

Д В У Х Ч А С О В А Я З а п и с ь

С. Н. КОСТИК

Большинство существующих любительских аппаратов для звукозаписи обладает тем недостатком, что не позволяет производить непрерывную запись продолжительностью более 5—8 минут. Описанный ниже аппарат дает возможность увеличить время непрерывной записи до 2 часов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АППАРАТА

Аппарат рассчитан для записи давлением на нормальной киноплёнке длиной до 40 метров с отрезанной перфорацией, склеенной в петлю и заряжаемой в специальную кассету. При постоянной скорости движения пленки в 45 см в секунду и шаге смещения в 0,25 мм продолжительность записи достигает двух часов.

Моток склеенной в петлю пленки имеет внутренний диаметр 70 мм и внешний—110 мм.

Весь аппарат не сложен по устройству. Его трудные части выполнены так, что обеспечивают при записи и воспроизведении плавность, равномерность и легкость хода всего механизма. Для приведения в движение механизма достаточно вентиляторного асинхронного мотора мощностью в 36 W (от настольного вентилятора).

Аппарат смонтирован в ящике размером 350×235×225 мм вместе с выпрямителем для подмагничивания рекордера и весит с заряженной кассетой 5,5 кг.

На передней дверце ящика имеется застекленное круглое окно диаметром в 100 мм для наблюдения за работой механизма; наверху ящика, против лентопротяжного барабана, вмонтировано увеличительное стекло для наблюдения за записью, а на задней стенке — два отверстия с сетками для вентиляции.

Запись и воспроизведение записи производится при закрытом ящике, что менее опасно в пожарном отношении.

КОНСТРУКЦИЯ

Аппарат состоит из одиннадцати основных частей:

- 1) корпуса лентопротяжного механизма,
- 2) лентопротяжного механизма,
- 3) смещающего механизма рекордера,
- 4) червячного перебора,
- 5) кассеты,
- 6) рекордера,
- 7) адаптера,
- 8) выпрямителя,
- 9) мотора,
- 10) основания аппарата,
- 11) ящика.

Опишем их по порядку.

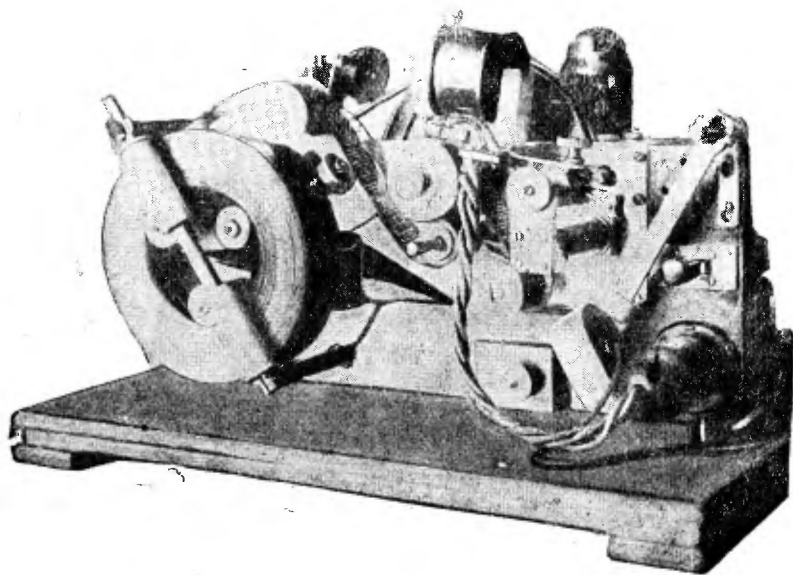


Рис. 1. Аппарат с вставленной лентой. Рекордер поставлен для записи и включен в схему. Адаптер отведен вниз и лежит на упоре. Хорошо видна заправка ленты

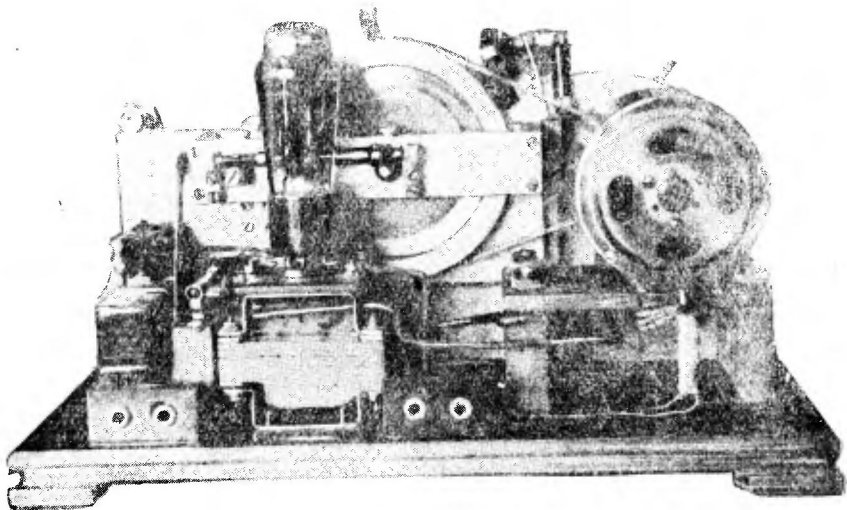
1. Корпус лентопротяжного механизма. Корпус механизма (рис. 5) отливается из дюрала, для чего могут быть использованы старые автомобильные поршни, и состоит из панели и планки. Панель имеет четыре стойки, две из которых служат для крепления к планке и две — для крепления корпуса к основанию.

2. Лентопротяжный механизм. Лентопротяжный механизм состоит из следующих деталей:

а) Барабан (деталь 14). Изготавливается он также из дюрала и обтягивается кольцом из жесткой

в 5 мм, заточенный наподобие косоу узкой стамески и поставленный в супорт токарного станка вертикально по отношению к торцевой стороне болванки, снимает с болванки кольцо толщиной в 1 мм и шириной по размеру барабана. Супорт с резцом нужно подавать медленно. При точке резины обязательно все время смачивать лезвие реза водой. Во избежание сползания резинового кольца, барабан имеет бортики: один из них на уровне толщины резины, другой возвышается над ней и служит одновременно упором для пленки.

Рис. 2. Вид аппарата с задней стороны. Видны выпрямитель для подмагничивания рекордера, механизм смещения и выключатель амортизации мотора

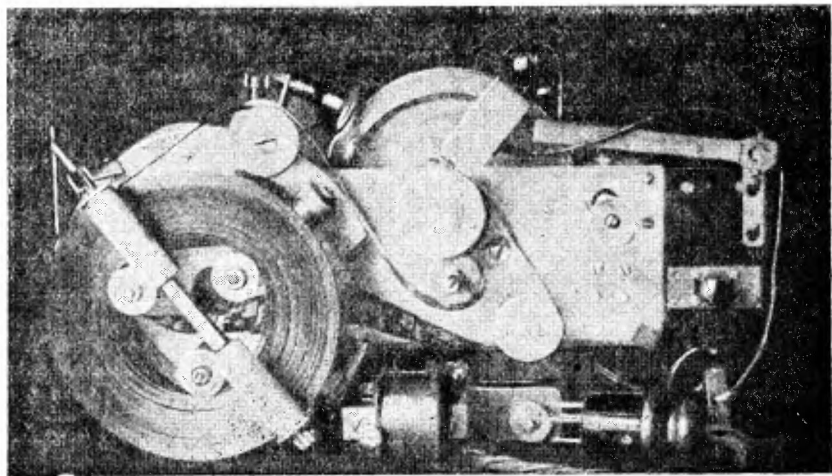


резины, толщиной в 1 мм. Опыт показал, что такая резина при записи дает лучшие результаты, чем толстая.

Кольцо для барабана изготавливается следующим образом: из куска резины вытачивается болванка нужного диаметра. Специальный резец шириной

Чтобы пленка на барабане во время движения не качалась в стороны, она прижимается к противоположному бортику специальной щечкой, с помощью спиральной пружины, надетой на ось барабана и закрепленной торцевым винтом (деталь 10).

Рис. 3. Аппарат со вставленной лентой. Рекордер снят, укреплен на нижней части панели и выключен. Адаптер стоит на ленте для воспроизведения



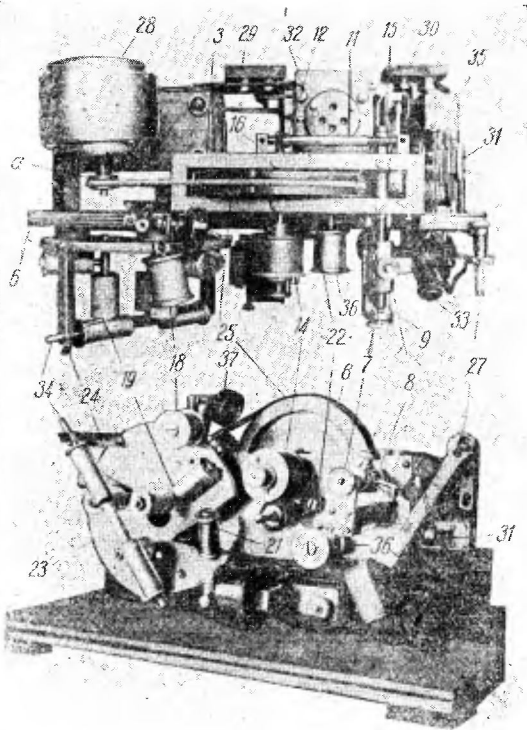


Рис. 4. Расположение деталей

На нижнем фото рекордер и адаптер закреплены в положении для переноски аппарата. Рекордер крепится специальной гайкой, а адаптер лежит в подставке, видной около цифры 36, и предохраняется от выпадания из нее вилкой адаптера.

Номера деталей на этом рисунке соответствуют нумерации деталей в тексте.

5. Корпус лентопротяжного механизма. 6. Передняя стенка шасси. 7. Контргайка крепления упорного центра винта смещения. 8. Гайка механизма смещения. 9. Винт смещения. 11. Промежуточный винт червячного перебора смещения. 12. Червячная шестерня к детали 11. 14. Барабан записи. 15 и 16. Подшипники крепления детали 11. 18. Входной ролик кассеты. 19. Направляющие ролики кассеты. 21. Выходной ролик кассеты. 22. Винт крепления прижимного ролика. 23. Основание кассеты. 24. Крепление роликового замка, предохраняющего ленту от выпадения. 25. Маховик. 27. Крепление тонарма адаптера. 29 и 30. Панели подводки переменного тока к мотору и звуковой частоты (к рекордеру или от адаптера). 31. Переключатель. 32. Панель кенотрона выпрямителя. 34. Роликовый замок. 35. Конденсатор фильтра выпрямителя. 36. Направляющий ролик. 37. Рефлектор лампы освещения ленты.

Барабан крепится к ведущей оси при помощи стопорного винта и приводит в движение ленту при записи и при воспроизведении.

б) Прижимной ролик (деталь 22), прижимает ленту к барабану и предохраняет ее от проскальзывания.

Ролик вытачивается из резины, надевается на бронзовую втулку и крепится к специальному рычагу на длинной оси, служащей одновременно и рукояткой для отвода ролика. Крепление рычага на корпусе аппарата видно на рис. 1.

в) Направляющий ролик по своим размерам аналогичен ролику детали 18, сделанному из дюраля, и крепится к корпусу аппарата при помощи специальной оси.

г) Ось барабана (деталь 10, рис. 7) изготовлена из инструментальной стали. На одном ее конце плашкой нарезается резьба с шагом в 1,25 мм для сообщения движения винту, смещающему рекордер, на другом — высверливается и нарезается отверстие для торцевого винта, прижимающего спиральной пружиной щечку барабана.

На выступе диаметром в 15 мм крепится точно уравновешанный маховик (деталь 25) диаметров в 118 мм и толщины в 15 мм с выточенным углублением для круглого ремня.

На корпусе аппарата ведущая ось помещается в двух бронзовых втулках, точно подогнанных по оси и отверстиям в панели и планке корпуса. Особо важно, чтобы бронзовые втулки были туго подогнаны к отверстиям в корпусе, так как никакого другого крепления они не имеют.

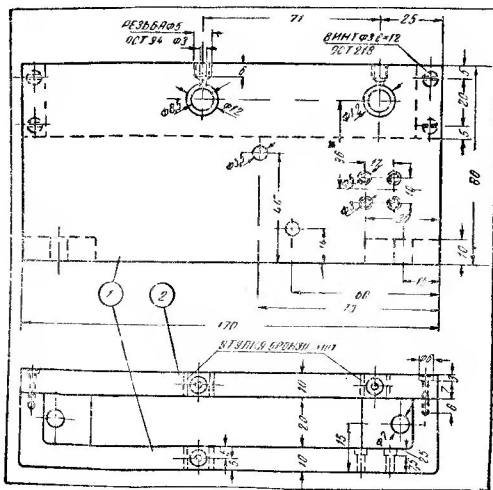


Рис. 5. Корпус лентопротяжного механизма

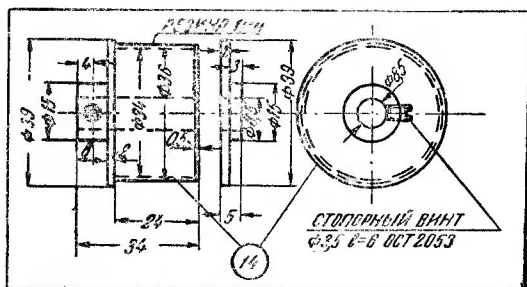


Рис. 6. Барабан для записи

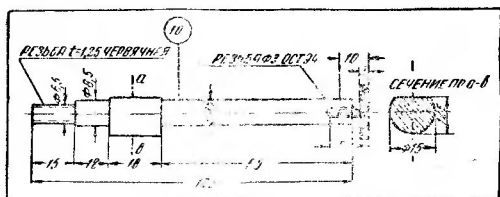


Рис. 7. Ось барабана и маховика

Боковое качание ведущей оси устраняется плотной подгонкой к выступу крепления маховика. Размер втулок определяется по диаметру оси и отверстиям в корпусе, длина же их должна быть

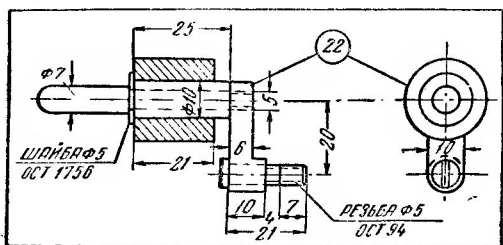


Рис. 8. Приемный ролик

на 1—1,5 мм больше толщины панели и планки.

3. Смещающий механизм рекордера. Винт смещения (деталь 9) вытачивается из инструментальной стали и имеет на одном конце резьбу длиной в 65 мм и шагом в 0,75 мм, служащую для смещения рекордера, а на другом — нарезку для торцевого винта, крепящего шестеренку.

Нарезка винта производится обязательно на токарном станке и в центрах, иначе нельзя будет получить равного расстояния между бороздками при записи.

Винт одним концом помещается в бронзовую, хорошо подогнанной втулке на планке корпуса и, проходя через отверстия панели, другим концом упирается в конус, закрепленный на кронштейне.

Кронштейн должен быть обязательно металлическим. Устройство и размеры его хорошо видны из рисунков (деталь 7, рис. 11). К панели корпуса аппарата кронштейн крепится четырьмя винтами.

Гайка смещения рекордера (деталь 8, рис. 10) изготавливается из бронзы и нарезается метчиком, выточенным и нарезанным на станке одновременно с винтом смещающего механизма.

Когда гайка уже нарезана, к ней точно подгоняется специальный замок и винт крепления рекордера.

Замок изготавливается следующим образом.

Из миллиметровой латуни вырезается планка шириной в 10 мм и длиной в 26 мм с двумя отверстиями: на одном конце — для крепления к гайке и выпиленным выступом длиной в 1,5 мм — на другом конце для затвора. Затем планка загибается под прямым углом. После этого из гибкой латуни выгибается пружинка, шириной и длиной соответствующая сделанной планке (деталь 8), с просверленными на одном конце двумя отверстиями — для крепления к гайке — и одним отверстием на другом конце — для запора.

Все перечисленные детали первоначально привинчиваются к гайке для опробования точности пригонки, а затем они отвинчиваются и гайка распиливается ножовкой (по ее длине) на две части.

Такая конструкция чрезвычайно проста, точна и удобна при эксплуатации. На описываемой конструкции аппарата с такой гайкой практически достигнуто расстояние между бороздками 0,22 мм при нормальной глубине бороздки и достаточной громкости записи.

Кроме того та же гайка при вращении смещаю-

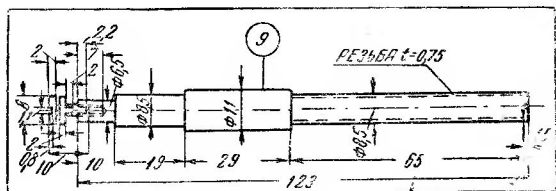


Рис. 9. Винт смещения

щего винта в сторону рекордера прижимает его к барабану и позволяет совершенно отказаться от добавочного груза, обычно применяемого в любительских аппаратах для утяжеления рекордера.

4. Червячный перебор. Передача от ведущей оси на винт смещения рекордера осуществляется помощью двух червячных шестеренок и винта (детали 11, 12 и 13).

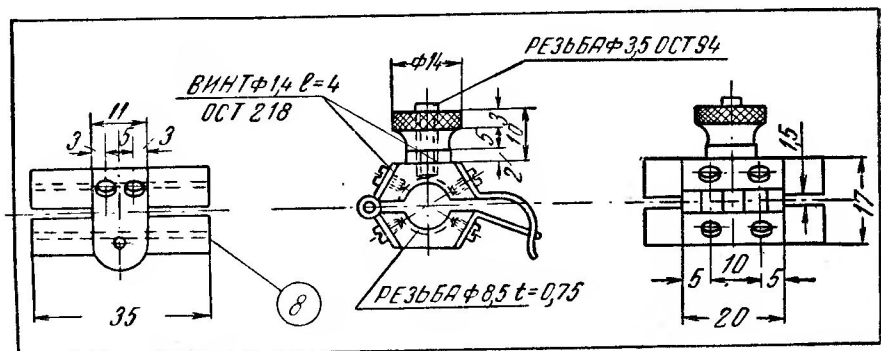


Рис. 10. Гайка смещения

Промежуточный валик (деталь 11) изготавливается из инструментальной стали. На одном конце нарезается плашкой резьба с шагом в 1,25 мм, на другом крепится шестерня сцепления с ведущей осью.

Шестерни (детали 12 и 13) изготавливаются из железа или бронзы и имеют соответственно 25 и 46 зубьев.

Процесс их изготовления очень несложен. Вначале изготавливаются нужного диаметра и длины болванки с высверленными отверстиями диаметром 6 мм, затем изготавливается ось с диаметром по отверстиям болванки, на 10 мм длиннее. На этой оси болванка зажимается в супорт станка. В патрон вставляется обыкновенный метчик с шагом резьбы 1,25 мм. Болванка с помощью супорта прижимается к вращающемуся метчику, который, нарезаая зубья, одновременно вращает и болванку.

Втулки-угольники (детали 16 и 17) изготавливаются из бронзы и крепятся двумя винтами каждая к планке корпуса с таким расчетом, чтобы шестерня помещенного во втулке передаточного винта точно совпала своими зубьями с резьбой ведущей оси.

При собранном переборе из указанных шестеренок запись на пленке в 40 м и шаге бороздки в 0,26 мм производится непрерывно в течение 2 часов. Для записи же на пленке в 20 м, при том же шаге бороздки и длительности записи в 1 час, шестерня смещающего винта рекордера заменяется меньшей — с 23 зубьями.

Для удобства замены шестеренок в основании втулки вместо двух отверстий крепления ее к планке корпуса делается одно — длинное. В этом случае основание удлиняется примерно в два раза и дает возможность вертикально передвигать втулку.

5. Кассета. Принцип устройства кассеты подобен описанному в журнале «Радиофронт» № 23 за 1936 год.

Кассета состоит из дюралевого основания толщиной в 7 мм и 10 фоликов (рис. 14 и 15), из которых:

- а) три горизонтальных по отношению к основанию — упорные, предохраняющие ленту от сползания с ведущих роликов;
- б) два ролика затвора, имеющие то же назначение;

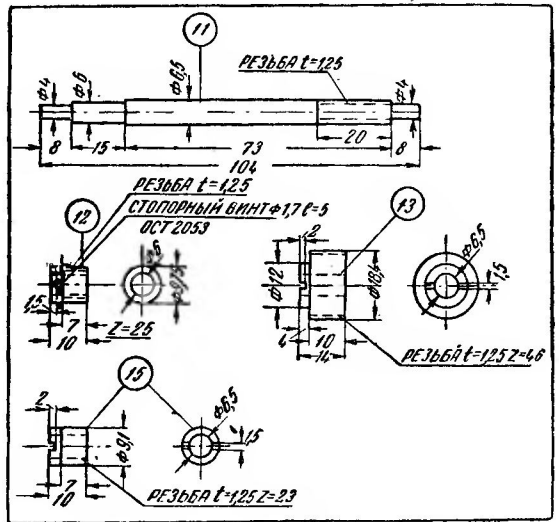


Рис. 12. Детали механизма смещения: 11 — промежуточный винт, 12 и 13 — шестерни

в) три ролика, расположенные перпендикулярно к основанию, на которых вращается пленка;

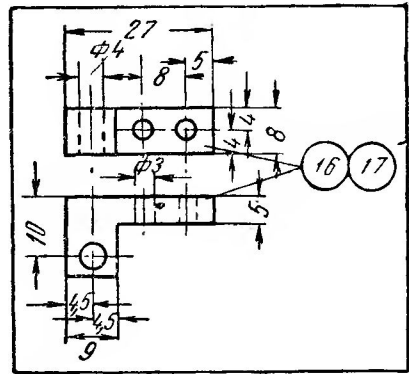


Рис. 13. Втулки угольника

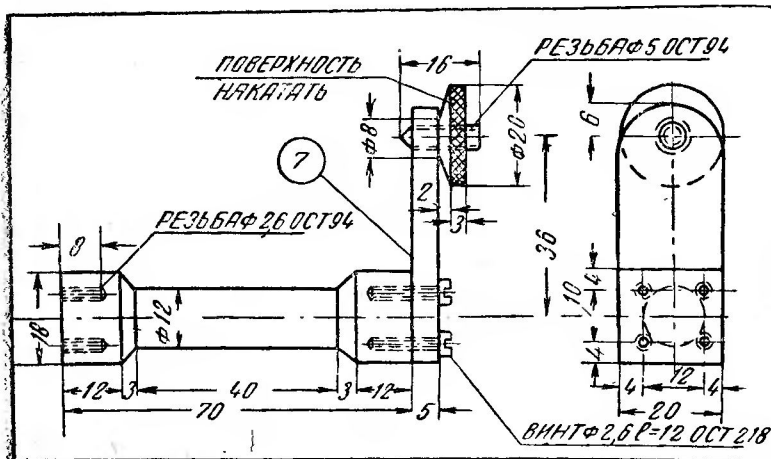


Рис. 11. Кронштейн крепления винта смещения

г) два направляющих ролика: один — выхода, а другой — входа пленки.

Все ролики изготовлены из дюрала.

Ведущие ролики крепятся на осях к основанию кассеты по окружности диаметром в 50 мм.

Чтобы выходящая из кассеты пленка не касалась мотка, она отводится направляющим роликом, укрепленным под углом в 20° на краю основания в выпиленном секторе, помощью винта диаметром 5 мм и длиной 18 мм (деталь 21, рис. 14).

В основании кассеты для прохода ленты выпиливается сектор.

Второй направляющий ролик входа пленки (деталь 18) привинчивается своей осью к торцу основания кассеты винтом под углом в 80° в сторону лентопротяжного механизма.

На затворе крепятся два упорных ролика, разделенные муфтой. Они крепятся на двух стойках к торцам основания кассеты.

Одна из осей роликов затвора крепится в прорезе стойки шпонкой, вторая, удлиненная, служащая одновременно и рукояткой затвора, запирается пружинной защелкой на второй стойке.

Особенностью описываемой кассеты является легкость хода и то, что петля, оставленная для закладки в лентопротяжный механизм, может быть взята произвольной длины и во время работы аппарата не меняется. Сокращение петли происходит за счет обвисания пленки на ведущих роликах.

6. *Рекордер.* Рекордер изготовлен по описанию Г. Бортновского в журнале «Радиофронт» № 23 за 1936 г. со следующими изменениями.

1. Вместо двугообразного сердечника индуктора применен квадратный, что делает рекордер более компактным.

2. Вибратор сделан на 1,5 мм короче и с вертикально вставленной иглой, а не наклонной, как в конструкции Бортновского.

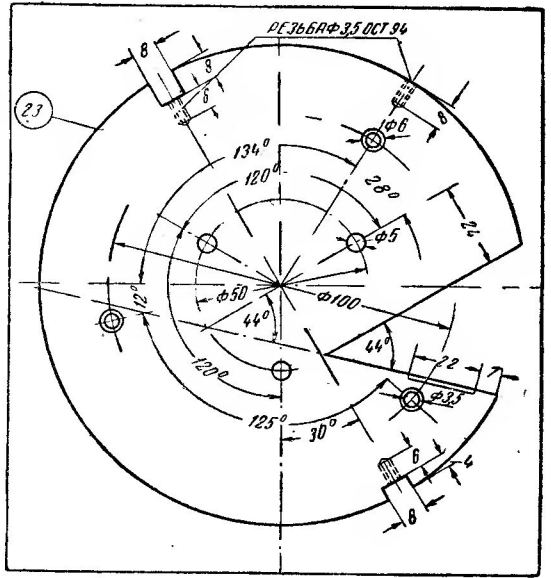


Рис. 15. Основание кассеты

3. Регулировочные винты совершенно выброшены. Регулировка вибратора производится раз навсегда, при сборке рекордера.

4. Ограничитель глубины бороздки помещен в окне сердечника и действует помощью длинного сквозного винта, пропущенного через электромагнит и упор вибратора.

Ограничитель сделан из гартованной латуни. Одним концом он крепится вместе с полюсным

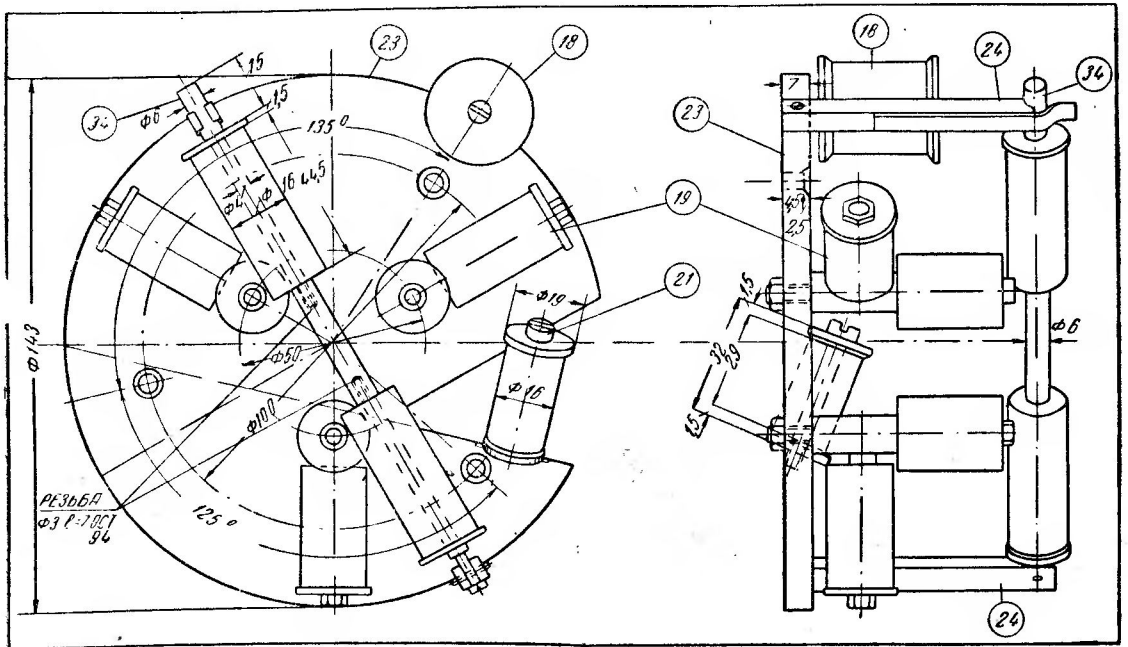


Рис. 14. Кассета для 40-метровой пленки

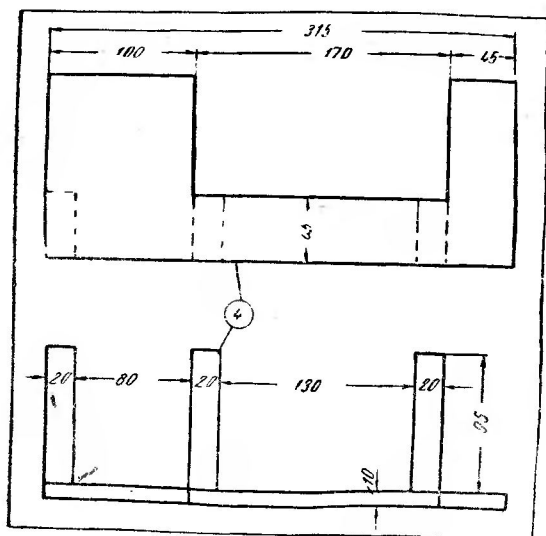


Рис. 16. Основание аппарата

наконечником, а на другом его конце сделано отверстие, в которое вставлен кусочек замши. Замша предохраняет ограничитель от износа, а пленку — от повреждения ее ограничителем.

5. Сечение сердечника расширено за счет его окна. Это значительно увеличило чувствительность рекордера.

6. Звуковые катушки намотаны проволокой ПЭ 0,2; сопротивление их — 10Ω .

7. Адаптер. Адаптер, применяемый в установке, также самодельный, по конструкции сходный с адаптером Москоопкульты, но значительно меньше его по размерам: высота его 40 мм, ширина — 28 мм и толщина — 18 мм.

Вибратор имеет Т-образную форму и состоит из двух половинок, связанных между собой резиновыми трубками. Обе половинки имеют канавки, в которых зажимается игла. Длина вибратора 8 мм, ширина — 3 мм, толщина — 2 мм.

По чувствительности адаптер несколько уступает москоопкультурскому, но по частотным свойствам лучше его.

8. Выпрямитель. В аппарате работает двухполупериодный выпрямитель на кенотроне типа ВО-125, дающий напряжение в 300 В выпрямленного тока.

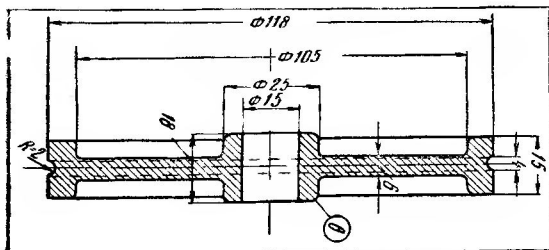


Рис. 17. Маховик

Обмотка накала кенотрона одновременно питает и лампочку от карманного фонаря, освещающую место записи пленки.

Трансформатор намотан на железо с сечением сердечника 4 см^2 . Для сглаживания пульсации выпрямленного тока применены два параллельно включенных электролитических конденсатора общей емкостью в $5\text{ }\mu\text{F}$, изготовления Ростовского университета.

9. Мотор. В аппарате применен мотор от настольного вентилятора мощностью в 36 W с матерчатými крыльями. В конструкцию внесены следующие переделки:

- 1) уравновешен ротор,
- 2) заменены втулки (поставлены более длинные),
- 3) перемотаны катушки: вместо проволоки ПЭ 0,3 намотана проволока 0,35 мм,
- 4) ротор перевернут концами осей в противоположные стороны. При этом ротор будет вращаться в том направлении, какое требуется для описываемого аппарата.

Этими переделками увеличена несколько мощность, уравновешен ход и значительно удлинен срок службы втулок.

10. Основание аппарата. Основание изготавливается из 10-мм фанеры по размерам, указанным на рис. 4.

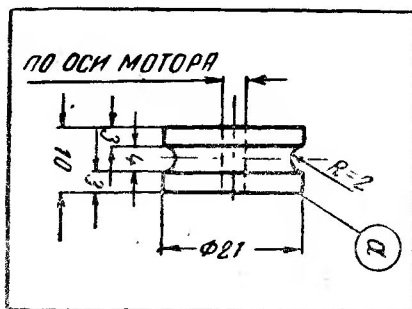


Рис. 18. Шкив мотора

К панели основания, с задней ее стороны, крепятся три деревянных планки.

В 170-мм вырезе к двум из указанных планок крепится лентопотяжный механизм.

К левой стороне панели на резиновых прокладках, толщиной в 10 мм, крепится шурупами кассета. Расстояние между лентопотяжным барабаном и основанием кассеты — 18—20 мм.

Мотор крепится на деревянной площадке к левой и средней планке основания аппарата. Мотор амортизируется во всех точках крепления войлочными или суконными прокладками.

Крепление тонарма адаптера и переключателя, включение рекордера и установка лампочки от карманного фонаря, а также крепление рекордера и адаптера при переноске аппарата видны на фото.

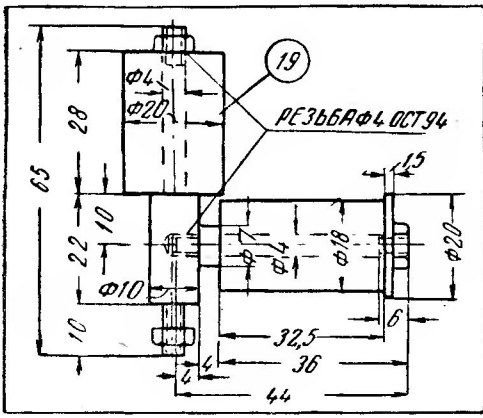


Рис. 19. Направляющие ролики

Вся механическая и электрическая системы крепятся к дну ящика шурупами.

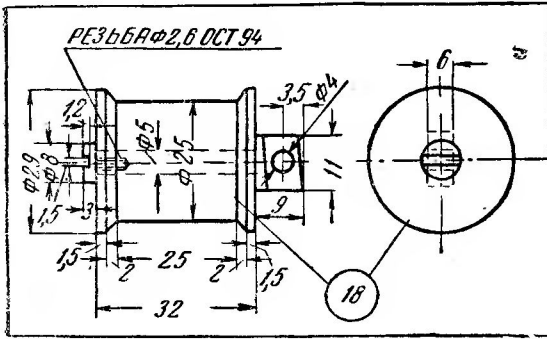


Рис. 20. Входной ролик кассеты

К дну ящика привинчивается также сквозными винтами трансформатор выпрямителя, две эбонитовых колодки с гнездами для включения тока от сети и звуковой частоты от приемника и адаптера.

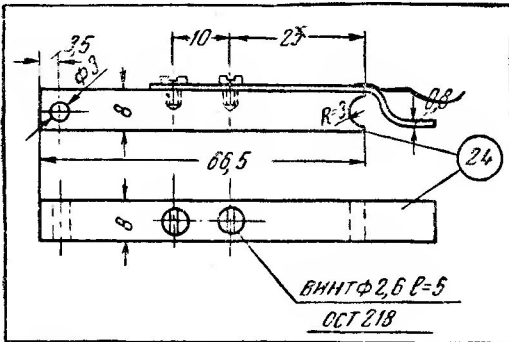


Рис. 21. Замок кассеты

Из примененных в описываемой конструкции материалов часть может быть заменена другими. Так, корпус лентопротяжного механизма не обязательно отливать из дюрала, а можно использовать любой металл не тоньше 10 мм. Основание кассеты и все ролики (кроме барабана и прижимного ролика) могут быть изготовлены из эбонита или твёрдого, не пористого, хорошо высушенного дерева. В роликах в этом случае необходимо поставить металлические втулки, используя подходящую по диаметру трубку.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АППАРАТА

1. Для записи нужно применять лучше всего новую пленку или же отмывать эмульсию на старой и на отмытой стороне производить записи.
2. Старая сухая и шарпанная пленка дает при записи очень много шума.

Если нет целого куска пленки желательной длины, то она склеивается из отдельных кусков, и после этого перфорация обрезается на специальном станке, изготовленном по описанию в журнале «Радиофронт» № 23 за 1936 г. в статье «Любительский шоронофон», только с двумя ножами. Обрезанная пленка свертывается в моток по диаметру внутренней окружности, совершенно свободно вмещающей ведущие ролики кассеты. После этого концы мотка склеиваются.

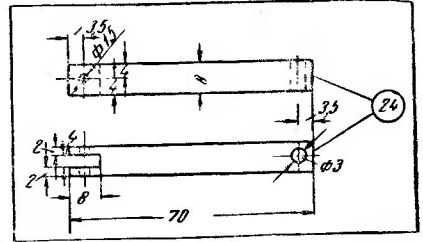


Рис. 22. Основание замка кассеты

3. Зарядка пленки в кассету и лентопротяжный механизм производится при открытом затворе кассеты. Внутренний вывод петли с ведущего ролика кассеты, расположенного против ролика выхода, за который она закладывается глянцевой стороной, подводится к направляющему ролику корпуса лентопротяжного механизма и дальше последовательно: на барабан, под прижимной ролик, на кассету через направляющий ролик (см. фото).

4. Пуском мотора проверяется ход пленки во избежание ошибки при зарядке. Рекордер с помощью гайки устанавливается на начало пленки. Проверяется глубина бороздки, которая на обратной стороне пленки должна быть несколько выпуклой, а с лицевой стороны — абсолютно блестящей, иначе при воспроизведении будут шумы.

5. Пуск мотора аппарата производится комбинированным переключателем, имеющим три положения и служащим для включения мотора и переключения аппарата на запись и воспроизведение.

6. Для записи и воспроизведения в аппарате применяются иглы, изготовленные из сапфира. Такие иглы служат неограниченно долгое время. У автора одна сапфировая игла работает уже полтора года без всяких признаков износа. Изготовление иглы несложно. Кусочек сапфира, который можно достать у любого ювелира, раскалывается на части, из которых выбирается наиболее острая; этот осколок запаивается в металлическую оправку, похожую на иглу, но с небольшой головкой с высверленным в ней углублением и шлифуется на бритвенном оселке до получения нужного диаметра острия. Окончательно игла отделяется шлифовкой на вращающейся граммофонной пластинке.

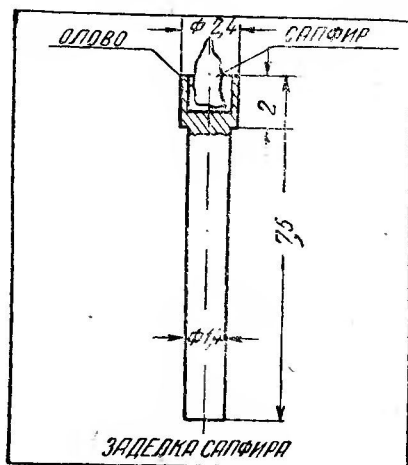


Рис. 23. Сапфировая игла

7. Кроме непрерывных одночасовой и двухчасовой записей, о которых говорилось выше, на аппарате можно производить и короткие записи, продолжительностью в несколько минут, помещая их по несколько на одной ленте.

Для удобства нахождения нужной из записанных вещей каждая группа бороздок нумеруется в порядке записи на полоске бумаги, имеющей ширину пленки, с которой она и хранится. Под каждым номером записывается название отдельно записанной вещи.

ОТ РЕДАКЦИИ

Аппарат для звукозаписи т. Костика был проверен на работе в редакции журнала «Радио-фронт» и показал хорошие результаты.

Наиболее удачные места конструкции т. Костика — это кассета для 40-м пленки и применение сапфировых игл. Последние намного улучшают качество записи, так как позволяют применить остро заточенную иглу, стоящую под углом к ленте, близким к 90° , и не царапающую ленту.

Кроме того игла практически не срабатывается, что также представляет большое удобство.

Вся конструкция весьма компактна и аккуратно и добросовестно сделана.

Ее можно смело рекомендовать любителям для повторения, но надо сказать, что несмотря на то, что в ряде случаев преимущества длинной ленты неоспоримы, иногда удобнее пользоваться и короткой «пятиминутной» лентой.