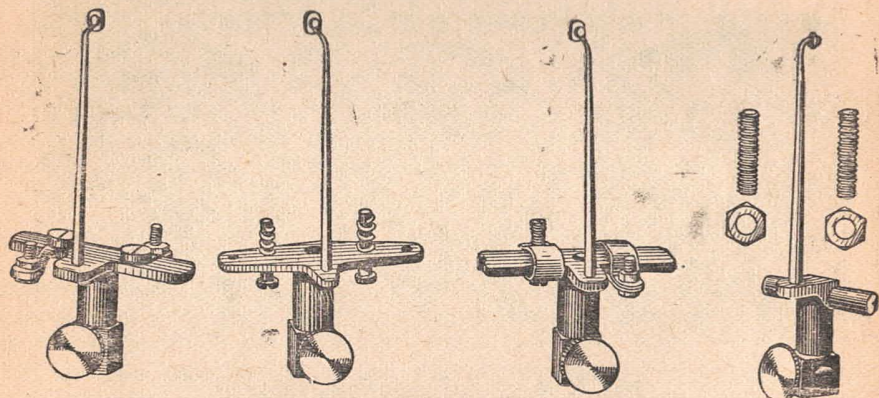


Рис. 9. Способы крепления вибратора

Диафрагма для предохранения от механического повреждения обычно закрывается предохранительной сеткой. Если сетка недостаточно воздухопроницаема, то она может оказать вредное влияние на звукопередачу, образуя на свободной стороне диафрагмы резонансную камеру.

В некоторых случаях передняя сторона мембраны покрывается глухой крышкой с отверстием, ведущим ко второму рупору. Это делается с целью усилить громкость передаваемого звука, но практически не дает результатов.

Расчет мембраны и вибратора (примерный)

- S — плотность воздуха — $0,00129$ г/см³.
 a — скорость звука — $3,33 \times 10^4$ см/сек. при 15°C .
 ρa — $42,8$.
 e — упругость воздуха — $\rho a^2 = 1,43 \times 10^6$ дин. на см² на см длины.
 Z — характеристика импеданса фильтра.
 f — критическая частота фильтра.
 L — последовательная включенная самоиндукция — $Z/\pi f$.
 c — шунтирующая емкость $1/\pi f Z$.

Расчет мембраны начинается с диафрагмы, причем масса диафрагмы должна быть как можно меньше, а жесткость ее как можно больше; движение диафрагмы должно приближаться к движению поршня, что увеличивает эффективную площадь диафрагмы. Если диафрагма зажата, эффективная площадь ее принимается за $0,3$ от всей площади диафрагмы. Величина эффективной массы и площади диафрагмы лучше всего определяется на опыте.

Для того, чтобы иллюстрировать принципы этого расчета, мы будем вести его на основе двух противоположных предположений. Во-первых, предположим, что диафрагма зажата; в этом случае эффективная масса может быть принята равной $0,2$ от общей массы ее, а средняя скорость равной $0,3$ скорости центра диафрагмы; таким образом эквивалентная (равная) ей площадь поршня будет равна $0,3$ всей площади диафрагмы; во-вторых, предположим, что диафрагма работает, как идеальный поршень. В этом случае площадь диафрагмы к массе будет равна полной площади и массе диафрагмы.

Мы принимаем, что материал обладает плотностью в $2,75$ (что соответствует плотности слюды и алюминия и близко к плотности стекла), что полный диаметр равняется $4,8$ см и толщина $0,1$ мм.

Вся площадь $F = \pi r^2 = 3,14 \times 2,4^2 = 18,1$ см².

Масса $M = 2,75 \times 18,1 \times 0,01 = 0,4978$ г.

Приведенный ниже расчет имеет в виду:

- а) работу диафрагмы при критической частоте в 5000 герц
- б) работу поршня при критической частоте в 5000 "
- в) работу диафрагмы при критической частоте в 4000 "
- г) работу поршня при критической частоте в 4000 "

$$Z = \pi f L$$

- а) $5000 \times 11 \times 0,4978 \times 0,2 = 1560$ дин. сек./см
- б) $5000 \times 11 \times 0,4978 = 7800$ "
- в) $4000 \times 11 \times 0,4978 \times 0,2 = 1250$ "
- г) $4000 \times 11 \times 0,4978 = 6250$ "

Теперь нам надо определить импеданс узкого конца рупора; для звуковой области, в которой работает рупор, как активное сопротивление, импеданс будет $Z_0 = \rho_0 A_0 = 42,8 A_0$.

Если бы вся площадь диафрагмы работала на рупор, то величина этого импеданса равнялась бы $29,8 \times 18,1 = 775$ дин. сек./см, что является величиной недостаточной для импеданса фильтра, поэтому необходимо ввести воздушную камеру, как трансформатор. Для того, чтобы найти коэффициент трансформации, мы предполагаем, что все изменения давления воздушной камеры находятся в фазе и что нет потерь энергии.

Если v_1 — есть средняя скорость диафрагмы и v_0 — средняя скорость воздуха в выходном отверстии воздушной камеры,

$$\text{то } V_0 = \frac{A_1 V_1}{A_0} \text{ (поршень),}$$

$$V_1 = \frac{0,3 A_1 V_1}{A_0} \text{ (диафрагма).}$$

Как и в соответствующей электрической схеме, энергия пропорциональна импедансу, умноженному на квадрат скорости (тока).

$$\text{Итак, } Z_0 V_0^2 = Z_1 V_1^2, \text{ или } \frac{A_0^2}{Z_0} = \frac{A_1^2}{Z_1} \text{ (поршень), или}$$

$$\frac{0,09 A_1^2}{Z_1} \text{ (диафрагма).}$$

$$\text{Отсюда } \frac{A_0}{42,8} = \frac{A_1^2}{Z_1^2} \text{ (поршень), или } \frac{0,09 A_1^2}{Z_1^2} \text{ (диафрагма).}$$

Это дает — A_0 равно:

- а) 0,8 см², б) 1,8 см²,
в) 1,01 см², г) 2,24 см².

Для этих величин диаметр отверстия d равен:

- а) 1,0 см, б) 1,5 см,
в) 1,13 см, г) 1,89 см.

Теперь найдем глубину воздушной камеры. Для этого заметим, что гибкость является конечной, параллельно включенной и что поэтому $C = \frac{1}{2} \pi f Z$ равно:

- а) 2×10^{-8} , б) $0,4 \times 10^{-8}$,
в) $3,2 \times 10^{-6}$, г) $0,64 \times 10^{-8}$.

Гибкость воздушной камеры равна частному от деления перемещения диафрагмы на изменение давления.

Для адиабатического расширения это отношение равняется

$$\frac{V}{\rho_0^2 A^2},$$

где V есть объем воздушной камеры и A есть эквивалентная площадь поршня.

Отсюда глубина камеры определится по формуле:

$$\frac{\rho a^2 A^2 C}{A}.$$

$$\text{В случае работы поршня } \frac{A^2}{A_1} = A_1.$$

$$\text{В случае работы диафрагмы } \frac{A^2}{A_1} = 0,09 A_1.$$

Отсюда мы находим глубину камеры для четырех случаев:

- а) 0,5 мм, б) 1,08 мм,
в) 0,75 мм, г) 1,66 мм.

Если мы соединим наши формулы, то получим следующие результаты:

A — эффективная площадь диафрагмы (см²).
 M — эффективная масса (г).
 V — объем воздушной камеры (см³).
 d — диаметр отверстия (см).
 f — критическая частота (цикл/сек.)

$$Z = \pi f M C = \frac{1}{\pi^2 f^2 M} \quad C^1 = \frac{1}{\pi f^2 2M};$$

$$A_0 = \frac{42,8 A^2}{Z^2}; \quad \frac{\pi a^2}{4} = \frac{42,8 A^2}{\pi^2 f^2 M^2}; \quad d = 2,35 \frac{A}{fM};$$

$$\frac{V}{\rho a^2 A^2} = \frac{1}{\pi^2 f^2 2M}; \quad V = \frac{\rho a^2 A^2}{\pi^2 f^2 2M} = 72450 \frac{A^2}{f^2 M}.$$

Лучшая передача некоторых диафрагм, принятых в этих примерах, получилась при величине выходного отверстия из воздушной камеры в 1,4 см и при глубине воздушной камеры от 1 до 1/4 мм.

Остается еще сказать о массе, гибкости и трансформаторном (преобразовательном) отношении вибратора. Следует заметить, что если расстояние l_1 от конца иголки до осей будет меньше диафрагмы, то скорость конца вибратора у диафрагмы будет

больше, чем скорость конца иглы в отношении $\frac{l_2}{l_1}$. Давление

поэтому снижается от иглы к диафрагме в отношении $\frac{l_1}{l_2}$. Это есть отношение чисел витков в обмотке трансформатора.

Гибкость вибратора не является конечной гибкостью. Отсюда $C = \frac{1}{\pi f z}$, поэтому величина ее будет вдвое больше величины гибкости, вычисленной для воздушной камеры.

Масса вибратора есть масса, отнесенная к точке его скрепления с диафрагмой. Если J — момент инерции вибратора, то его масса $\frac{J}{l_2^2}$ равна $\frac{J}{l_2^2}$. Поэтому значение этой дроби должно быть равно эффективной массе диафрагмы.

Для предохранения от механического повреждения диафрагмы широкое распространение получило применение так называемых предохранительных сеток. Теоретически предохранительная сетка не имеет никаких других преимуществ, однако, если она недостаточно воздухопроницаема, она может оказать вредное влияние на звукопередачу, образуя на свободной стороне диафрагмы резонансовую камеру.

В некоторых случаях передняя сторона мембраны покрывается глухой крышкой с отверстием, ведущим ко второму рупору. Идея эта повидимому состоит в том, чтобы использовать энергию от обеих сторон диафрагмы; предполагают, что этим самым будет удвоена громкость передаваемого звука. Изменение давления на обеих сторонах диафрагмы, конечно, не будет совпадать по фа-

зам, и звуковые волны, выходящие из обоих рупоров, встречаясь, будут интерферировать друг с другом и стремиться погасить друг друга, особенно на низких частотах. Эта идея стара и практически, кроме ущерба звукопередаче, ничего не дает.

Рупор и его построение

Рупор, присоединенный через тонарм к мембране, не должен давать искажений при передаче звука в окружающую среду и должен удовлетворять следующим основным требованиям.

1. Горло или входное отверстие рупора должно быть узким и равным выходному отверстию мембраны. В данном случае в длину рупора входит в расчет и длина тонарма.

2. Устье или выходное отверстие должно быть широким для излучения звуков в окружающую воздушную среду без отражений.

3. Рупор должен представлять собой лишь активное сопротивление, нагруженное на мембрану.

Эти требования взаимно противоположны. Действительно, для того, чтобы перейти от входного отверстия к выходному, необходимо расширить отверстие трубы и позволить звуковым волнам распространиться в стороны. Однако это явление вызывает сдвиг фаз между давлением и скоростью частиц воздуха в рупоре, а это в свою очередь уменьшает нагрузку на мембрану. Нагрузка прямо пропорциональна передаваемой мощности по аналогии с электричеством, где $W=IV$; так и в настоящем примере мощность $W=HC$, где H — давление, а C — скорость частиц.

Но, если между H и C будет сдвиг фаз, то мощность будет уменьшена и равна $W=HCh$, где h — коэффициент мощности равен косинусу угла сдвига фаз между давлением и скоростью. Когда фазы их совпадают, угол сдвига фаз равен нулю и коэффициент мощности равен единице, что означает отсутствие потерь в рупоре и постоянство нагрузки, а это достигается при медленном расширении рупора.

Для построения рупора откладываем на оси рупора Ox расстояние, равное X ; под прямым углом к оси отложим расстояние, равное Y .

Принимая рупор за круглое сечение, обозначим сечение $PM P^1$, находящееся на расстоянии X от O (рис. 10),

$$PM = MP^1 = Y,$$

$$\text{то } \lg Y = \lg Y_0 + mx, \dots \dots \dots (1)$$

где Y_0 есть величина Y у начала координат O , а m — линейный коэффициент сужения рупора.

При помощи логарифмических таблиц мы можем найти значение Y в любом сечении.

f — частота срезания определяется величиной m и по формуле:

$$f = \frac{ma}{2.7288} = 0,3665 ma, \dots \dots \dots (2)$$

где a есть скорость звука 34000 см в секунду.

Для построения рупора можно применить и графический метод. На оси Ox мы откладываем равные расстояния 0—1, 1—2, 2—3 и т. д. (рис. 11).

Из точки O мы откладываем на перпендикуляре радиус выходного отверстия мембраны, в точке 1 укладываем удвоенную длину этого радиуса, в точке 2 откладываем удвоенную длину,

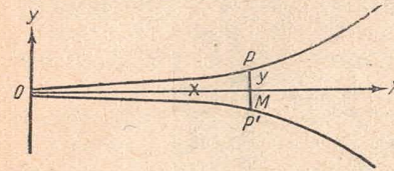


Рис. 10. Аналитическое построение рупора

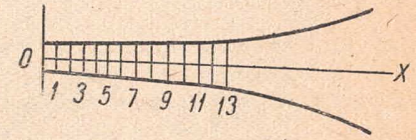


Рис. 11. Графическое построение рупора

отложенную в точке 1, в точке 3 удвоенную длину, отложенную в точке 2, и т. д. Конечные точки этих перпендикуляров определяют форму рупора.

Для определения расстояний между точками исходим из частоты срезания волн; для первой октавы длина волны равна 139,5 см. Разделим 139,5 см на 9 — получим промежуточные расстояния, равные 15,5 см. Если расстояния между перпендикулярами мы увеличим вдвое, то частота среза будет на октаву ниже. Технически для нормального граммофона длина рупора принимается в 152,4 см, диаметр устья — в 60,96 см при диаметре горла или выходного отверстия мембраны в 1,27 см.

Эти данные относятся к рупорам круглого сечения, которые встречаются только в граммофонах (с трубой старых типов). В современных портативных граммофонах в большинстве случаев рупоры делают прямоугольного сечения (рис. 12). Так как всякое отклонение от круглого сечения вызывает добавочное сопротивление, то в прямоугольных рупорах полезная площадь значительно меньше общей площади. Поэтому прямоугольный рупор должен быть длиннее, чем соответствующий рупор круглого сечения. Особенно необходимо обращать на это внимание в прямоугольных рупорах с плоскими стенками, чтобы избежать вибраций, вызывающих дребезжание при передаче звука.

В изогнутых рупорах необходимо избегать крутых поворотов, чтобы не получалось поперечных отражений звуковых волн.

В цилиндрической трубе длина волны поперечных колебаний составляет 1,7 диаметра трубы.

Если диаметр трубы 5 см, то звуки из области 4000 герц будут

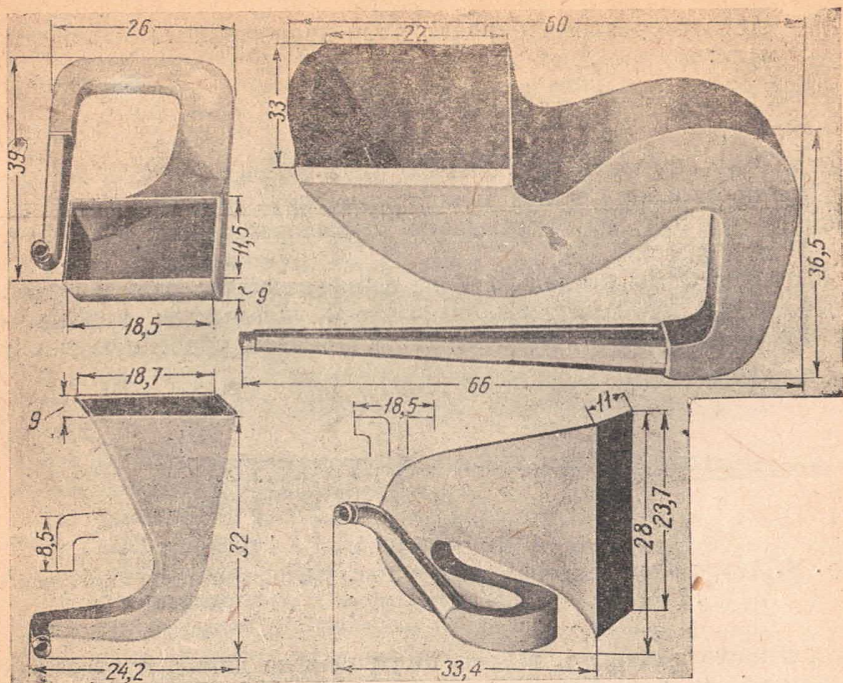


Рис. 12. Прямоугольные рупора

отфильтровываться; если же диаметр трубы 10 см, то будут отфильтровываться звуки в 2000 герц.

Длина волны λ звуков порядка 5000 герц будет:

$$L = 1130 \times \frac{12}{5000} = 6778 \text{ см.}$$

Исходя из этого, определение места первого изгиба сводится к отысканию сечения рупора или его диаметра по формуле

$$D = \frac{L}{1,7}.$$

В изогнутом рупоре нужно избегать большой разницы наружной и внутренней длины стенок.

Для сохранения высокочастотных звуков рупоры делают разветвленными, причем их диаметры в месте разветвления остаются небольшими, что и позволяет сохранить звуки с частотой свыше 5000 герц.

Необходимо напомнить, что человеческое ухо больше всего чувствительно к звукам, лежащим в области от 2000 до 4000 герц.

Стенки рупора внутри должны быть гладкими, без шероховатостей, чтобы не ослаблять передачу, влияющую главным образом на высокие частоты.

Стенки рупора должны быть достаточно жесткими, так как при недостаточной жесткости ослабляется передача главным образом низких частот.

В изогнутых рупорах, где неизбежны отражения звуков, особенно надо обратить внимание на стенки рупора, которые имеют собственные резонансы, усиливающие звуки при совпадении их частотных колебаний.

Для устранения этих явлений рупоры обвязывают тесьмой из резины или какого-либо другого нерезонирующего материала.

Распространенное мнение, что металлический рупор придает звуку металлический оттенок, не выдерживает никакой критики. Металлический оттенок звука обычно появляется с усилением частот в пределах 2000—3000 герц, причем это зависит главным образом от диафрагмы мембраны.

Рупор может быть сделан из различных материалов. Рассмотрим наиболее употребительные.

Папье-маше обладает низкими резонансовыми частотами, но обладает тем недостатком, что поверхность его не жесткая.

Эбонит является хорошим материалом для изготовления рупора, но он слишком хрупок и дорог.

Фанера, легко поддающаяся изгибанию, применялась для изготовления рупоров, однако она мало подходит для этого. Отдельные слои фанеры склеены недостаточно плотно, что вызывает дребезжание звука; затем отдельные части рупора трудно пригнать и склеить, и наконец, трудно устранить собственные резонансы фанерных стенок, частоты которых находятся в пределах нормального диапазона передачи.

Жесть является наиболее подходящим материалом для изготовления рупоров как по дешевизне, так и по легкости придания ей требуемой формы. Однако, если толщина жести будет недостаточна, то неизбежно появление дребезжания на нотах среднего регистра. Эти дребезжания можно устранить путем припайки с наружной стороны жестких креплений, либо специальной односторонней гофрировкой стенок.

Листовой цинк — наилучший материал для рупоров, так как он легко обрабатывается и не имеет собственного резонанса в среднем регистре.

Рупор должен быть установлен в ящике достаточно прочно и жестко, чтобы избежать вредных резонансовых явлений.

Тонарм

Тонарм (рис. 13) является промежуточным звеном между рупором и мембраной. Кроме того, он служит для направления движения мембраны, которая должна находиться под прямым углом к радиусу, проходящему через кончик иглы.

Этот радиус, определяемый расстоянием между центром пластинки и осью вращения тонарма, не должен быть малым, чтобы не создавалось бокового трения иголки при ее движении в бороздке пластинки.

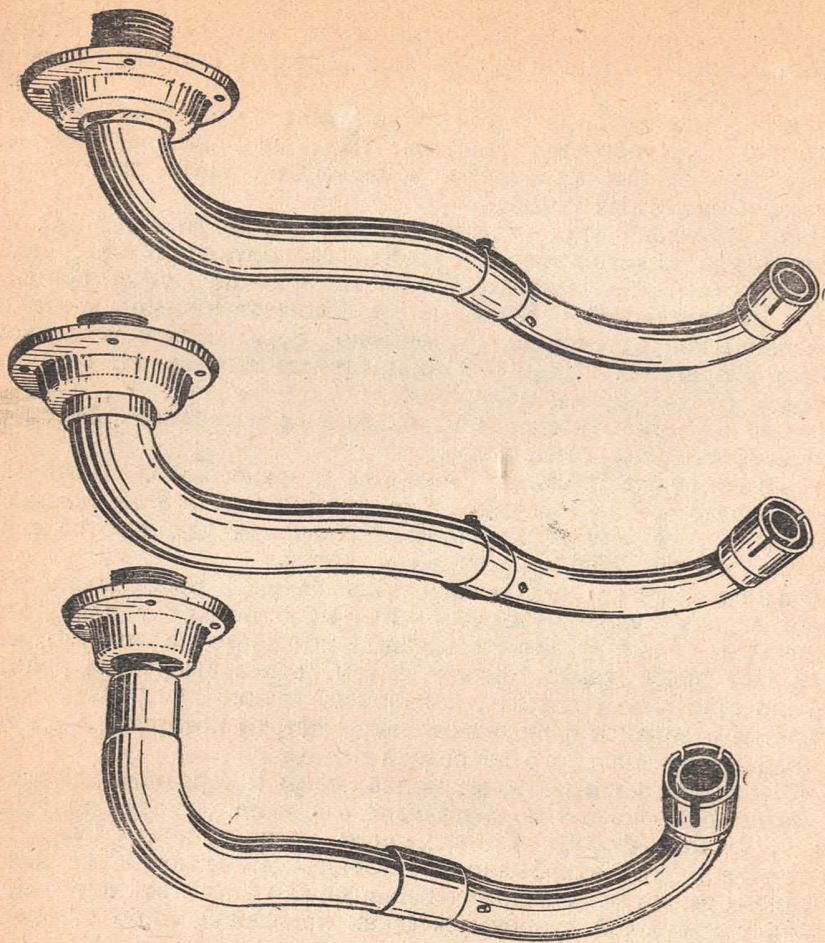


Рис. 13. Тонармы

Помимо этого имеет значение положение плоскости мембраны по отношению к радиусу вращения тонарма. Если плоскость мембраны будет проходить через радиус вращения тонарма, то у начала пластинок будет наибольший «путевой уклон» между действительным и идеальным положением плоскости мембраны. Чем больше путевой уклон, тем больше между иглой и бороздкой будет появляться вредное давление, которое приведет к быстрому износу пластинок (рис. 14).

Для уменьшения износа пластинок тонарма должен легко вращаться в плоскости, перпендикулярной пластинке, чтобы мембрана могла свободно подниматься, так как толщина пластинок неодинакова и, кроме того, часто встречаются слегка покоробленные пластинки.

Вращение тонарма поперек пластинки должно происходить с возможно меньшим трением, чтобы при перемещении мембраны не создавалось бокового давления на конец иглы, так как это сильно влияет на износ пластинок, а также искажает звук.

На рис. 15 изображены два способа крепления тонарма, применяющиеся в граммофонах с трубой.

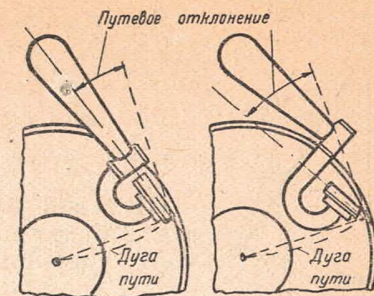


Рис. 14. Путевое отклонение тонарма

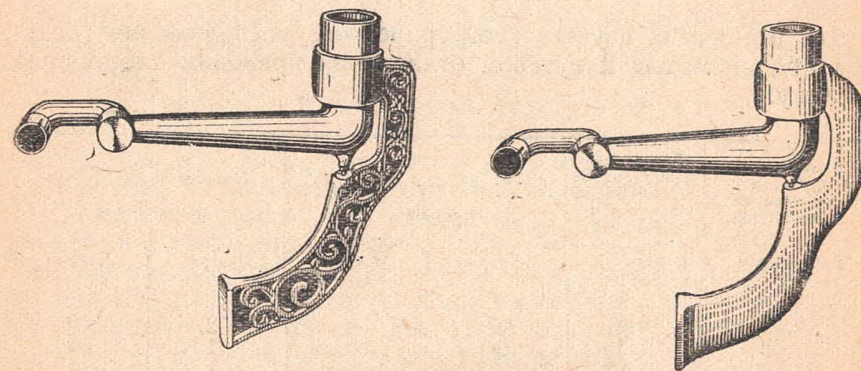


Рис. 15. Укрепление тонарма на кронштейне

Расчет тонарма

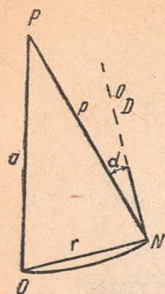
В 1924 г. в журнале «The gramophone» (Граммфон) П. Вильсон (Америка) привел расчеты геометрического построения тонарма, по которым путевое отклонение, достигающее до 32° , можно довести до 2° для любой точки пластинки (рис. 16).

Здесь P изображает заднюю ось вращения тонарма, O — центр граммпластины, N — конец иглы, ND — плоскость мембраны, $PO = a$ — основное расстояние, $PN = P$ — вектор, $ON = r$ — радиусы и угол $ONP = d$ — расхождение.

Если мы обозначим «путевой уклон» через X , мы получим в результате вычисления следующую формулу:

$$\sin(x + d) = \frac{p^2 - a^2 \times r^2}{2pr}$$

По этой формуле «путевой уклон» может быть вычислен при любом способе соединения тонарма с мембраной для любой точки граммпластины.



Для тонармов, изображенных на рис. 16, при $PN=22,5$ мм и $d=O^0$, «путевое отклонение» будет равно:

при r см = 5 — 7,5 — 10 — 12,5 — 15.

$X = 6,5^0 - 9,5^0 - 13^0 - 16^0 - 19,5^0$.

«Путевой уклон» будет минимальный, когда P , a и d будут находиться между собой в отношениях, удовлетворяющих следующим формулам:

$$A^2 = p^2 - 12.$$

$$d = \frac{1}{2} \left[\sin^{-1} \left(\frac{3.4641}{P} \right) + \sin^{-1} \left(\frac{4}{P} \right) \right].$$

Рис. 16. Геометрическое изображение тонарма

Для различных случаев геометрического расположения тонармов при наименьшем путевом отклонении приводим следующую таблицу.

Таблица 1

| Расстояние между задней осью тонарма и концом иглы | Расстояние между задней осью тонарма и центром шпинделя | Угол между плоскостью мембраны и P | | Максимальное путевое отклонение | |
|--|---|--------------------------------------|--------|---------------------------------|--------|
| | | Градусы | Минуты | Градусы | Минуты |
| Сантиметры | Сантиметры | | | | |
| 20,32 | 18,31 | 27 | 50 | 2 | 10 |
| 22,86 | 21,10 | 24 | 30 | 1 | 52 |
| 25,4 | 23,82 | 21 | 55 | 1 | 39 |
| 27,94 | 26,51 | 19 | 50 | 1 | 39 |
| 30,48 | 29,19 | 18 | 7 | 1 | 20 |
| 32,02 | 31,83 | 16 | 41 | 1 | 14 |
| 35,56 | 34,47 | 15 | 28 | 1 | 8 |
| 38,10 | 37,08 | 14 | 24 | 1 | 4 |

Как видно из таблицы, во всех случаях расстояние между задней осью тонарма и концом иглы больше расстояния между задней осью тонарма и центром шпинделя, так как, когда иголка дойдет до центра пластинки, она окажется впереди шпинделя; это явление весьма нежелательно и исправляется путем уклона иглы к пластинке.

В таблице 2 приводим добавочную длину NS для различных значений ND и угла наклона иглы SND . Эта длина исчислена на основании следующей формулы:

$$NS = NDCos SND.$$

Для лучшего уяснения всего изложенного, приведем такой способ расчета.

Прежде всего нужно определить длину расстояния между задней осью тонарма и центром шпинделя, которое зависит от конструкции граммофона.

Таблица 2

| Расстояние между центром диафрагмы и концом иглы | Угол наклона иглы | | | |
|--|-------------------------------------|------|------|------|
| | 50° | 55° | 60° | 65° |
| | Добавочное расстояние в сантиметрах | | | |
| 3,81 | 2,44 | 2,18 | 1,91 | 1,60 |
| 4,06 | 2,62 | 2,34 | 2,03 | 1,73 |
| 4,32 | 2,77 | 2,49 | 2,16 | 1,83 |
| 4,57 | 2,95 | 2,61 | 2,29 | 1,93 |
| 4,83 | 3,10 | 2,77 | 2,41 | 2,03 |
| 5,08 | 3,28 | 2,93 | 2,69 | 2,16 |

Начертим линию PO , равную этому расстоянию (рис. 17), и из центра P опишем дугу, равную радиусу, который находим по таблице 1.

На расстоянии 7—10 мм вправо от точки O проводим линию NP и прямую NS под углом к HP , равным PNS , взятым из таблицы 1. На прямой NS отложим расстояние до точки S , указанное в таблице 2, равное расстоянию между центром диафрагмы и концом иглы. Под прямым углом к прямой NS проведем линию LS , равную толщине коробки мембраны от конца иглы до того места, где кончается тонарм, когда мембрана опущена на пластинку. Таким образом, длина тонарма спроектируется, как расстояние от точки P до точки L , причем плоскость поперечного сечения тонарма будет проходить по линии ALB , параллельной NS .

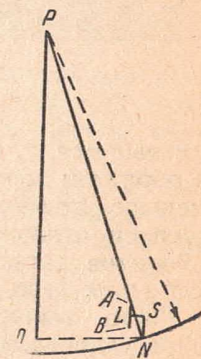


Рис. 17. Геометрическое построение тонарма

С точки зрения механики на тонарм и мембрану действуют во время проигрывания граммпластинки следующие силы:

1. Сила, возникающая вследствие трения граммпластинки о конец иглы.
2. Сила трения, возникающая от вращательного движения тонарма.
3. Боковое давление бороздки на иглу.
4. Сила тяжести и реакция на нее на конце иглы.
5. Сила, возникающая от неверной центровки граммпластинки.
6. Силы, производимые бороздкой:
 - а) направленные под прямым углом к диафрагме при колебании диафрагмы и произведении звуков;
 - б) параллельные плоскости диафрагмы, не влияющие на репродукцию, но зато оказывающие решительное влияние на изнашивание пластинок.

Двигатель

Источником энергии граммофона является двигатель, приводящий во вращение диск с пластинкой. От качества двигателя зависит правильность звукопередачи. Основное требование, какое предъявляется к двигателю,—это равномерность вращения диска.

Число оборотов диска граммофона должно точно совпадать с показателем числа оборотов записывающего аппарата (78 оборотов в минуту). Если двигатель граммофона будет давать больше 78 оборотов в минуту, то высота колебаний, сообщаемых граммофонной игле, также повысится, а интервалы между нотами

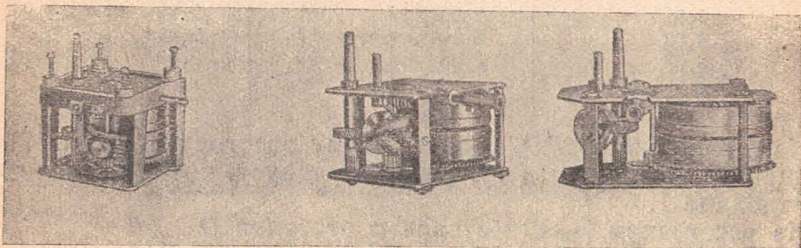


Рис. 18. Двухпружинный двигатель

уменьшатся, т. е. получим искажение передачи. То же самое, но в обратном порядке получается, если число оборотов диска будет меньше. Величина искажений в том и другом случае зависит от степени отклонения. Вследствие этого при неправильном числе оборотов диска с граммофонной пластинкой, на которой записан голос баса, кажется, что он поет тенором, или наоборот.

Часто выпускаемые граммофоны оказываются неправильно отрегулированными, и при установке указателя стабилизатора на 78 оборотов в минуту диск делает больше или меньше оборотов. Чтобы проверить скорость вращения дисков, надо подложить кусок бумаги с выступающим концом под пластинку и во время проигрывания сосчитать в течение минуты число оборотов диска. Для более точной регулировки скорости вращения диска рекомендуется пользоваться стробоскопом (см. приложение).

Вторым не менее важным обстоятельством, искажающим звукопередачу, является неравномерность вращения диска; необходимо, чтобы не было ускорений и замедлений вращения при определенном количестве оборотов. Изменение скорости вращения диска искажает передачу и вызывает «плавание» звука, что особенно заметно при пении: голос дрожит.

Граммофоны снабжаются двигателями различных типов. Наиболее мощными являются двухпружинные двигатели, дающие возможность при полном заводе обеих пружин проигрывать четыре стороны пластинки «Гранд» и две стороны пластинки «Гигант» (рис. 18). Такие двигатели преимущественно ставятся в стационарных граммофонах, так как они дороже и тяжелее.

Портативные граммофоны снабжаются однопружинными двигателями, дающими возможность проигрывать две стороны пластинки «Гранд» или одну сторону пластинки «Гигант» (рис. 19).

Эти двигатели легче и дешевле.

Двухпружинные и однопружинные двигатели делаются с чугунной станиной и железными пластинками, облегчающими вес двигателя. Заводное устройство и передача у всех двигателей сделаны по одному принципу.

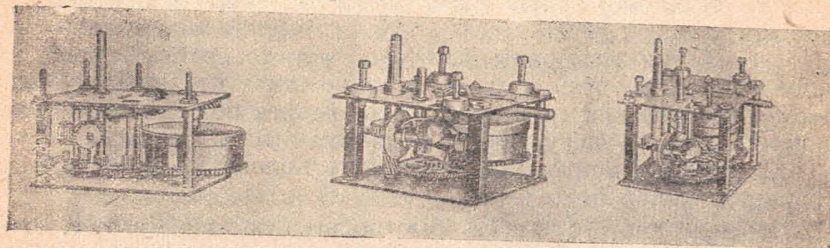


Рис. 19. Однопружинный двигатель

Однако в двигателях старых систем можно встретить заводное устройство при помощи храповика, тогда как в последних конструкциях применяется червячная передача с тормозной спиральной пружиной.

Помимо пружинных двигателей для приведения в действие граммофонов применяются также электрические двигатели. У нас в СССР электрические двигатели делаются заводом «Электроприбор» — синхронные, с постоянным числом оборотов, и заводом электробытовых приборов в г. Ярославле — асинхронные, с регулятором.

При осмотре граммофона необходимо проследить, чтобы наружные и внутренние его части были оклеены дерматином, без отдутин и царапин, дощечка механизма и рупора была хорошо отполирована, а железный щит — окрашен в цвет рупора.

Ручка для переноски граммофона и в свободном состоянии должна прилегать к стенке.

Рупор во время игры не должен дребезжать, а тонарь должен легко вращаться во втулках, без качания.

Мембрана не должна издавать дребезжания во время игры, и винт иглодержателя должен легко вращаться и плотно зажимать иглолку. Механизм должен работать бесшумно и плавно, без стука и толчков.

Диск не должен качаться по горизонтали и вертикали более чем на 0,5 мм, а сукно должно быть плотно приклеено.

Заводная ручка должна легко входить в ключевину и при заводе вращаться легко и плавно.

Крышка граммофона должна плотно закрываться и легко прижиматься запорами.

РАЗБОРКА И СБОРКА ГРАММОФОНА

Снятие механизма

Разборку граммофона надо начинать всегда со снятия мембраны, наиболее чувствительной и легко подвергающейся порче при небрежном обращении части граммофона. Мембрану следует при разборке граммофона убирать от места разборки и класть отдельно; лучше всего уложить мембрану в отдельную коробку.

После снятия мембраны для удобства дальнейшей разборки следует через прорезь в левой стороне щита оттянуть крючком на себя вверх рычаг подпорки, находящейся под щитом, и слегка приподнять крышку, чтобы подпорка вышла наружу.

Тогда крышку ящика можно открыть полностью и привести ее в горизонтальное положение.

Затем надо снять с диска быстросъемную шайбу, т. е. оттянуть ее к себе, после чего поднять диск и тоже отложить его в сторону, чтобы не запачкать сукно.

После снятия диска шпindel механизма начнет вертеться, пока не окончится завод, т. е. пока не распустится пружина. Это необходимо для безопасности дальнейшей разборки.

Чтобы вынуть механизм, нужно отвернуть четыре винта, обращая при этом внимание на то, как уложены амортизационные шайбы, чтобы при сборке опять их положить в том же порядке.

Вынув механизм, можно приступить к снятию тонарма, для чего надо отвинтить три винта и аккуратно вынуть тонарм с суконной шайбой, служащей амортизатором.

После этого можно снять щит и вынуть рупор, для чего прежде всего нужно снять ухватки, укрепленные двумя винтами, и отвернуть остальные винты на щите.

Щит надо вынимать очень осторожно, чтобы не поцарапать дерматин, краску на рупоре и не погнуть борты щита. Не рекомендуется касаться руками крашеной части рупора.

Указанный порядок разборки относится к портативным граммофонам ПТ-3 с металлическим щитом. Для граммофонов ПТ-3 с деревянным щитом порядок разборки следующий.

Прежде всего после снятия мембраны, что обязательно производить во всех случаях разборки граммофонов, нужно снять тонарм, а затем отвернуть все винты и шурупы на щите и вынуть щит вместе с механизмом и рупором, которые прикреплены к щиту с внутренней стороны. После этого надо отвернуть шурупы рупора, а затем уже снять механизм.

В портативных же граммофонах, выпускаемых Гатчинской кооперативной фабрикой, для ремонта механизма достаточно только отвернуть четыре шурупа, скрепляющие дощечки механизма, и вынуть дощечку вместе с механизмом.

Само собою разумеется, что сборку граммофона нужно производить в обратном порядке, чем разборку.

Разборка мембраны

При разборке и сборке мембраны надо очень осторожно обращаться с диафрагмой мембраны, сделанной из алюминия толщиной 0,06 мм, так как она легко поддается деформации, т. е. изменяет свою форму, отчего нарушается качество звукопередачи. Все имеющиеся на диафрагме гофры и гладкие края весьма важны, и форма их должна быть сохранена.

Надо следить также, чтобы паучок, скрепленный с диафрагмой своими залитыми воском лапками, тоже не был поврежден, так как при неплотном прилегании паучка к диафрагме происходит дребезжание. Загибание лапок для уплотнения необходимо производить на оправке, имеющей контуры лапки. Лапки с обратной стороны надо загнуть тоже на оправке и затем залить их воском, наблюдая за тем, чтобы паучок не был вогнут по направлению к диафрагме (рис. 20).

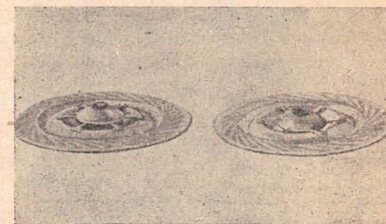


Рис. 20. Правильная и неправильная установка паучка

Припаивание вибратора к блочку паучка с применением кислоты не допускается, так как кислота разъедает диафрагму. При напайке вибратора к блочку паучка игла должна быть параллельной плоскости мембраны (рис. 21).

Разборку мембраны надо производить только в случае необходимости исправления диафрагмы. Для этого надо снять раньше сетку, затем отпаять конец вибратора, после чего отвернуть винты, скрепляющие крышку с корпусом.

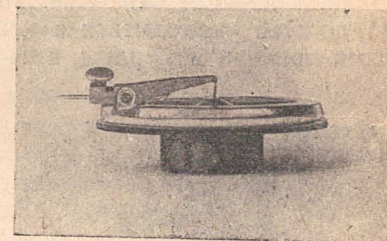
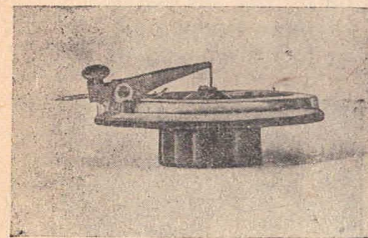


Рис. 21. Неправильная и правильная установка вибратора

Осевые винты вибратора отвертывать не рекомендуется, так как они установлены на заводе в соответствии с регулировкой мембраны.

Если мембрана независимо от диафрагмы и паучка дребезжит, то надо проверить осевые винты и проверить, не ослабли ли гаечки крепления осевых винтов вибратора.

Необходимо иметь в виду, что при сильном затягивании вин-

тов вибратор не будет дребезжать, но звукопередача будет тихая, и, наоборот, чем слабее будет укреплен вибратор, тем громче будет звучать мембрана, но возможно появление дребезжания. Потому установку вибратора надо делать очень внимательно, не затягивая чрезмерно осевых винтов, но в то же время и не ослаблять их, чтобы вибратор не дребезжал.

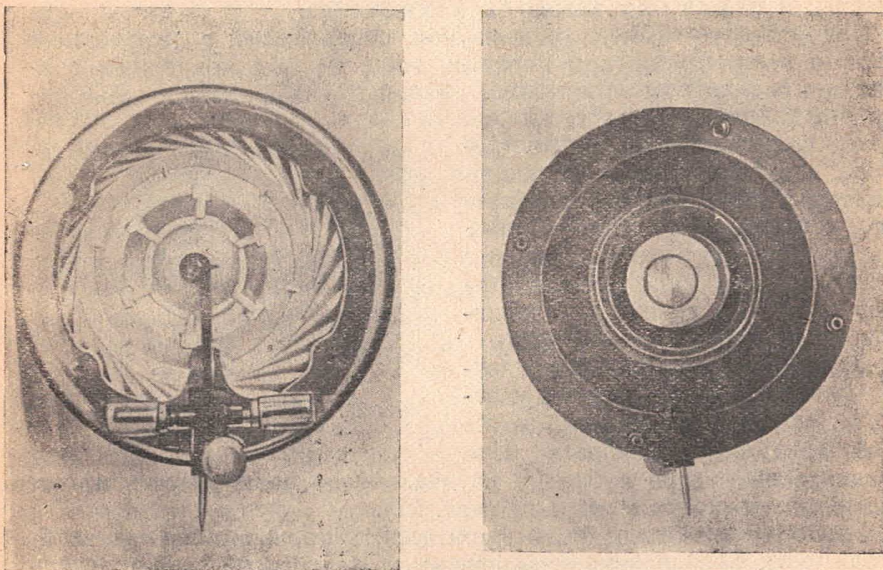


Рис. 22. Неправильное положение вибратора

Большое влияние оказывает также положение вибратора, который должен находиться в центре паучка посредине между ушками крышки мембраны, а не так, как это показано на рис. 22.

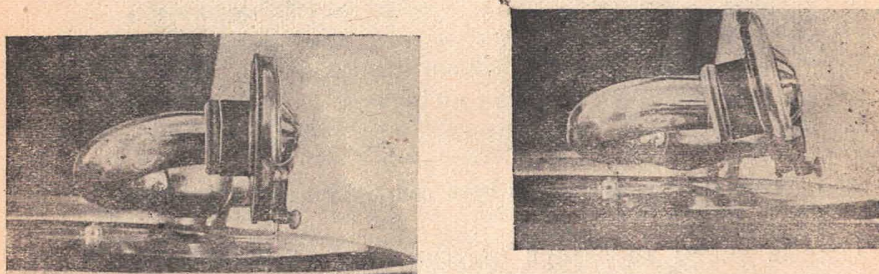


Рис. 23. Правильная и неправильная установка мембраны

При накрывании предохранительной сеткой и ее привинчивании надо проверить, не задевает ли вибратор за сетку. Если это имеет место, то следует приподнять сетку, но не изгибать вибратора.

Соединение крышки с корпусом должно быть плотным, чтобы не происходило потери звуков через щели.

Прокладки у диафрагмы должны быть чистыми во избежание порчи диафрагмы.

После сборки при легких щелчках по концу иголки мембрана должна давать низкие короткие звуки. Эти звуки должны быть одинаковыми при щелчках с обеих сторон иголки, считая от плоскости диафрагмы.

Мембрана должна быть надета на тонарм без перекоса (рис. 23).

Разборка тонарма

Тонарм состоит из двух основных частей: трубки и колена. Чтобы разъединить обе части, нужно отвернуть лапку тонарма.

Трубка тонарма имеет с одной стороны нарезку для соединения с коленом, а с другой стороны снабжена заточкой со шлицом для соединения с мембраной и установки ее в правильном положении, т. е. под углом 55° ; для поддержания мембраны впаив штэфт, который опирается на лапку тонарма.

Наиболее сложный узел представляет колено тонарма, снабженное шариковым соединением.

Разборку следует вести, держа колено в опрокинутом положении, причем в первую очередь отвертывают гайки при помощи специального ключа (рис. 24), поддерживая снизу фланец тонарма, чтобы не рассыпать шарики.

Сняв гайки и собрав все 32 шарика, можно разобрать все детали, кроме втулки мембраны, которая запрессована или завальцована на конце колена тонарма.

Срез втулки по отношению колена тонарма находится в строго определенном положении, что и определяет правильное включение и выключение автоматического тормоза.

Разобрав детали колена тонарма, следует их промыть в бензине и тщательно прочистить щеткой, после чего осмотреть трущиеся места, соприкасающиеся с шариками, и проверить, нет ли забоин, мешающих плавному вращению тонарма.

При сборке этого узла следует обратить особое внимание на смазку, укладку шариков и затягивание их гайкой.

После сборки тонарм должен легко вращаться во фланце с обоймой и в то же время не качаться в вертикальной плоскости.

Необходимо обращать внимание, чтобы колено тонарма было заподлицо с фланцем, что не всегда соблюдается даже при заводской сборке.

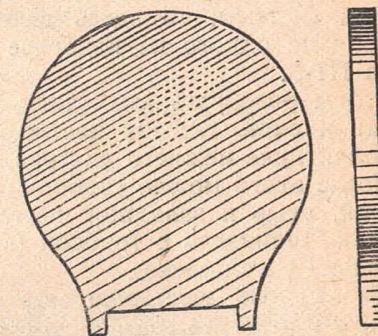


Рис. 24. Ключ для отвинчивания тонарма

При несоблюдении этого в момент перехода звука из тонарма в рупор происходит его завихрение. Такое же явление получается и в рупоре, если у фланца рупора горловина не будет развальцована.

Трубка тонарма должна легко вращаться в муфте, без заеданий.

В рупоре следует проверить, нет ли свищей и вмятин. Свищи надо запаять, а вмятины — выправить.

Лапки надо припаивать на своих местах, чтобы не перекосить механизм.

Отверстия верхнего пластика механизма должны совпадать с отверстиями лапок рупора.

Разборка механизма

Механизм любого граммофона, независимо от его типа, состоит, примерно, из одних и тех же частей, но отличается от другого типа некоторыми деталями и особенностями. Так как не представляется возможным дать описание разборки граммофона любой системы, то здесь даются указания разборки и сборки механизма одного из наиболее распространенных граммофонов типа ПТ-3.

Чтобы разобрать механизм, нужно прежде всего отвернуть гайки и снять нижний пластик, следя за шариком, находящимся в подпятнике нижнего пластика.

После этого можно свободно вынуть из втулок барабан с пружиной, осью и заводной шестерней, промежуточную шестерню с осью, шпindel с трубкой (вынув предварительно поперечную шпильку у шпинделя).

Паразитную шестерню можно вынуть, если отвернуть винт планки и вынуть паразитную ось.

Заводной червяк тоже легко вынимается, если отвернуть винт крепления спиральной пружины и снять находящуюся на конце шайбу.

После этого остается регулятор, но его следует вынимать только в случае необходимости. Для этого отвинчивают стопорные винты у правой и левой втулок, в которых находится по одному шарик.

Втулки эти можно не вынимать; достаточно сдвинуть их с места, чтобы освободить регулятор.

В случае надобности замены одной лопнувшей пружинки рекомендуется сменить все три, так как неоднородность пружинки влияет на равномерность вращения механизма.

Если длина концов грузиков недостаточна для повторной заклепки пружины, то можно просверлить отверстие и запрессовать новый штифт. При этом необходимо, чтобы штифт был строго в центре; чтобы избежать могущих быть отклонений, можно взять штифт немного толще и проточить его после запрессовки. Грузики должны быть равного веса, с точностью до 0,5 г.

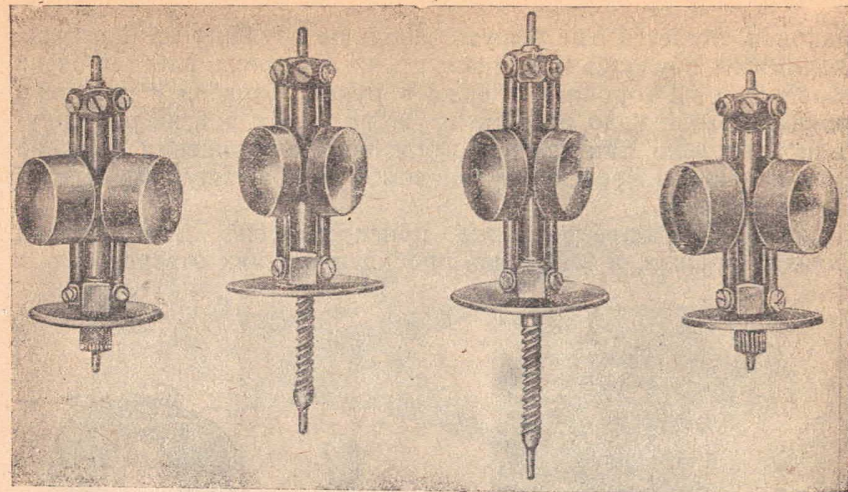


Рис. 25. Регуляторы различных конструкций

Регуляторы механизмов различных типов не одинаковы (рис. 25), и применяемые для них грузики различаются как по форме, так и по весу (рис. 26). Поэтому не рекомендуется пользоваться грузиками из одного механизма для установки их в механизме другой конструкции, так же как не следует заменять регуляторы, которые строго рассчитаны для каждой конструкции механизма.

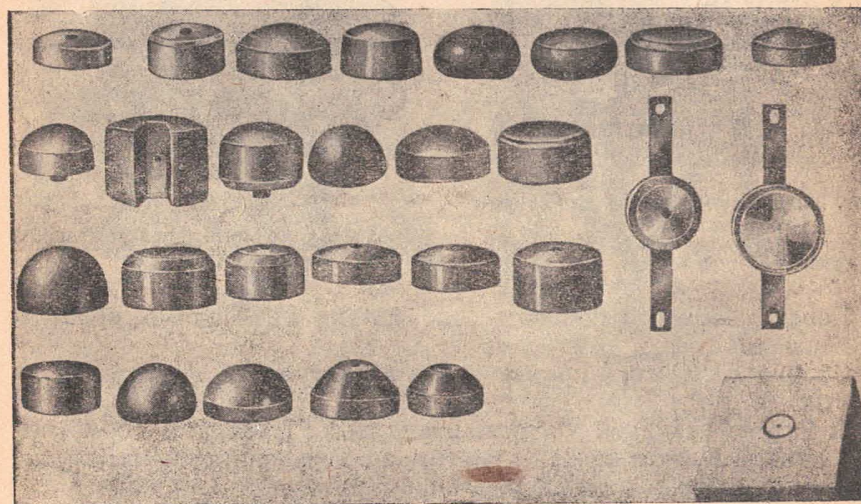


Рис. 26. Грузики для регуляторов

Наконец, остается еще вынуть заводную пружину из барабана. Вынимание пружины надо начинать из середины, работая очень осторожно и не торопясь, держа в руках барабан и пружину. Особенно крепко надо держать пружину, чтобы она не развернулась произвольно, так как при внезапном выпрямлении пружина может нанести повреждения как самому работнику, так и ближайшим деталям.

На рис. 27—31 представлены приспособления для навивки и укладки пружин, а также для пробивания в них отверстий.

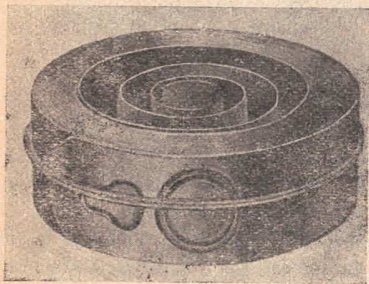


Рис. 27. Свернутая и закрепленная проволокой пружина

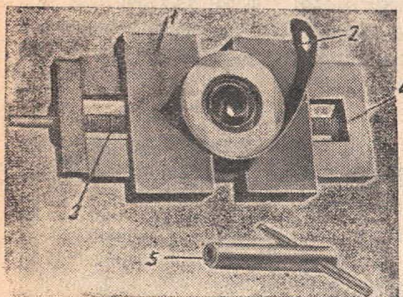


Рис. 28. Приспособление для сворачивания пружины
1—стяжка, 2—пружина, 3—винт, 4—рамка, 5—ключ

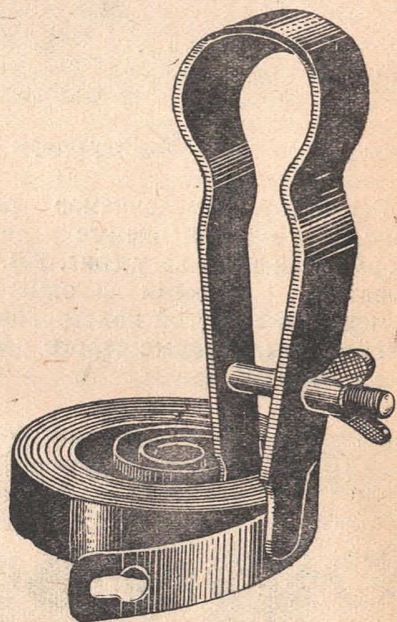


Рис. 29. Струбцинка для зажимания пружины

Перед сборкой механизма все детали необходимо промыть в бензине.

Сборка механизма производится в следующей последовательности:

1. Ставят заводной червяк с упорной шайбой и тормозной пружинкой и закрепляют ее винтом, а с наружной стороны втулки надевают проволоочную шайбу.

2. Вкладывают паразитную шестерню с втулкой между скобой и верхним платиком и, вставив в нее ось паразитной шестерни, накрывают планкой и закрепляют винтом

3. Собирают барабан с фizeйной шестерней, нижней втулкой и пружиной (барабан и пружину необходимо предварительно смазать вазелином с графитом), накрывают крышкой и закрепляют ее пружинным кольцом. После этого ставят втулку оси барабана с заводной шестерней и, вставив в нее ось барабана, все вместе прикрепляют гайкой к верхнему платику.

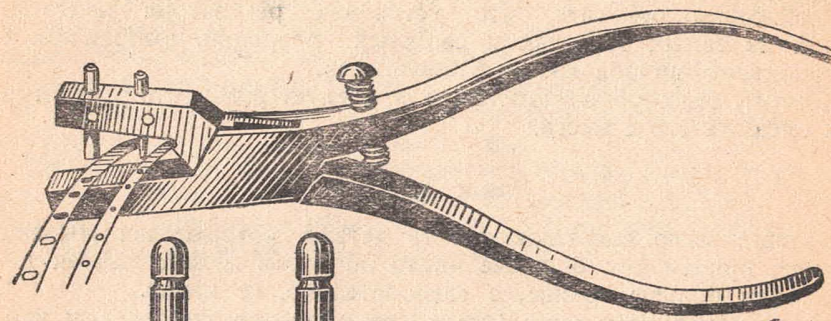


Рис. 30. Приспособления для пробивания отверстий в пружинах

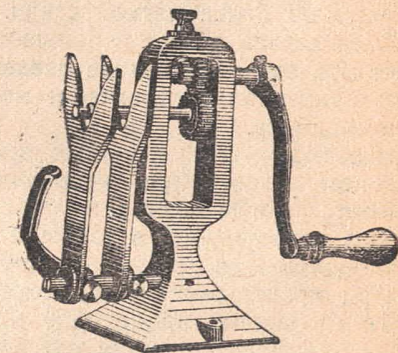


Рис. 31. Станочек для навивки пружины

4. Ставят верхний платик, промежуточную шестерню и шпindel; затем накрывают нижний платик, уложив в подпятник шпindel и проверив зацепление заводного механизма. Убедившись

5. Собранный регулятор ставят во втулки, направляя червяк в зацепление с шестерней шпинделя, и закрепляют стопорными винтами. После установки регулятора следует проверить правильность зацепления, для чего надо слегка завести пружину механизма и посмотреть, как работает регулятор.

Если окажется, что нет перебоев и шумов, то можно считать, что регулятор собран и установлен правильно.

Необходимо отметить, что установка регулятора является одной из самых трудных и сложных операций, выполняемых высококвалифицированными работниками.

Поэтому без особой надобности не следует разбирать регулятор или смещать его с места.

Износ деталей

Больше всего изнашиваются те детали, которые испытывают трение, причем чем большее число оборотов делает данная деталь, тем больше трение, а следовательно, ее износ.

В граммофонном механизме число оборотов шестерен и червяков колеблется в широких пределах — от 2,6 до 900 об/мин.

Помимо того, износ зависит от материала, из которого сделана данная деталь. Например, если рассматривать износ втулки червяка регулятора и самого червяка, то окажется, что скорее изнашивается втулка, так как она изготовлена из стали-серебрянки, тогда как червяк — из более твердой стали марки V8A.

Обычно для уменьшения трения соприкасающиеся детали делают из разных металлов.

Более сложные и трудоемкие детали изготовляют из возможно более твердых сортов стали, а втулки, в которых они вращаются, делают из более мягкой стали.

Если деталь делает небольшое количество оборотов и испытывает при этом небольшое давление, то втулки делают из латуни или мунцметалла; примером могут служить втулки шпинделя и оси барабана.

Независимо от указанных причин детали подвергаются значительному износу при неправильной сборке. Особенно это сказывается, когда шестерни соприкасаются между собою или с червяком неправильно, а также и с заводным червяком. Это легко обнаруживается при заводе пружины.

При правильной сборке механизма вращение рукоятки заводного механизма происходит плавно, без рывков или задержек. Если чувствуются рывки или слышится как бы хрустенье, то это показывает, что зацепление засорено или неправильно собрано; в обоих случаях увеличивается трение, отчего происходит усиленное изнашивание деталей.

Износ деталей значительно возрастает, если зазоры (люфт) во втулках шпинделя и червяка регулятора чрезмерно велики. Это отражается на плавности хода механизма, и он начинает греметь даже при наличии смазки.

Надо отметить, что в подобных случаях, стремясь избежать замены изношенных деталей, прибегают к совершенно недопустимому приему: обильно смазывают механизм густой смазкой (тавотом). В результате шум механизма на некоторое время почти исчезает. Но такое исправление не имеет ничего общего с ремонтом и не дает никакого результата.

К сожалению, потребитель не всегда может это обнаружить, так как смазка выдавливается не сразу из втулок, и граммофон может проиграть 20—30 пластинок, пока вся смазка окажется выдавленной, и механизм будет шуметь попрежнему.

Кроме истирания, ряд деталей изнашивается вследствие того, что они подвергаются частым деформациям, например, ухватки, пружинки, быстросъемные шайбы и др.

При замене изношенной шестерни необходимо новую шестерню тщательно подогнать к профилю сцепляющейся с ней другой шестерни, учитывая ее износ и изменение профиля, а также произвести обкатку механизма после сборки.

Неисправности и их устранение

| Повреждение | Причина | Исправление |
|--|---|---|
| Мембрана | | |
| 1. Мембрана дребезжит. | Ослабли винты сетки или иглодержателя. | Закрепить винты. |
| 2. Мембрана издает металлический звук. | Слишком сильно затянуты винты, крепящие иглодержатель. | Отрегулировать винты и гайки крепления иглодержателя. |
| 3. Мембрана задевает корпусом за пластинку. | Потерян направляющий винт. | Поставить направляющий винт. |
| 4. Мембрана лерекосена вправо или влево. | Неправильно надета мембрана на тонарм или резиновое кольцо мембраны неправильно вставлено в мембрану. | Проверить резиновое кольцо и правильно надеть мембрану на тонарм, чтобы не было перекосов. Если это не дает результата, то см. «Повреждения тонарма». |
| 5. Иголка не параллельна основанию мембраны. | Получилась вмятина в диафрагме от удара иголки о пластинку. | Разобрать мембрану, выправить диафрагму, проверить припайку паучка и иглодержателя и собрать. |
| 6. Иголка не держится. | Сработалась резьба винта иглодержателя. | Сменить винт иглодержателя. |
| 7. Иголка ломается. | Неправильная прошивка в иглодержателе. | Зачистить надфелем бугорки в иглодержателе. |

| Повреждение | Причина | Исправление |
|---|---|---|
| Тонарм | | |
| 1. Тонарм задевает муфтой за пластинку. | Муфта тонарма ниже нормального положения или же перекошен механизм. | Путем исправления крепления фланца тонарма или исправления перекоса механизма сделать зазор между пластинкой и муфтой в 3 мм. |
| 2. Иголлка как бы режет пластинку. | Трубка тонарма туго вращается. | Разобрать трубку тонарма, промыть, протереть, смазать и вновь собрать. |
| 3. Сильное шипение пластинки и проигрывание на одном месте. | Засорены или туго затянуты шарики в обойме тонарма. | Разобрать колено тонарма с фланцем и обоймой; промыть, смазать и собрать вновь. |
| 4. Мембрана не держится в опрокинутом положении. | Сломался штифт тонарма. | Впаять новый штифт. |
| 5. Мембрана стоит неправильно и задевает за пластину. | Неправильная прорезь в трубке тонарма. | Запаять имеющуюся прорезь и сделать новую так, чтобы игла мембраны располагалась под углом в 55°. |
| 6. Мембрана перекошена. | Неправильно собран тонарм; муфта выше или ниже своего нормального положения. | Исправить перекося в креплении тонармов у фланца; в крайнем случае снять тонарм и слегка, очень осторожно, согнуть колено. |
| Рупор | | |
| 1. Рупор дребезжит. | В рупор попали иголлки или посторонние предметы, или же рупор распаялся. | Удалить посторонние предметы или запаять рупор. |
| 2. Завихрения звукопередачи, т. е. недостаточные чистота и ясность звука. | Неплавный переход звуков из тонарма в рупор. | Разобрать и развальцевать горловину рупора у фланца. |
| 3. Граммофон дребезжит. | Ослабли винты крепления щита и механизма. | Закрепить ослабленные винты. |
| Тормоз | | |
| 1. При остановке ручным тормозом слышно металлическое скрипение. | Вилка с тормозной кожаной колодкой стоит неправильно или же выпала кожаная колодка. | Снять диск, подогнуть вилку и вставить новую кожу. |
| 2. Не работает ручной тормоз. | Ослабла или лопнула пружинка. | Сменить пружинку. |
| 3. Автоматический тормоз не работает. | Ослабли шайбы и регулировался автомат. | Перебрать все шайбы и отрегулировать автоматический тормоз. |

| Повреждение | Причина | Исправление |
|--|---|---|
| Диск | | |
| 1. Диск качается. | Диск погнут. | Снять диск и выправить его на плите; ни в коем случае нельзя выправлять диск на шпинделе механизма. |
| 2. Диск с пластинкой задевает за тонарм. | Перекося задней стороны механизма | Опустить заднюю сторону механизма путем завинчивания винтов. |
| 3. Отклеилось сукно. | Жара или сырость. | Приклеить сукно, иначе пластинка не будет ровно лежать на диске и во время игры будет шипеть. |
| Стабилятор | | |
| 1. Стабилятор не регулирует числа оборотов. | Ослабли винты и стабилятор сдвинулся. | Отрегулировать стабилятор таким образом, чтобы при вращении диска со скоростью 78 об/мин. стрелка находилась на 78 делении. |
| Механизм | | |
| 1. Шум механизма. | Нет смазки. | Вынуть и смазать механизм. |
| 2. Периодические толчки в механизме. | Пружина в барабане развертывается неравномерно, так как смазка пересохла и задерживает пружину. | Разобрать весь механизм, промыть детали и смазать их свежим вазелином, а барабан и пружину смазать вазелином с графитом. |
| 3. Сильный шум механизма после смазки. | Разработалась втулка ползуна регулятора и втулочка червяка регулятора. | Заменить сработавшие детали. |
| 4. Неравномерный завод пружины. | Неправильное зацепление шестерни с заводным червяком. | Подобрать детали с плавным зацеплением. |
| 5. При заводе пружины рукоятка отдает назад. | Ослабла спиральная торозная пружина. | Заменить спиральную пружину; если этого не сделать, то при полном заводе пружины можно повредить руку. |
| 6. При заводе пружины чувствуются толчки. | Сломан зуб у заводной или паразитной шестерни. | Сменить шестерню. |
| 7. Рукоятка при заводе трется о ключевину. | Неправильно установлен механизм. | Переставить механизм, отрегулировать его при помощи винтов. |
| 8. Пластинка "Гигант" (30 см) задевает за борга ящика. | Низко посажен механизм. | Подложить резиновые шайбы под верхний платик механизма. |

| Повреждение | Причина | Исправление |
|---|---|---|
| 9. Механизм не тянет полной пластинки «Гигант». | Засорен механизм или туго зажат регулятор. | Промыть, смазать механизм и правильно установить регулятор. |
| 10. Механизм неравномерно вращается, диск «плавает», и звуки получаются неровного тона. | Неправильное сцепление шестерен; ослаб регулятор. | Исправить сцепление шестерен путем обкатки механизма; сменить пружинки с грузиками у регулятора; сменить ползун регулятора и тормозную подушку. |
| 11. Механизм не вращается. | Лопнула пружина регулятора. | Сменить все три пружинки. |
| 12. Механизм не заводится. | Соскочила или лопнула пружина. | Если пружина лопнула у конца, то надо отжечь ее конец длиной 5 см и пробить в нем новое отверстие. Если пружина лопнула посередине, то ее можно склепать на одну заклепку, но отжигать надо не более 2,5 см на сторону. Исправленную пружину надеть на штырь и собрать механизм. Весь механизм надо промыть и смазать свежим вазелином. |
| 13. Грузики регулятора стучат, задевая за детали механизма. | Смещен регулятор. | Установить правильно регулятор. |
| 14. Механизм после завода быстро вращается. | Стопорный винт регулятора ослаб; регулятор не действует, вращается только червяк. | Закрепить стопорный винт у муфты регулятора. |

ПРОВЕРКА ГРАММОФОНА ПОСЛЕ РЕМОНТА

Отремонтированный граммофон необходимо тщательно осмотреть и подвергнуть следующим испытаниям, чтобы убедиться в исправном действии всего механизма.

1. Убедиться в исправности арматуры ящика: все ли буферки на месте, хорошо ли держится крышка на подпорке и работают ли замок и игольница.

2. Проверить установку мембраны, следя за тем, чтобы она была поставлена под углом в 55°. Эту проверку необходимо производить обязательно на пластинке. Затем надо установить, не перекошена ли мембрана, совпадает ли конец иглы с центром шпинделя, не дребезжит ли мембрана и не получается ли искажений звука.

3. Проверить, достаточно ли легко вращается тонарм в муфте

и в соединяющем его с рупором фланце; не задевает ли муфта за пластинку, причем величина зазора должна составлять 3 мм.

4. Хорошо ли работает автоматический тормоз в положениях «включен» и «выключен»; работает ли ручной тормоз; получается ли скрипение при остановке.

5. Плавно ли заводится механизм; нет ли отдачи рукоятки; не трется ли рукоятка о ключевину; не задевает ли пластинка «Гигант» (30 см) за борта ящика.

6. Проиграть одну-две пластинки и убедиться в равномерности хода механизма и хватает ли завода пружины на 1½ пластинки «Гранд» (25 см) или одну «Гигант» (30 см).

ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАММОФОНОМ

Граммофон представляет машину, состоящую из 248 деталей, изготовленных с большой точностью, причем в том числе имеются очень тонкие и чувствительные детали, например, диафрагма мембраны, а также деталь из легкоплавкой пластической массы (пластинка), по которой движется острая стальная игла. Поэтому, чтобы не повредить какую-либо из этих частей граммофона, необходимо обращаться с ним внимательно и умело.

Практика показывает, что около 70 проц. повреждений граммофона и пластинок происходят вследствие неумелого и небрежного обращения. Поэтому необходимо соблюдать следующие элементарные правила:

1. Для подготовки граммофонов надо открыть запоры или замок, поднять крышку и закрепить ее подпоркой. При опускании крышки надо ее слегка приподнять и подпорку чуть оттянуть к себе, а затем медленно опустить крышку.

В граммофонах ПТ-3 подпорка автоматическая, и ее не требуется ни закреплять при открывании крышки, ни оттягивать при закрывании.

2. Заводной ключ надо вынуть из держалок, вставить в ключевину и аккуратно навернуть на резьбу во втулку, вращая ключ по направлению вращения часовой стрелки.

В граммофонах ПТ-3 ключ не имеет резьбы, и он просто вставляется во втулку.

Заводить механизм нужно медленно; чтобы избежать обрыва пружины, не следует заводить с усилием до конца завода.

Не рекомендуется заводить механизм во время игры, а также оставлять граммофон заведенным после окончания игры. Когда игра окончена, надо дать возможность диску вращаться вхолостую в течение 1—1½ минут.

3. Мембрана — наиболее ответственная часть граммофона и поэтому требует особенно бережного обращения.

Мембрана надевается на трубку тонарма таким образом, чтобы иглодержатель был направлен вниз, а стопорный винт мембраны попал в прорезь трубки; после этого мембрану надо повернуть вправо и проверить, попадает ли вставленная игла на центр

шпинделя или оказывается немного впереди его; в обоих случаях установку мембраны можно считать правильной.

4. Иголку следует вставлять возможно глубже (доотказа) и плотно зажимать винтом иглодержателя (без усилий). Если иголка зажата недостаточно плотно, то во время игры будет получаться дребезжащий звук, но при чрезмерно усиленном зажимании иглы можно сорвать резьбу в иглодержателе.

5. После того, как граммофон заведен и вставлена иголка, берут пластинку и накладывают ее на диск. Пластинку следует держать обеими руками, беря ее только за края.

В граммофонах ПТ-1 и ПТ-2, не имеющих автоматического тормоза, надо открыть ручной тормоз, отведя рычаг в сторону, и когда скорость вращения диска достигнет нормального числа оборотов (78 об/мин.), очень осторожно наклоняют мембрану с иголкой, следя за тем, чтобы не поцарапать пластинку и чтобы иголка попала на край пластинки, где начинаются бороздки записи.

При наличии автоматического тормоза, например, в граммофоне ПТ-3, достаточно отвести мембрану до края пластинки, чтобы началось вращение диска. Тогда, выждав, пока диск достигнет нормального числа оборотов, поворачивают мембрану и ставят иглу на пластинку.

В граммофонах с автоматическим тормозом по окончании исполнения диск с пластинкой останавливается самостоятельно. В остальных граммофонах с ручным тормозом по окончании исполнения диск продолжает вращаться, и пластинка издает шипение. Для того, чтобы остановить пластинку, надо не спеша приподнять мембрану, а затем передвинуть тормоз.

Необходимо отметить, что при остановке граммофона нет нужды особенно спешить снимать мембрану, так как получающееся по окончании игры шипение не вызывает никакой порчи ни пластинки, ни мембраны. Между тем в этих случаях довольно часто проявляют большую поспешность, причем царапают пластинку или роняют мембраны, т. е. наносят повреждения.

6. Изменение числа оборотов диска надо производить только при помощи рычажка стабилизатора, передвигая его постепенно не более чем на 1 деление шкалы, чтобы избежать резкого изменения в исполнении и предупредить возможность поломки регулятора.

7. По окончании пользования граммофоном необходимо обязательно вынуть иголку из мембраны, снять мембрану и уложить ее в углубление рупора, закрепив ухватиками.

Заводной ключ надо уложить на место в державки.

Пластинка обязательно должна быть снята с диска. После этого можно опустить крышку и закрыть граммофон на замок.

8. В пластинках не следует прикасаться руками к записанной части, так как отпечатки рук засаливают и загрязняют пластинку, отчего передача звука искажается.

Каждая пластинка должна храниться в отдельном конверте.

Не рекомендуется класть две и более пластинок в один конверт, так как легко можно их поцарапать.

Пластинки нельзя держать на солнце и в жарком месте, так как от жары они коробятся.

Пластинки рекомендуется периодически протирать мягкой тряпкой или специальной щеточкой.

9. Одной иголкой рекомендуется играть не более одной пластинки «Гранд» (25 см) с двух сторон или одной «Гигант» (30 см) — с одной стороны.

Никогда не следует поворачивать использованную иголку и снова пользоваться ею, так как от этого пластинка сильно портится.

Иголки, бывшие уже в употреблении, рекомендуется складывать в отдельную коробочку, чтобы не смешивать их с новыми.

РЕЦЕПТЫ КЛЕЯ И СМАЗКИ ДЛЯ ГРАММОФОНОВ

Графитовая смазка для барабана

| | |
|---|--------|
| Вазелина нейтрального | 1000 г |
| Графита жирного | 200 „ |
| Масла вазелинового с температурой вспышки 140—150° | 13 „ |

Вазелин расплавляют при температуре не выше 80°, снимают с огня и в расплавленную массу при непрерывном перемешивании небольшими порциями всыпают графит.

Перемешивание производится до полного загустения всей массы, чтобы избежать оседания графита на дно.

В застывшую массу добавляется соответствующее количество вазелинового масла и хорошо перемешивается.

Смазка для червяка регулятора

Невулканизированную резину (трубки, нитки) мелко нарезают ножницами и нагревают на слабом огне вместе с 100 г вазелинового масла при непрерывном помешивании. Необходимо все время следить за тем, чтобы не произошло вспышки. По мере растворения резины добавляется остальное масло. Нагревание продолжается до тех пор, пока получится однородная вязкая масса. Вазелин растапливают в отдельной посуде, не снимая с огня, в расплавленный вазелин прибавляется при помешивании растворенная в масле резина и при получении однородной массы снимается с огня.

Легкоплавкий припой

| | |
|----------------------------------|------|
| Висмута металлического | 50 г |
| Свинца | 26 „ |
| Олова | 24 „ |

Сперва расплавляется олово, затем прибавляют свинец и бросают кусок парафина чтобы предохранить свинец от окисления.

наконец добавляют висмут. Сплав хорошо перемешивают и выливают в формы.

Растворы для очистки дерматина

Содовый раствор

Углекислого натра безводного (сода) 2 г
Воды 98 г

Углекислый натр растворяют на холоде в воде.

Спиртово-шеллачный раствор

Шеллака 7 г
Спирта этилового 93 „

100 г

Шеллак растворяют на холоде в спирте, а затем фильтруют раствор через вату.

Шлифовальная паста (для червяков)

Окиси хрома 40 г
Каолина в порошке 20 „
Сала говяжьего твердого 20 „
Стеарина 20 „

Говяжье сало и стеарин расплавляют вместе при температуре 100° и по получении однородной массы всыпают в окись хрома и каолина, предварительно хорошо смешанные, все старательно перемешивают, после чего разливают пасту по формам размером 2 × 4 × 50 мм и дают ей застыть.

Клей для наклеивания сукна на диски

Канифоли 80 г
Церезина с температурой плавления в 55—60° 20 „

Канифоль и церезин расплавляют вместе при температуре 140—150°. Полученная масса после остывания должна быть твердой, серовато-мутного цвета. При нагревании до 50—60° масса должна легко сцепляться с поверхностью металла и сукном.

Бескислотный флюс для паяния

Хлористого цинка 25 г
Глицерина очищенного 75 „

Все одновременно нагревают на голом огне до полного растворения хлористого цинка в глицерине при температуре 200°.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ДЕТАЛЕЙ ГРАММОФОНА ПТ-3

На рис. 32 приведен общий чертеж граммофона ПТ-3 с указанием отдельных деталей, перечисленных в спецификации, а на рис. 32—39—чертежи основных узлов.

| Номер | Деталь Наименование | Количество | Материал | Заготовка | |
|-------|--|------------|--------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| | | | | Размер в мм | Вес на 1000 шт. в кг |
| 1 | Прокладка к бобышкам | 3 | Сукно | 1,5×15 | 1,0 |
| 2 | Бобышка | 1 | Береза | — | — |
| 3 | Бобышка | 1 | „ | — | — |
| 4 | Передняя и задняя стенки ящика | 2 | Ольха | — | — |
| 5 | Правая стенка ящика | 1 | „ | — | — |
| 6 | Бобышка | 1 | Береза | — | — |
| 7 | Левая стенка ящика | 1 | Ольха | — | — |
| 8 | Втулка крепления подпорки | 4 | Латунь | 6×6 | 3,2 |
| 9 | Сухарь | 3 | Береза | — | — |
| 10 | Сухарь | 1 | „ | — | — |
| 11 | Дно ящика | 2 | Картон | — | — |
| 12 | Шуруп крепления бобышки | 6 | Сталь 3 | — | — |
| 13 | Оклеяка ящика | 1 | Дерматин | 685×558 | — |
| 14 | Прокладка | 1 | „ | 31×21 | — |
| 15 | Буфер ящика | 8 | Резина | — | — |
| 16a | Коробка для иглолок | 1 | Бакелит | — | 25 |
| 17a | Ось коробки для иглолок | 1 | Латунь | диам. 2,5 | 0,9 |
| 18a | Обойма коробки для иглолок | 1 | „ | 0,8 | 30 |
| 19 | Шуруп крепления обоймы | 2 | Сталь 3 | — | — |
| 20 | Гнездо шпильки ящика | 2 | Латунь | 6 | 2,8 |
| 21 | Ключевина | 1 | „ | 0,8×48 | 1 |
| 22 | Шуруп ключевины | 1 | Сталь 3 | Заменен деталью № 247 | — |
| 23 | Заклепка рычага | 1 | Железо | диам. 4,5 | 1,0 |
| 24 | Шайба рычага | 1 | Сталь 3 | диам. 7 | 1,4 |
| 25 | Правая половина рычага пружины | 1 | Железо листовое декапированное | 0,8×38,5 | 7,0 |
| 26 | Левая половина рычага пружины | 1 | То же | 0,8×38,5 | 7,0 |
| 27 | Заклепка пластины упора | 1 | Железо | диам. 7 | 3,0 |
| 28 | Пластинка упора | 1 | Железо листовое декапированное | 1,5×94 | 12 |
| 29 | Пружина пластины упора | 1 | Сталь струнная | диам. 0,8 | 2,5 |
| 30 | Винт пластины упора | 2 | Сталь 3 | диам. 4,5 | 1,5 |
| 31 | Планка крепления щита | 2 | Железо листовое декапированное | 1,5 | 10 |
| 32 | Шуруп крепления планки щита | 13 | Сталь 3 | — | — |
| 33 | Пластинка ручки | 1 | Сталь пружинная | 0,6×8 | 5,5 |
| 34 | Заклепка пластины | 4 | Железо | диам. 4 | 0,6 |
| 35 | Петля ручки | 2 | Сталь 1 | 2,5×25 | — |

Продолжение

| Номер | Деталь Наименование | Количество | Материал | Заготовка | |
|-------|--|------------|-----------------------------------|----------------|----------------------------|
| | | | | Размер в мм | Вес на 1000 шт. в кг |
| 36 | Кожа ручки | 1 | Кожа | 2,5×10 | 2,6 |
| 37 | Прокладка ручки | 1 | Плетенка | 1,3×21 | 8,3 |
| 38 | Дерматин ручки | 1 | Дерматин | 325×43 | — |
| 39 | Пружинная планка | 2 | Сталь пружинная | 0,35×25 | 2 |
| 40 | Державка ручки | 2 | Латунь 68 | 1×53 | 18,0 |
| 41 | Шуруп державки | 2 | Сталь 3 | — | — |
| 42 | Планка крепления щита | 1 | Железо листовое декапированное | 1,5×31,4 | 93,7 |
| 43 | Левая стенка крышки | 1 | Ольха | — | — |
| 44 | Правая стенка крышки | 1 | " | — | — |
| 45 | Передняя и задняя стенки крышки | 2 | " | — | — |
| 46 | Наружная оклейка крышки | 1 | Дерматин | 630×505 | — |
| 47 | Внутренняя " " | 1 | " | 290×397 | — |
| 48 | Ярлык | 1 | Бумага | — | — |
| 49 | Оклейка пружинной до- щечки | 1 | Дерматин | 203×203 | — |
| 50 | Прижимная дощечка | 1 | Картон | — | — |
| 51 | Направляющая шпилька ящика | 2 | Сталь 3 | диам. 2 | 0,5 |
| 52 | Уголок для ручки | 1 | Латунь 68 | 0,8 | 18,5 |
| 53 | Ручкодержатель | 1 | Сталь У8А | 0,6 | 20 |
| 54 | Обойма для иголок | 1 | " | 0,6 | 20 |
| 55 | Закленка подпорки | 1 | Железо | диам. 7,5 | 3,2 |
| 56 | Шайба подпорки | 2 | Бумага лакирован- ная | 0,2 | 0,02 |
| 57 | Подпорка | 1 | Железо декапиро- ванное | 1,5×161 | 40 |
| 58 | Планка подпорки | 1 | То же | 1,5×40 | 7,5 |
| 59 | Винт крепления планки подпорки | 2 | Сталь 3 | диам. 5 | 1,5 |
| 60 | Петля ящика | 2 | Железо | 1×258 | 40 |
| 61 | Ось петли | 1 | Сталь | диам. 2 | 6,2 |
| 62 | Шуруп петли | 10 | Сталь 3 | — | — |
| 63 | Штифт замка | 1 | Сталь 3 | диам. 4 | 1,2 |
| 64 | Гнездо пружины | 1 | Железо | 0,7 | 8 |
| 65 | Закленка к пружине | 1 | " | диам. 4 | 0,5 |
| 66 | Пружина крышки | 1 | Сталь пружинная | 0,5 | 0,48 |
| 67 | Крышка замка | 1 | Железо декапиро- ванное | 0,5 | 12 |
| 68 | Ригель | 1 | Железо листовое | 1,75 | 6 |
| 69 | Пружина ригеля | 1 | Сталь пружинная | 0,7 | 0,5 |
| 70 | Лягушка замка | 1 | Железо декапиро- ванное | 1 | 12 |
| 71 | Коробка замка | 1 | То же | 0,5 | 5 |

Продолжение

| Номер | Деталь Наименование | Количество | Материал | Заготовка | |
|-------|--|------------|----------------------------|--|----------------------------|
| | | | | Размер в мм | Вес на 1000 шт. в кг |
| 72 | Ось замка | 1 | Сталь 3 | диам. 2,8 | 1 |
| 73 | Петля замка | 1 | Железо | диам. 2,6 | 4 |
| 74 | Верхний крючок замка | 1 | Железо декапиро- ванное | 1 | 9,6 |
| 75 | Низ рупора | 1 | Цинк листовой | 0,5 | 401,4 |
| 76 | Внешняя боковина рупора | 1 | " | 0,5 | 17,6 |
| 77 | Верх рупора | 1 | " | 0,5 | 216 |
| 78 | Внутренняя боковина ру- пора | 1 | " | 0,5 | 159 |
| 79 | Первая половина колена рупора | 1 | " | 0,5 | 51 |
| 80 | Вторая половина колена рупора | 1 | " | 0,5 | 47 |
| 81 | Фланец соединения рупора с тонармом | 1 | Железо декапиро- ванное | 1,75×97 | 128 |
| 82 | Скоба для крепления ме- ханизма | 3 | То же | 2,5 | 20 |
| 83 | То же | 1 | " | 2,5 | 23,2 |
| 84 | " " | 1 | " | 2,5 | 23,2 |
| 85 | Щит для патефона | 1 | " | 0,8 | 990 |
| 87 | Оклейка щита | 1 | Дерматин | Оклейка щита заменена окра- ской | — |
| 88 | Сукно под металлический щит | 1 | Сукно | 1×265×172 | 60 |
| 89 | Шкала стабилизатора | 1 | Латунь | 1 | 8 |
| 90 | Закленка | 6 | Железо | диам. 5,5 | 1,5 |
| 91 | Шкала автоматического тормоза | 1 | Латунь | 1 | 4,5 |
| 92 | Фирменная дощечка | 1 | " | 1 | — |
| 94 | Ограничитель серванта | 2 | Сталь | — | — |
| 95 | Закленка тормоза | 1 | Сталь 1 | диам. 8 | 3,5 |
| 96 | Рычаг тормоза | 1 | Железо декапиро- ванное | 1,5×63 | 30 |
| 97 | Шайба тормоза | 1 | То же | 0,7×10 | 0,3 |
| 98 | Платик тормоза | 1 | " | 1,5×26 | 5,5 |
| 99 | Пружина тормоза | 1 | Сталь струнная | диам. 0,5 | 0,25 |
| 101 | Верхний платик | 1 | Железо декапиро- ванное | 2,5×163× ×157 | 500 |
| 102 | Втулка верхнего платика | 1 | Фосфористая бронза | диам. 19 | 22 |
| 103 | Трубка червяка | 1 | Сталь 1 | " 24 | 235 |
| 104 | Закленка | 2 | Железо | " 6,5 | 1,5 |
| 105 | Скоба верхнего платика | 1 | Железо декапиро- ванное | 2,5×79 | 34,5 |

Продолжение

| Номер | Деталь Наименование | Количество | Заготовка | | |
|-------|---|------------|----------------------------|----------------|----------------------------|
| | | | Материал | Размер в мм | Вес на 1000 шт. в кг |
| 106 | Заклепка скобы | 2 | Железо | 9,5 | 7 |
| 107 | Стойка верхнего платика | 2 | Калиброванная сталь 1 | диам. 12 | 62 |
| 108 | Заклепка стабилятора . . . | 1 | Железо | " 13 | 14,5 |
| 109 | Пружина стабилятора . . . | 1 | Сталь струнная | " 1 | 0,93 |
| 110 | Рычаг стабилятора | 1 | Железо декапиро- ванное | 1,5×76 | 11,5 |
| 111 | Кожа стабилятора | 2 | Кожа | диам. 4,5 | 0,13 |
| 112 | Шайба | 1 | Железо декапиро- ванное | 0,5×24,5 | 2 |
| 113 | Шестерня паразитная . . . | 1 | Сталь 1 | 5×50 | 87 |
| 114 | Втулка паразитной ше- стерни | 1 | Сталь 1 | диам. 20 | 42 |
| 115 | Штифт | 3 | Сталь УВ | " 1,5 | 0,13 |
| 116 | Ось паразитной шестерни | 1 | Сталь У8А | " 10 | 15 |
| 117 | Планка | 1 | Железо декапиро- ванное | 1,5×25 | 4,9 |
| 118 | Винт | 1 | Сталь 3 | диам. 7 | 3 |
| 119 | Заводной червяк | 1 | Сталь 4 | " 18 | 146 |
| 120 | Пружина заводного червяка | 1 | Сталь струнная | " 1,3 | 6,3 |
| 121 | Упорная шайба червяка . . | 1 | Железо декапиро- ванное | 0,5×14 | 0,17 |
| 122 | Кольцо заводного червяка | 1 | Сталь струнная | 1,5 | 0,29 |
| 123 | Винт пружины заводного червяка | 1 | Сталь 3 | диам. 6 | 2,2 |
| 124 | Ось барабана | 1 | Сталь 1 | " 10 | 45 |
| 125 | Верхний винт оси барабана | 1 | Сталь 3 | " 8 | 8,3 |
| 126 | Втулка шестерни шпинделя | 1 | Латунь 59 | " 19 | 34 |
| 127 | Шестерня | 1 | Латунь 62 | 1,5×35 | 16 |
| 128a | Шпиндель | 1 | Сталь серебрянка | диам. 9,2 | 58 |
| 129 | Штифт шпинделя | 2 | Сталь У8 | " 2,5 | 0,65 |
| 130 | Шестерня заводная | 1 | Сталь 1 | 5×50 | 87 |
| 131 | Втулка оси барабана | 1 | Сталь 1 | диам. 18 | 105 |
| 133 | Барабан пружины | 1 | Железо декапиро- ванное | 0,8 | 95 |
| 134 | Заклепка к барабану | 1 | Железо | диам. 6 | 1,6 |
| 135 | Физейная шестерня | 1 | Железо декапиро- ванное | 2,5 | 198 |
| 136 | Нижняя втулка барабана . . . | 1 | Латунь 59 | диам. 18 | 28 |
| 137 | Пружина заводная | 1 | Сталь пружинная | 0,6×25 | 488 |
| 138 | Упорная шайба барабана . . | 1 | Железо декапиро- ванное | 1×16,5 | 2,8 |
| 139 | Крышка барабана | 1 | То же | 0,8×90,0 | 50 |
| 140 | Пружинное кольцо к ба- рабану | 1 | Сталь струнная | диам. 1,6 | 4,2 |
| 141 | Заготовка оси трибки | 1 | Сталь 1 | " 6 | 16,6 |

Продолжение

| Номер | Деталь Наименование | Количество | Заготовка | | |
|-------|--|------------|----------------------------|----------------|----------------------------|
| | | | Материал | Размер в мм | Вес на 1000 шт. в кг |
| 142 | Заготовка трибки | 1 | Сталь 1 | диам. 17 | 20 |
| 143 | Ведущая шестерня шпин- деля | 1 | Латунь 62 | 3×51 | 62 |
| 144 | Нижний платик | 1 | Железо декапиро- ванное | 2,5×121 | 300 |
| 145 | Подпятник | 1 | Фосфористая бронза | диам. 12 | 11 |
| 146 | Втулка | 1 | То же | " 12 | 6 |
| 147 | Шарик диам. 4 мм | 1 | Сталь | — | — |
| 148 | Шайба к колонке | 1 | Сталь пружинная | 0,8×17 | 1,6 |
| 149 | Болт крепления оси бара- бана | 1 | Сталь 3 | диам. 11 | 17 |
| 150 | Гайка | 2 | Железо | 3,5×21 | 5,6 |
| 151 | Втулка червяка регулятора левая | 1 | Сталь 1 | диам. 6 | 4 |
| 152 | Шарик втулки диам. 2,5 мм | 3 | Сталь | — | — |
| 153 | Винт | 2 | Сталь 3 | диам. 4 | 1,5 |
| 154a | Грузик регулятора | 3 | Сталь 1 | " 21 | 45 |
| 155 | Пружинка регулятора | 3 | Сталь пружинная | 0,2×5 | 0,6 |
| 156 | Шайба | 9 | Железо декапиро- ванное | 0,2 | 0,06 |
| 157 | Втулка ползуна регулятора | 1 | Латунь 59 | диам. 12 | 38,4 |
| 158 | Заготовка диска ползуна . . | 1 | Латунь 62 | 3×42 | 43 |
| 159 | Упор регулятора | 1 | Латунь 59 | диам. 12 | 14 |
| 160 | Винт регулятора | 6 | Сталь 3 | " 3,5 | 0,45 |
| 161 | Червяк регулятора | 1 | Сталь У8А | " 8 | 37 |
| 162a | Стопорный винт к регу- лятору | 1 | Сталь 3 | диам. 2,6 | 0,34 |
| 163 | Втулка червяка регулятора | 1 | Сталь 1 | " 6 | 4 |
| 164 | Шайба пружинная | 4 | Резина | " 3×12 | — |
| 165 | Винт крепления механизма и рупора | 4 | Сталь 3 | " 7,5 | 5,5 |
| 166a | Заклепка стрелки | 2 | Железо | " 12 | 7,5 |
| 167 | Стрелка автоматического тормоза | 1 | Железо декапиро- ванное | 1,5×153 | 56 |
| 168 | Шайба Гровера | 6 | Сталь пружинная | 0,7×12,5 | 0,8 |
| 169 | Основание автоматического тормоза | 1 | Железо декапиро- ванное | 1,5×137 | 115 |
| 170a | Наконечник останова | 1 | Бакелит | — | — |
| 171 | Заклепка наконечника | 1 | Железо | диам. 4,5 | 1 |
| 172 | Останов автоматического тормоза | 1 | Железо декапиро- ванное | 1,5 | 29,2 |
| 173 | Втулка с резьбой | 1 | Сталь 3 | диам. 16 | 24 |

Продолжение

| Номер | Деталь Наименование | Количество | Материал | Заготовка | |
|-------|--|------------|-----------------------|----------------|----------------------------|
| | | | | Размер в мм | Вес на 1000 шт. в кг |
| 174 | Шайба к автоматическому тормозу | 1 | Пресшпан | 0,8 | 0,3 |
| 175 | Плита автоматического тормоза | 1 | Железо декапированное | 1,5×53 | 12,8 |
| 176 | Вилка автоматического тормоза | 1 | То же | 1,5×77,5 | 38,5 |
| 177 | Втулка останова | 1 | Сталь 1 | диам. 19 | 25 |
| 178 | Шайба к автоматическому тормозу | 1 | Пресшпан | 0,5 | 0,23 |
| 179 | Винт | 1 | Сталь 3 | диам. 7 | 2,7 |
| 180 | Шайба под винт | 2 | Железо декапированное | 0,5 | 0,4 |
| 181 | Шайба | 1 | Лакированная бумага | 0,2 | 0,007 |
| 182 | Винт-ограничитель | 1 | Сталь 3 | диам. 8 | 3,2 |
| 183 | Контргайка | 1 | Сталь 3 | " 6 | 0,7 |
| 184 | Винт установочный | 1 | Сталь 3 | " 4 | 1,7 |
| 185 | Пружинка | 1 | Сталь струнная | " 0,3 | 0,16 |
| 186 | Шайба соединяющая | 1 | Сталь пружинная | 0,3×22 | 0,8 |
| 187 | Шайба к автоматическому тормозу | 1 | " | 0,6×22 | 2,4 |
| 188 | Трубка диам. 4,5/3,5 мм | 1 | Резина | диам. 4,5/3,5 | 0,2 |
| 189 | Винт скобы стабилятора | 5 | Сталь 3 | диам. 7 | 4 |
| 190 | Стрелка стабилятора | 1 | Железо декапированное | 1,5×160 | 51,6 |
| 191 | Заклепка стрелки стабилятора | 1 | Железо | диам. 12 | 6,8 |
| 192 | Скоба стрелки стабилятора | 1 | Железо декапированное | 1,5×120 | 22,7 |
| 193 | Шайба скобы стабилятора | 5 | То же | 0,8×31 | 0,6 |
| 194 | Колено тонарма | 1 | Латунь 68 | 1 | 152 |
| 195 | Муфта колена тонарма | 1 | Латунь 59 | диам. 32/20 | 139 |
| 196 | Втулка соединения тонарма | 1 | Цинк | — | 42 |
| 197 | Выключатель | 1 | Железо декапированное | 1,25×75 | 32 |
| 198 | Штифт выключателя | 2 | Сталь 1 | диам. 3 | 0,5 |
| 199 | Винт выключателя | 3 | Сталь 3 | " 4,5 | 1 |
| 200 | Соединительные фланцы и фланец тонарма | 1 | Цинк | — | 95 |
| 201a | | | Сталь 6 | диам. 2,5 | 0,34 |
| 202 | Штифт обоймы | 1 | Сталь 6 | диам. 2,5 | 0,34 |
| 203 | Шарик соединения тонарма диам. 3 мм | 32 | Сталь ЭХ2 | — | — |
| 204 | Шайба тонарма | 1 | Железо | диам. 44/32 | 45 |
| 205 | Гайка тонарма | 1 | Сталь 1 | 3,5×52 | 60 |
| 206 | Трубка тонарма | 1 | Латунь 68 | 1 | 152 |

Продолжение

| Номер | Деталь Наименование | Количество | Материал | Заготовка | |
|-------|---|------------|-----------------------|----------------|----------------------------|
| | | | | Размер в мм | Вес на 1000 шт. в кг |
| 207 | Штифт трубки тонарма | 1 | Латунь | диам. 4 | 0,8 |
| 208 | Лапка тонорма | 1 | Железо декапированное | 1,5×51 | 7,9 |
| 209 | Винт лапки | 2 | Сталь 3 | диам. 4 | 0,8 |
| 210 | Винт крепления фланца рупора | 3 | Сталь 3 | " 5 | 2,5 |
| 211 | Диск | 1 | Железо декапированное | 1,5×268 | 900 |
| 212 | Заготовка цоколя | 1 | Железо | 1,75×72 | 70 |
| 213 | Кольцо к цоколю | 1 | Бронза | 0,8×10 | 8 |
| 214 | Прокладка диска | 1 | Сукно | 2×240×240 | 160 |
| 215 | Шайба к диску | 1 | Сталь пружинная | 0,6×26,5 | 4 |
| 216 | Ухватик | 1 | Сталь 6Э8А | 0,7×91 | 8,1 |
| 217 | Ухватик | 1 | Сталь Э8А | 0,7×91 | 8,1 |
| 218 | Винт крепления щита | 6 | Сталь 3 | диам. 7 | 3,6 |
| 219 | Шуруп крепления щита | 3 | Сталь 3 | — | — |
| 220a | Крышка мембраны | 1 | Цинк | — | 38 |
| 221a | Палец вибратора | 2 | Сталь-серебрянка | диам. 3,5 | 0,9 |
| 222a | Гайка пальца | 2 | Латунь 59 | " 5,5 | 0,8 |
| 223a | Иглодержатель | 1 | Латунь 62 | " 8 | 4,2 |
| 224a | Втулка осевого винта вибратора | 2 | Цинк | " 6 | 1,72 |
| 225a | Ось вибратора | 1 | Латунь | " 3,5 | 1,1 |
| 226a | Вибратор | 1 | Латунь 62 | 0,2×38 | 0,8 |
| 227a | Винт иглодержателя | 1 | Сталь 3 | диам. 9 | 5,6 |
| 228a | Шарик диам. 1,6 мм | 2 | Сталь | — | — |
| 229a | Винт пальца | 2 | Сталь 3 | диам. 6 | 2 |
| 230a | Прокладка мембраны | 2 | Сукно | 0,6×60×60 | 1,6 |
| 231a | Диафрагма | 1 | Алюминий | 0,06 | 0,7 |
| 232a | Амортизационное кольцо | 1 | Резина | — | — |
| 233a | Кольцо мембраны | 1 | Латунь | диам. 22/18 | 11 |
| 234a | Корпус мембраны | 1 | Цинк | — | 91 |
| 235a | Винт кольца мембраны | 1 | Латунь | диам. 3 | 0,6 |
| 236a | Винт корпуса | 4 | Латунь 59 | " 4 | 0,9 |
| 237a | Основание вибратора | 1 | Алюминий | 0,4×36 | 3 |
| 238a | Вилочка | 1 | Латунь 59 | 0,4×32 | 0,22 |
| 239 | Заводная рукоятка | 1 | Сталь 1 | диам. 9 | 123 |
| 240 | Шайба быстросъемная заводной рукоятки | 1 | Сталь пружинная | 0,5×14 | 0,66 |
| 241 | Ручка к рукоятке | 1 | Бакелит | — | — |
| 247 | Шуруп крепления замочка | 7 | Сталь 3 | — | — |
| 248 | Ключ | 1 | Сталь 3 | 0,7×46 | — |
| 249a | Фильтр | 1 | Цинк | — | 13,5 |
| 250a | Винт фильтра | 3 | Латунь | диам. 3 | 0,42 |
| 251a | Предохранительная сетка | 1 | " | 0,8 | 28 |
| 252a | Винт предохранительной сетки | 4 | " | диам. 3,5 | 0,5 |

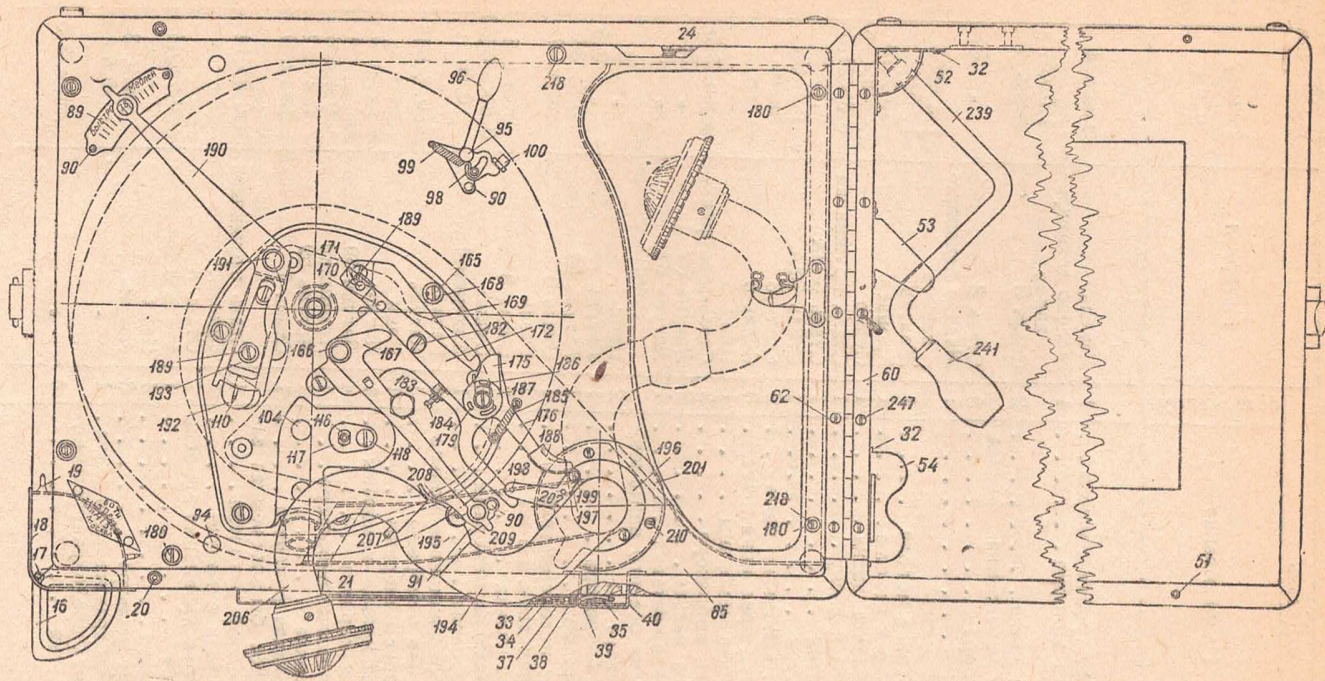


Рис. 32. Граммофон ПТ-3 (вид сверху)

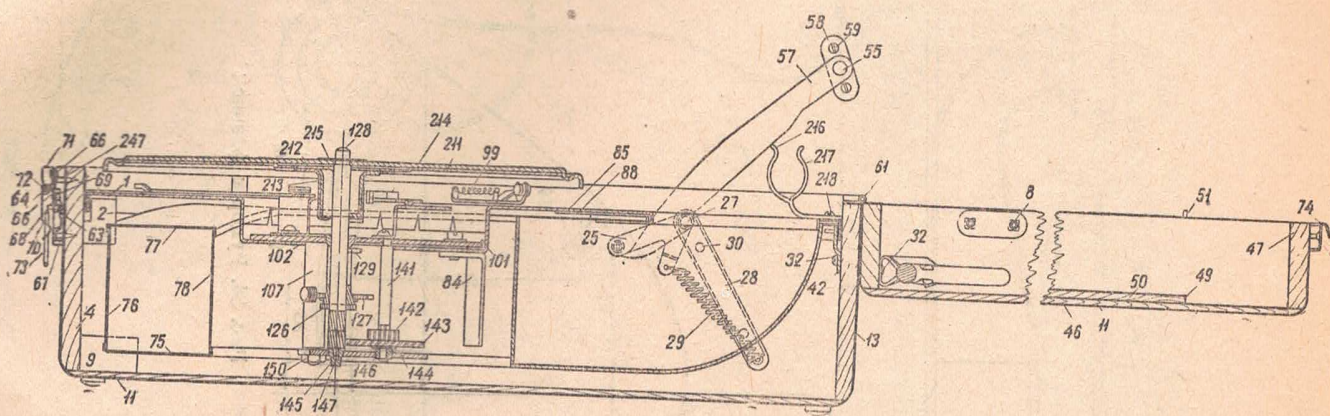


Рис. 33. Граммофон ПТ-3 (продольный разрез)

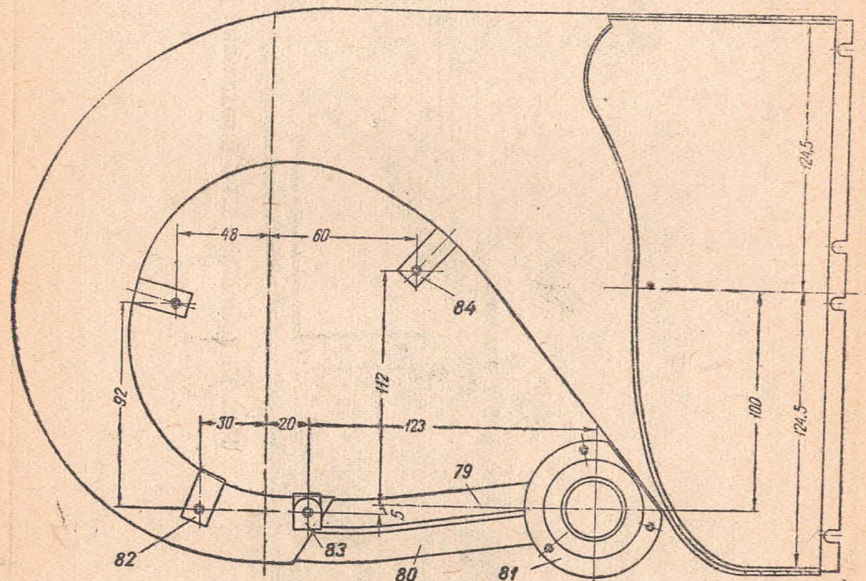
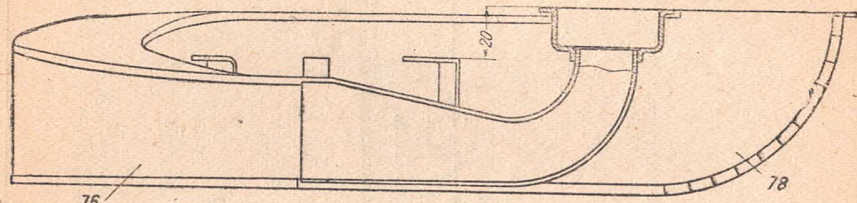


Рис. 34. Рупор с фланцем

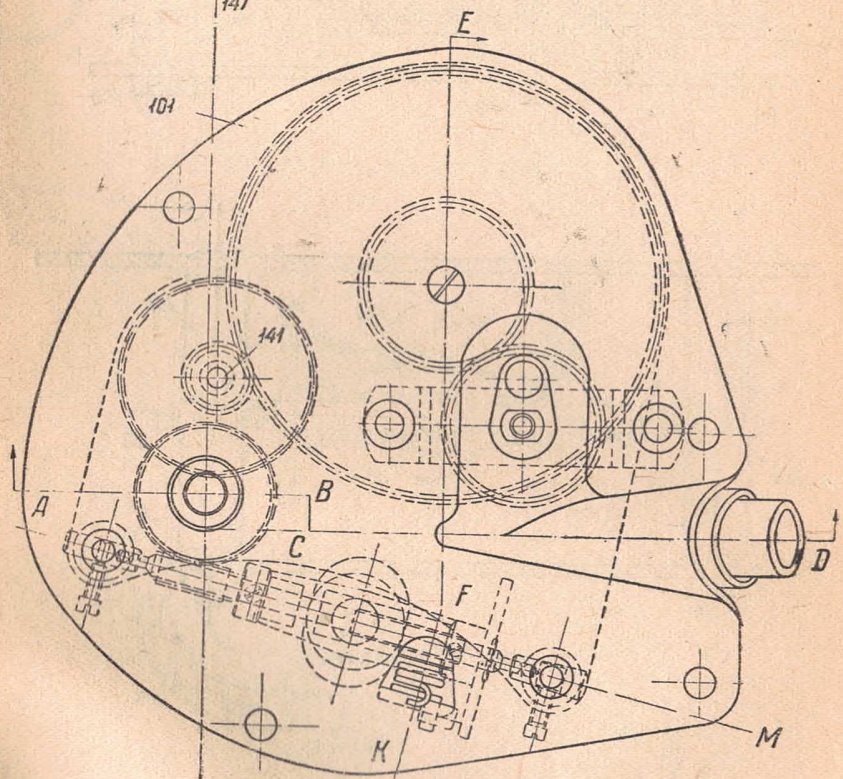
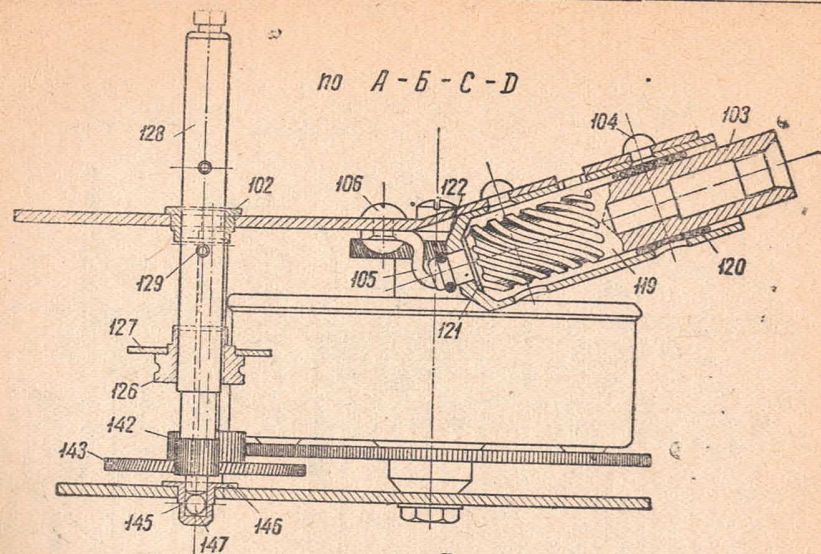


Рис. 35. Механизм

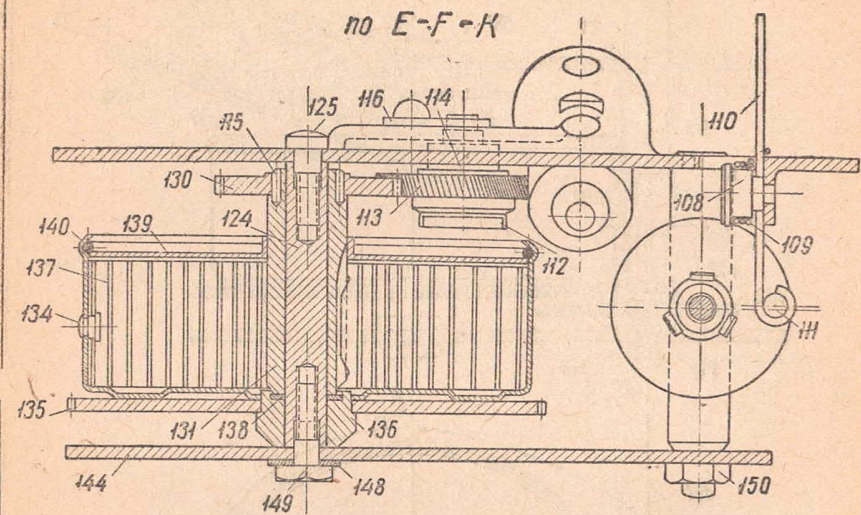


Рис. 36. Механизм

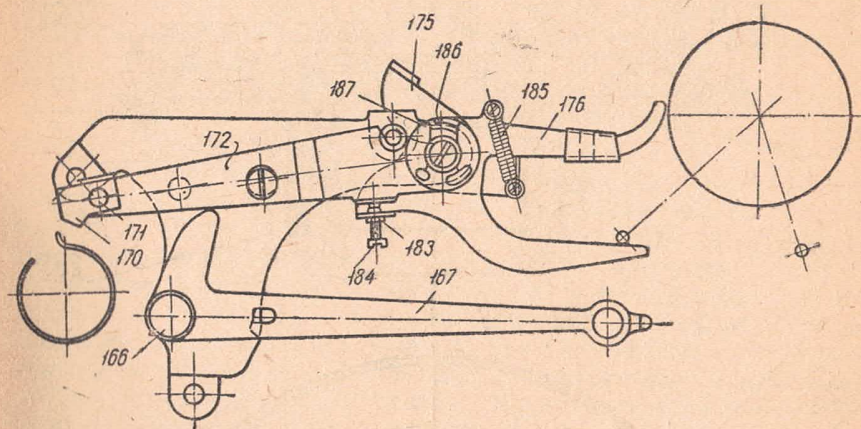
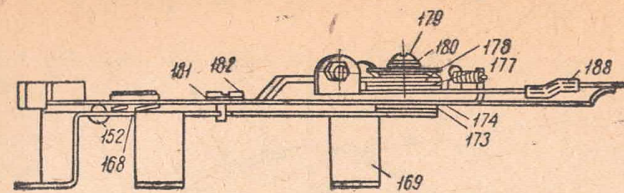


Рис. 37. Автоматический тормоз

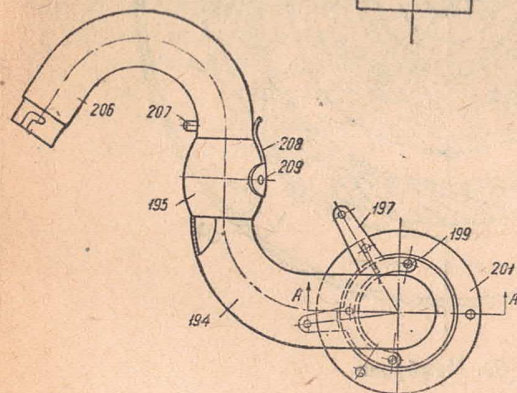
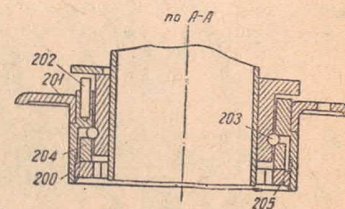
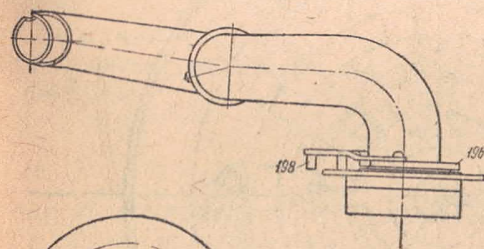


Рис. 38. Тонарм

Ч. 100
№ 93
И. А.

СТРОБОСКОП И ЕГО ПОСТРОЕНИЕ

Стробоскоп представляет картонный диск с нанесенными на нем 77 черными и 77 белыми секторами. В центре диска делается отверстие для надевания стробоскопа на шпindel (см. вкладку). При вращении диска со скоростью 78 об/мин. черные полосы будут казаться неподвижными.

Если скорость вращения диска будет больше 78 об/мин., то черные секторы начнут двигаться в сторону вращения диска, а при замедленном движении — перемещение черных секторов будет происходить в обратную сторону.

Такой стробоскоп легко изготовить и при его помощи следует периодически проверять скорость вращения диска.

Стробоскоп построен на следующем принципе.

Переменный электрический ток в 50 периодов в секунду дает 100 миганий электрической лампочки, т. е. на мгновение потухает в каждую сотую секунду. На этом принципе сделан стробоскоп (см. приложение). Если положить кружок на пластинку, надев его на шпindel, то во время вращения диска со скоростью 78 оборотов черные полосы будут казаться неподвижными. Если же скорость вращения диска будет больше 78 оборотов, то черные сектора начнут двигаться в сторону вращения диска, а при замедленном вращении черные сектора будут вращаться в обратную сторону. Пользуясь этим стробоскопом, легко, без часов, можно проверить правильность установки стрелок стабилятора на 78 оборотов.

Зная число периодов переменного электрического тока, можно построить стробоскоп для любого числа оборотов по следующей формуле:

$$X = \frac{2 \Pi \cdot 60 \text{ (сек.)}}{N},$$

где X — искомое число черных секторов,

N — число оборотов в минуту,

Π — число периодов переменного тока.

Не следует забывать, что промежутки должны быть равны черным секторам, отсюда нетрудно догадаться, что число делений должно быть двойным.

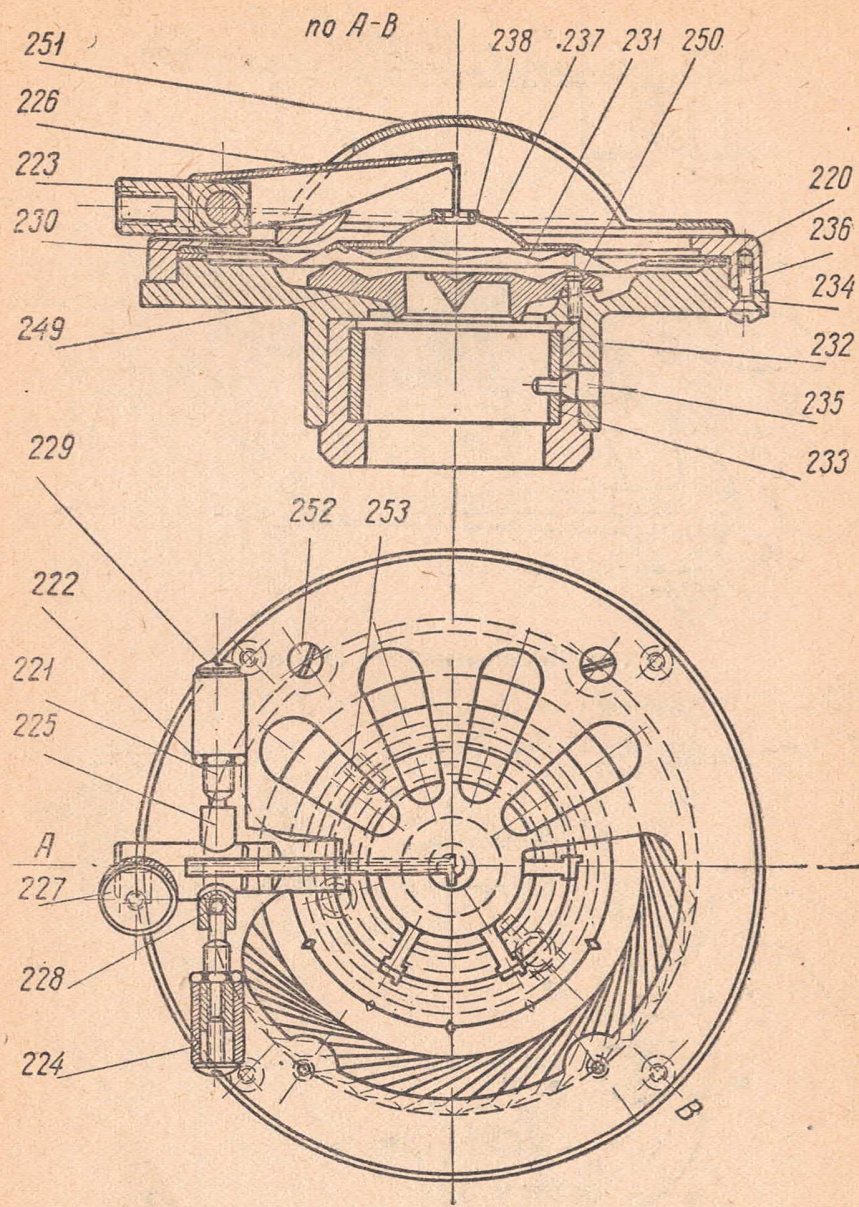
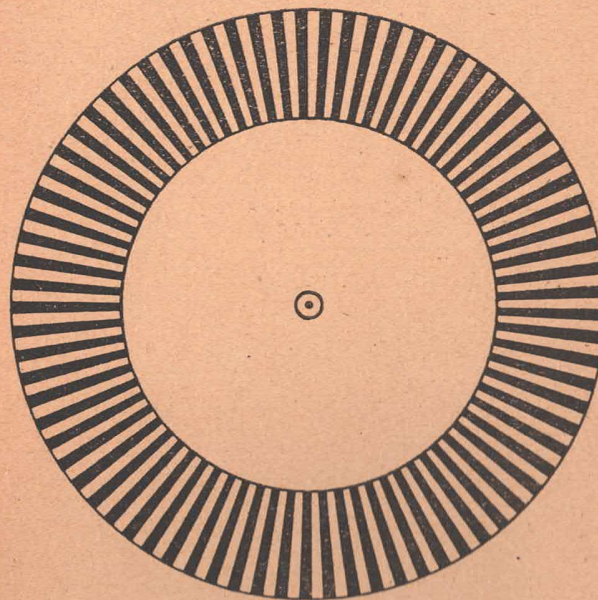


Рис. 39. Мембрана

СОДЕРЖАНИЕ

| | <i>Стр.</i> |
|---|-------------|
| Предисловие | 2 |
| Виды граммофонов | 3 |
| Акустические свойства граммофона | 5 |
| Основные части граммофона | 7 |
| Мембрана | 8 |
| Рычаг-вибратор | 9 |
| Расчет мембраны и вибратора (примерный) | 10 |
| Рупор и его построение | 14 |
| Тонарм | 17 |
| Расчет тонарма | 19 |
| Двигатель | 22 |
| Разборка и сборка граммофона | 24 |
| Снятие механизма | 24 |
| Разборка мембраны | 25 |
| Разборка тонарма | 27 |
| Разборка механизма | 28 |
| Износ деталей | 32 |
| Неисправности и их устранение | 33 |
| Проверка граммофона после ремонта | 36 |
| Правила пользования граммофоном | 37 |
| Рецепты клея и смазки для граммофонов | 39 |
| Спецификация деталей граммофона ПТ-3 | 41 |
| Стробоскоп и его построение | 55 |
| (Вкладка на картоне—стробоскоп) | |



Стробоскоп

Редактор *Д. Столярова*

Техн. редактор *С. Школьников*. Корректоры *Н. Медведева С. Керлин*

КОИЗ 136. Бумага 60×92¹/₁₆ доля. 3¹/₂ п. листа. 48.000 зн. в 1 п. листе

Поступило в пр-во 4/1 1938 г. Подписано к печати 19/III 1938 г.

Уполн. Мособлгорлита Б—292. Тираж 2.000. Заказ 27

Типография изд-ва „Крестьянская газета“, Москва, Суцевская, 21

1983

30/6

M4041

38-10

1048a

64/13

Цена 1 руб. 50 коп.



Заказы направлять:

МОСКВА, КРОПОТКИНСКАЯ НАБЕРЕЖНАЯ, 17/19
ТОРГОВОЙ КОНТОРЕ КОИЗа