

СМЕЩЕНИЕ РЕКОРДЕРА

(Продолжение)

В. Г. Лукачер

В № 13 нашего журнала были помещены описания различных механизмов смещения рекордера в аппаратах для записи звука. Здесь мы продолжим это описание.

Самым популярным является механизм с ходовым винтом. Механизмы этого типа могут быть осуществлены в различных вариантах. Некоторые из них мы приведем ниже.

Механизм с ходовым винтом, в котором рекордер-адаптер находится на своем обычном тонарме, показан на рис. 11 и 12. Здесь

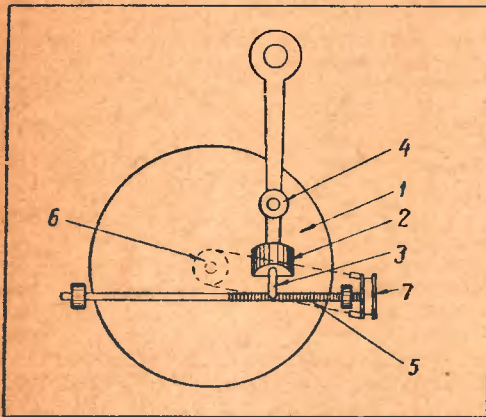


Рис. 11. Смещение рекордера, укрепленного на граммофонном тонарме. 1 — носитель записи; 2 — рекордер; 3 — пружинный поводок; 4 — дополнительный груз; 5 — ходовой винт; 6 — ведущий шкив; 7 — ведомый шкив

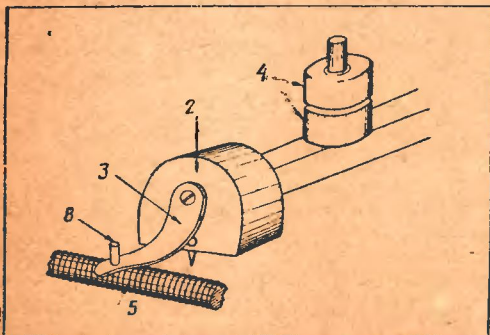


Рис. 12. Смещение рекордера, укрепленного на граммофонном тонарме (цифровые обозначения см. рис. 11); 8 — ведущий зуб

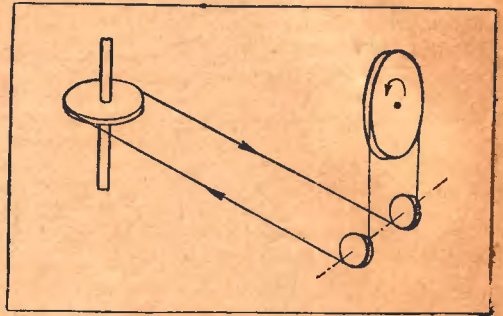


Рис. 13. Схема ременного привода для вращения ходового винта валом диска

к рекордеру крепится упругая пружина-поводок 3, которая свободным концом опирается на ходовой винт 5. Резьба ходового винта ведет пружинный поводок, а с ним и рекордер. Пружинный поводок стремится приподнять рекордер. Во избежание этого рекордер утяжеляется грузом 4. На конец поводка при-

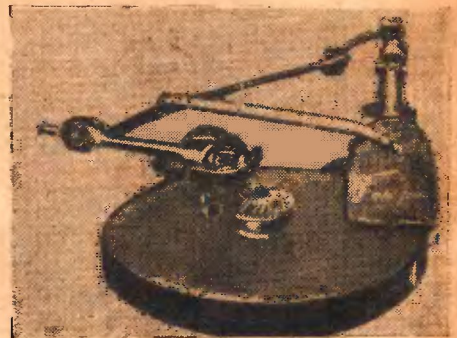


Рис. 14. Схема рычажного привода смещения рекордера, укрепленного на граммофонном тонарме

паяется граммофонная игла 8, которая и идет по резьбе винта. Вместо иглы иногда лучше припаять ведущий зуб из проволоки вдоль всего поводка, так как при большом диаметре записываемой пластинки поводок, идущий по дуге, может соскочить с винта. Вместо пружинного поводка и дополнительного груза к рекордеру можно прикрепить простой поводок, а на винт посадить гайку с двузубой вилкой, в которую входит поводок. Схема ременного привода показана на рис. 13.

Можно также выполнить устройство, показанное на рис. 14. Здесь гайка винта тянет рекордер при помощи двух тяг. Особыми достоинствами эта система, правда, не отличается, но она показывает, что здесь есть над чем поработать нашим конструкторам, ибо использование рекордера на тонарме является, конечно, одной из самых простых и доступных конструкций.

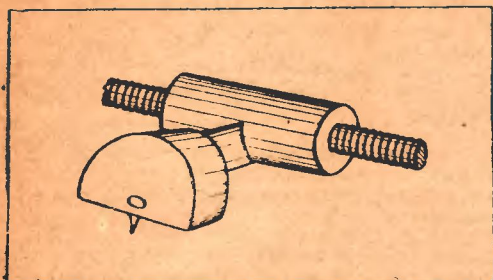


Рис. 15. Крепление рекордера к гайке ходового винта

Во всех остальных устройствах с ходовым винтом рекордер крепится к обойме, которая передвигается по специальным направляющим.

Направляющие бывают односторонние, двусторонние и трубчатые. Особо стоит способ крепления рекордера к гайке ходового винта, показанный на рис. 15 и 16. Подобные конструкции просты в изготовлении, но неизбежная «игра» гайки на винте приводит к ухудшению смещения.

Лучшие результаты дает применение гайки, состоящей из двух половинок, стянутых пружиной. Хорошо, чтобы полугайки имели внутри кожаные вкладыши. При таком варианте рекордер нужно делать с ограничителем глубины канавки, так как вращающийся винт через гайку создает на рекордере дополнительное усилие.

Односторонняя направляющая показана на рис. 17 и 18.

Помещение винта ближе к рекордеру, а направляющей дальше дает худшие результаты. Вместо полугайки возможно, конечно, применение гайки с каким-либо механизмом расцепления ее с винтом.

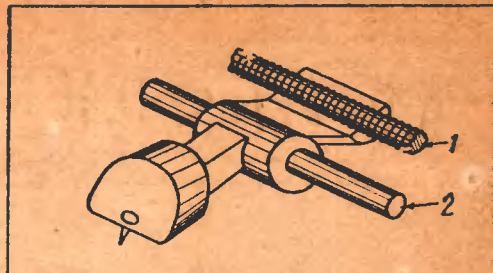


Рис. 17. Крепление рекордера на односторонней направляющей. Сцепление с ходовым винтом при помощи полугайки

Двусторонняя направляющая, дающая прекрасные результаты, показана на рис. 19 и 20. Конструкция ее ясна из рисунка и в пояснениях не нуждается. Особым видом двусторонней направляющей является так называемый «ласточкин хвост». Конструкция ее показана на рис. 21. Направляющая и вся подвижная система могут быть расположены вертикально, как показано на рис. 21, или горизонтально, если это покажется удобным конструктору.

Особого внимания заслуживают трубчатые направляющие, в которых ходовой винт находится внутри направляющей. Подобное устройство очень компактно и отличается хорошими результатами. На рис. 22 дан разрез подобного устройства. Ползун 3, увлекаемый винтом 1 при помощи гребенки 4, движется по направляющей 2. Оттягивая гребенку, прижимаемую пружиной 5, мы разобщаем ползун с винтом и можем свободно двигать его по направляющей. Обычно делают специальный стопор, удерживающий, если нужно, гребенку в под-



Рис. 16. Крепление рекордера к гайке ходового винта

Такие односторонние направляющие чаще всего применяются в аппаратах для записи на ленту (рис. 18).

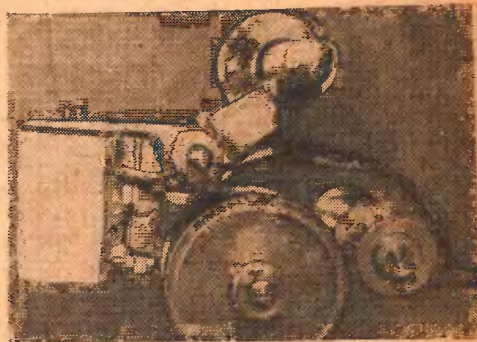


Рис. 18. Механизм смещения с односторонним направлением в аппарате для записи звука на ленту

нятом положении. Для прохода гребенки в трубчатой направляющей прорезается длинное окно, видное на рис. 23. В конструкции, изображенной на этом рисунке, гребенка крепится непосредственно на рычаге, который прижимает ее к винту и когда нужно отводит ее.

Вот в основном все пригодные для любительской конструкции с ходовым винтом. В любой из них винт во время работы должен вращаться. В подавляющем большинстве случаев

он приводится во вращение диском или барабаном устройства.

Какие существуют способы соединения винта с диском или барабаном?

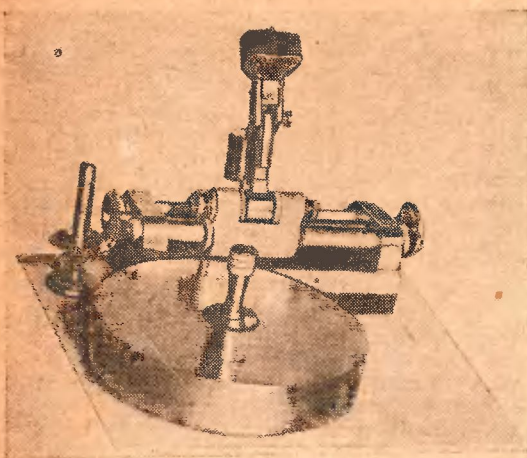


Рис. 19. Устройство смещения с двусторонней направляющей, рекордер укреплен на центрах

Вариант очень простой и весьма неплохо работающей ременной передачи приведен на рис. 13. Работа механизма смещения от вала, приводящего в движение диск, показана на рис. 20. Рис. 14 изображает возможность использования пары конических шестерен. В конструкции рис. 23 применен червячный редуктор, в котором червяк приводится в движение центральной шпилькой диска. В некоторых устройствах винт соединяется со шпилькой диска гибким валом с пружинной муфтой на конце. Что касается аппаратов для записи на ленту, то почти все применяющиеся варианты можно свести к трем, изображенным на рис. 24, 25 и 26. В первом применены два червячных перебора. Это устройство хорошо для длинной ленты; оно весьма надежно в работе. Во втором варианте (рис. 25) один перебор заменен фрикционным. Маленький ролик может перемещаться на своей оси. Таким

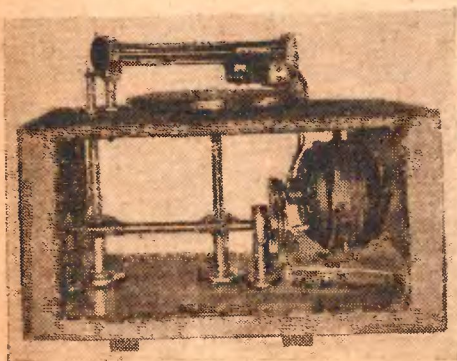


Рис. 20. Устройство смещения с двусторонней направляющей

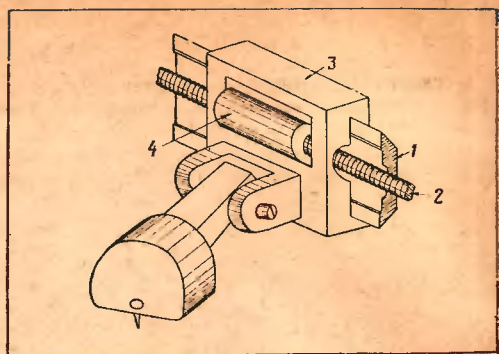


Рис. 21. Направляющая в виде „ласточкино-го хвоста“. 1 — неподвижная рейка; 2 — ходовой винт, 3 — ползун; 4 — ведущая гайка

образом отношение этого перебора может меняться, а следовательно, может регулироваться величина смещения или продолжительность записи. Устройство, показанное на рис. 25 с одним фрикционным перебором, может применяться только для коротких лент. В обоих последних случаях малые шкивы фрикционных переборов — резиновые, а большие — металлические или, лучше, текстолитовые или фибровые.

Каковы расчеты ходового винта и его редуктора?

Здесь во всех формулах мы будем пользоваться следующими обозначениями:

- t — шаг резьбы ходового винта в мм;
- Δ — шаг смещения канавки в мм;
- N — угловая скорость диска в об/мин;
- n — угловая скорость ходового винта в об/мин;
- K — полное передаточное число между ходовым винтом и диском или барабаном;

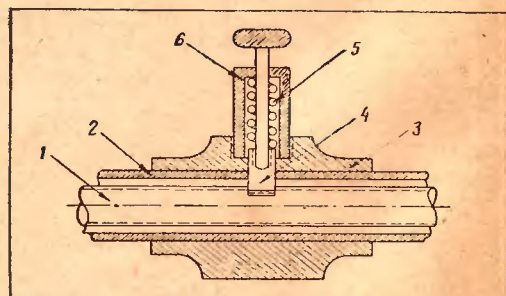


Рис. 22. Устройство смещения с трубчатой направляющей; ходовой винт находится внутри направляющей. 1 — ходовой винт; 2 — направляющая; 3 — ползун; 4 — зубчатая гребенка; 5 — пружина гребенки; 6 — обойма пружины

K_1 и K_2 — передаточное число первого и второго редуктора;

T — продолжительность записи в минутах.

Шаг смещения связан с шагом резьбы винта и его угловой скоростью следующим соотно-

шеннем:

$$\Delta = \frac{t \cdot n}{N} \text{ мм.}$$

Отсюда для стандартной граммофонной записи при 78 об/мин угловая скорость винта равна:

$$n = \frac{N\Delta}{t} = 78 \frac{\Delta}{t} \text{ об/мин.}$$



Рис. 23. Вариант конструктивного оформления устройства смещения с трубчатой направляющей

Таким образом, если шаг резьбы сделать, допустим, 0,5 мм, то при желании получить $\Delta = 0,25$ мм винт должен делать

$$n = 78 \frac{0,25}{0,5} = 39 \text{ об/мин.}$$

Отношение угловых скоростей диска и винта дает нам полное передаточное число редуктора

$$K = \frac{N}{n},$$

в нашем случае

$$K = \frac{78}{39} = 2.$$

Если приходится применять какой-либо готовый редуктор, который, допустим, имеет передаточное число $K = 7$, то при $\Delta = 0,25$ мм шаг винта придется сделать равным:

$$n = \frac{N}{7} = \frac{78}{7} = 11,3,$$

а

$$t = \frac{N\Delta}{n} = \frac{78 \cdot 0,25}{11,3} = 1,75 \text{ мм,}$$

так как такой шаг резьбы выполнить трудно, придется t взять равным 1,5 или 2 в этих случаях:

при $t = 1,5$

$$\Delta = \frac{nt}{N} = \frac{11,3 \cdot 1,5}{78} = 0,238 \text{ мм} = 0,24 \text{ мм;}$$

при $t = 2$

$$\Delta = \frac{nt}{N} = \frac{11,3 \cdot 2}{78} = 0,304 \text{ мм} = 0,3 \text{ мм.}$$

Относительно сложнее обстоит дело с пленочными аппаратами.

Здесь сложность заключается в том, что длина ленты может быть взята произвольной. Очевидно, что при постоянной скорости смещения рекордера шаг смещения будет тем больше, чем больше длина ленты, т. е. чем меньше будет число оборотов кольца ленты.

Теперь во всех формулах вместо величины N , т. е. числа оборотов диска, придется взять величину N_1 , равную

$$N_1 = N \frac{l}{\pi D},$$

где D — диаметр ведущего барабана в мм; l — длина развинутой пленки (не склеенной в кольцо) в мм;

N_1 — таким образом дает нам число оборотов кольца склеенной ленты.

Например, длина пленки — 10 м, шаг смещения — 0,2 мм. Диаметр барабана — 50 мм. Дает он 190 оборотов в минуту. Шаг резьбы винта 3 мм.

Находим сначала N_1 :

$$N_1 = N \frac{\pi D}{l} = 190 \frac{3,14 \cdot 50}{10^4} = 2,98.$$

Тогда угловая скорость ходового винта определится как

$$n = \frac{N_1 \Delta}{t} = \frac{2,98 \cdot 0,2}{3} = 0,2.$$

Полное передаточное число редуктора

$$K = \frac{N}{n} = \frac{190}{0,2} = 950.$$

Тогда K_1 и K_2 при двуступенчатом редукторе (рис. 24) может быть:

$$K_1 = K_2 = \sqrt{K} = \sqrt{950} = 32.$$

Можно взять K_1 не равным K_2 , но так, чтобы их произведение было бы равно K .

Так, если воспользоваться схемой рис. 25, то можно фрикционный редуктор K_2 взять с отношением 1:5. Тогда червячный редуктор придется сделать:

$$K_1 = \frac{K}{K_2} = \frac{950}{5} = 190.$$

Это, конечно, очень большое передаточное число, которое трудно осуществить в одной ступени редукции. Но это лишь показывает, что вариант рис. 25 неприемлем в устройстве для записи на длинную ленту.

Между прочим при конструировании устройств для записи звука на длинную ленту обычно интересуются не длиной ленты, а максимальной продолжительностью записи. Расчет можно вести и в этой плоскости.

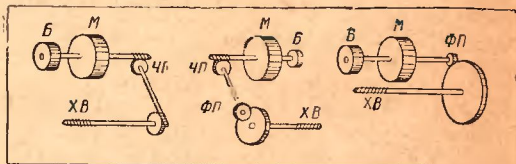


Рис. 24

Рис. 25

Рис. 26

Рис. 24. Схема смещения рекордера с двойным червячным перебором. Б — барабан; М — маховик; ЧП — червячный перебор; ХВ — ходовой винт

Рис. 25. Схема смещения рекордера с переменной скоростью, ФП — фрикционный перебор

Рис. 26. Схема фрикционного смещения рекордера

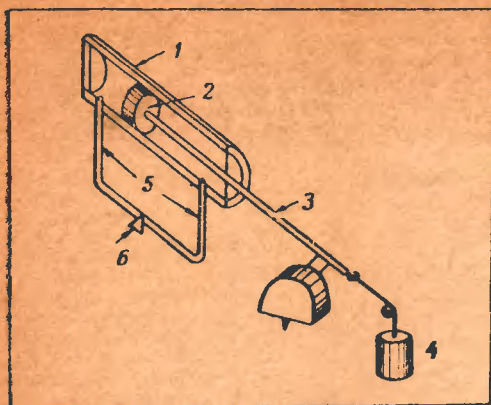


Рис. 27. Смещение рекордера при помощи гидравлического устройства. 1 — цилиндр; 2 — поршень; 3 — шток; 4 — груз; 5 — соединительная трубка; 6 — кран, регулирующий скорость протекания масла

Сущность его заключается в том, что рекордер укреплен на штоке поршня, который находится в цилиндре, наполненном маслом.

Груз 4 на рис. 27 стремится сместить рекордер, но масло препятствует его движению. Однако, если чуть приоткрыть кран 6, то масло по соединительной трубке 5 будет под давлением груза перетекать в другую половину цилиндра. Рекордер при этом станет плавно двигаться вместе с поршнем.

Подобное устройство особенно удобно тем, что позволяет путем большего или меньшего открытия крана в очень больших пределах регулировать величину шага смещения и продолжительность записи. Работает подобное устройство вполне удовлетворительно.

Обозначив максимальную продолжительность записи в минутах буквой T , ширину (в мм) ленты, пригодную для записи через S , и сохранив все ранее принятые наименования, обратимся к следующей формуле:

$$T = \frac{S}{t \cdot n} \text{ мин.}$$

Отсюда интересующая нас угловая скорость винта определится, как

$$n = \frac{S}{t \cdot T} \text{ об/мин.}$$

Далее расчет ведется, как обычно. Здесь вызывает удивление отсутствие в расчете величины Δ . Это объясняется тем, что при заданной продолжительности времени записи Δ зависит исключительно от длины ленты l . Ее можно найти, зная, что

$$\Delta = \frac{S \cdot l}{T \pi D n} \text{ мм,}$$

откуда

$$l = \frac{T \cdot \pi \cdot D \cdot n \cdot \Delta}{S} \text{ мм.}$$

Прделаем пример расчета предыдущего устройства, задавшись вместо длины ленты в 10 м максимальной продолжительностью записи в 60 мин. Ширина киноленты, пригодная для записи, — 24 мм.

Находим угловую скорость ходового винта:

$$K = \frac{N}{tT} = \frac{24}{3 \cdot 60} = 0,133 \text{ об/мин,}$$

отсюда

$$K = \frac{N}{n} = \frac{190}{0,133} = 1430;$$

$$K_1 = K_2 = \sqrt{K} = \sqrt{1430} \approx 38.$$

Необходимая длина ленты для получения $\Delta = 0,2$

$$l = \frac{T \pi D n \Delta}{S} = \frac{60 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 190 \cdot 0,2}{24} = 14900 \text{ мм} \approx 15 \text{ м.}$$

Кроме приведенных выше способов смещения, нужно отметить еще один довольно простой в изготовлении — гидравлический.