

СМЕЩЕНИЕ РЕКОРДЕРА

В. Г. Лукачер

Для получения при записи звука спиральной канавки на диске или на кольце пленки рекордер во время движения носителя записи приходится перемещать в направлении, перпендикулярном движению последнего.

Чтобы расстояние между двумя соседними канавками было (при отсутствии модуляции) постоянным, смещение рекордера должно осуществляться плавно, без рывков. Скорость его движения должна быть такой, чтобы канавки находились друг от друга на заданном расстоянии. Обычно, когда говорят о смещении рекордера, то под величиной или шагом смещения, обозначаемым буквой Δ (дельта), подразумевают как раз расстояние между осями двух соседних канавок при отсутствии модуляции.

Какой величины должно быть смещение? Величина его, при том условии, что соседние канавки при максимальном отклонении от оси не должны коснуться друг друга, определяется величиной этого максимального отклонения и шириной самой канавки. На рис. 1 показаны размеры канавки обычной универсальной граммофонной записи. Здесь допустимая амплитуда извилины канавки около 0,05 мм, т. е. 50 микронов, а ширина канавки — около 0,13 мм. Таким образом величина смещения здесь должна быть:

$$\Delta = 2 \left(0,05 + \frac{0,13}{2} \right) = 0,21 \text{ мм.}$$

Оставляя расстояние между краями соседних канавок в 20—30 μ и делая поправку на неточность соблюдения указанных размеров, берут $\Delta = 0,25$ мм.

Эти размеры относятся к универсальной записи, т. е. к такой, воспроизведение которой возможно как электрическим, так и акусти-

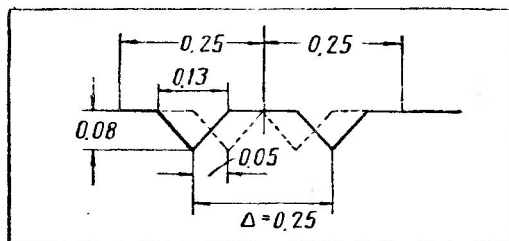


Рис. 1. Параметры записи для универсального воспроизведения

ческим способом. В последнем случае, чтобы раскатать граммофонную мембрану и получить достаточную громкость воспроизведения, от

звуковой канавки требуется большая мощность, и сама канавка должна быть достаточно глубокой, чтобы эту мощность можно

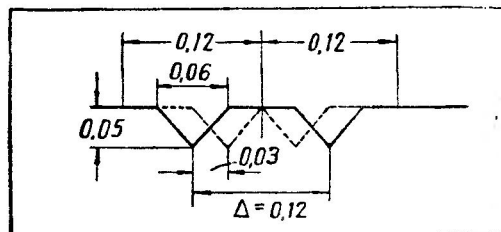


Рис. 2. Параметры записи для электрического воспроизведения

было передать игле акустического звукоснимателя. Этим объясняются сравнительно большие параметры канавки универсальной записи.

Другое дело мы имеем в том случае, когда запись предназначается только для электрического воспроизведения. Здесь нас мало интересует мощность звуковой канавки, так как к нашим услугам имеется усилитель. Форма и амплитуда звуковой канавки определяются только формой иглы звукоснимателя и уровнем шума фономатериала, который нужно перекрыть.

Для подобной записи на целлулоиде можно рекомендовать параметры, приведенные на рис. 2. Здесь амплитуда извилины канавки равна 0,03 мм. Наибольшая ширина ее — 0,06 мм. Таким образом величина смещения уменьшена до

$$\Delta = 2 \left(0,03 + \frac{0,06}{2} \right) = 0,12 \text{ мм.}$$

Кроме улучшения качества самой записи из-за уменьшения кривизны канавки подобные параметры позволяют вдвое увеличить продолжительность записи без изменения размеров фономатериала.

В тех случаях, когда запись предназначена для воспроизведения на обычном патефоне, во избежание сильного снижения громкости воспроизведения приходится пользоваться параметрами, указанными на рис. 1.

Выяснив вопрос о величине смещения, перейдем к рассмотрению наиболее общепринятых способов осуществления смещения рекордеров.

Начнем с того случая, когда один электрический прибор в зависимости от способа включения его в схему, выполняет функции и адаптера и рекордера и когда этот прибор укреплен на обычном граммофонном тонарме.

Самый простой способ смещения рекордера

показан на рис. 3. На диск граммофонного устройства кладется старая граммофонная пластинка. На нее на алюминиевой или цел-

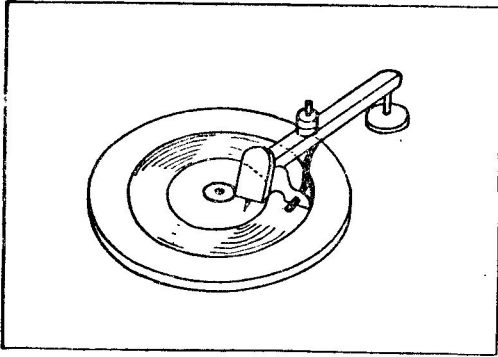


Рис. 3. Смещение рекордера при помощи ведущей пластинки

лулоидовой подкладке кладется пластинка фономатериал и во избежание проскальзывания прижимается шайбой. Рекордер, укрепленный на тонарме, жестко связан с поводком (рис. 4 и 5а), игла которого идет по пластинке. Резец рекордера опущен на фономатериал. При вращении диска поводок, ведомый канавкой, передвигает рекордер, создавая необходимое смещение. Модуляция канавки, имеющаяся на пластинке, не передается на рекордер благодаря тому, что держатель иглы поводка находится в резине (рис. 5 б). Подобное устройство, несмотря на исключительную простоту, дает достаточно удовлетворительные результаты. Пластинку можно для улучшения смещения проиграть несколько раз хромированной иглой, поставив ее под прямым углом к пластинке, чтобы несколько срезать модуляцию канавки. При воспроизведении записи поводок заводится в верхний замок прорези держателя поводка, и игла его приподнимается над пластинкой.

Развитием описанного способа является нарезка Архимедовой спирали на нижней стороне диска (рис. 6) с шагом, равным шагу смещения. Поводок, идя по резьбе нижней стороны диска, передвигает рекордер.

Как первый, так и второй способы никаких специальных расчетов механизма смещения не требуют, так как шаг смещения здесь равен

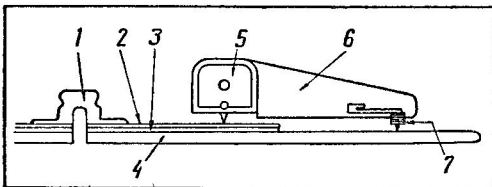


Рис. 4. Конструкция приспособления для смещения рекордера

1 — крепящая шайба; 2 — носитель записи; 3 — ровная подложка; 4 — ведущая пластинка; 5 — рекордер; 6 — держатель поводка; 7 — поводок

шагу смещения на граммофонной пластинке или шагу резьбы на диске.

Следующий вариант осуществления смеще-

ния рекордера мы назовем смещением при помощи лебедки. Он отличается простотой и может быть применен в любом устройстве с обычным адаптерным тонармом. Эта система дает хорошие результаты.

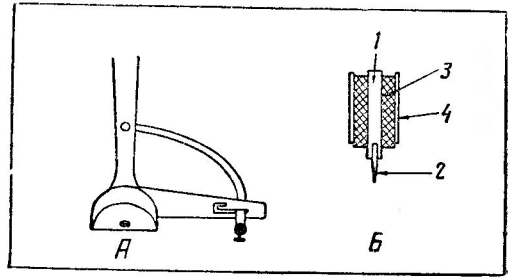


Рис. 5а. Крепление поводка к тонарму
Рис. 5б. Поводок рекордера

1 — держатель; 2 — игла; 3 — резина; 4 — обойма

Сущность смещения при помощи лебедки состоит в том, что укрепленный на тонарме рекордер медленно оттягивается в сторону шелковой ниткой, которая наматывается на барабан лебедки. Лебедка эта может приводиться в движение от самостоятельного мотора, от часового механизма или от вращающегося диска при помощи ременной передачи.

Подобная конструкция схематически изображена на рис. 7. Нужно особо отметить значение контргруза 4. Он создает постоянное усилие на лебедке, оттягивая рекордер и устраняет рывки в его движении. Многие любители, делавшие смещение рекордера при помощи лебедки, не получали хороших результатов именно потому, что не ставили контргруза. Вместо груза можно ставить пружину или резину. Редуктор лебедки лучше всего сделать червячным. Для него обычно используют детали от намоточного приспособления швейной машины, диска телефонного аппарата АТС и т. п.

Основные расчеты подобного устройства следующие.

Диаметр и скорость вращения барабана

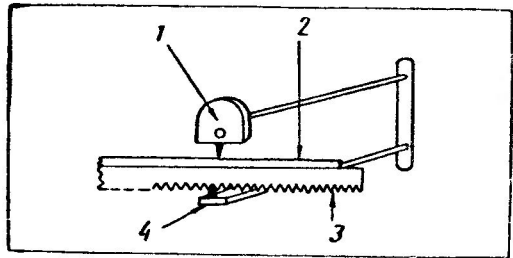


Рис. 6. Смещение рекордера посредством резьбы на нижней стороне диска

1 — рекордер; 2 — фотоматериал; 3 — диск с резьбой; 4 — поводок

лебедки связаны с шагом смещения (при угловой скорости диска в 78 об/мин).

$$\pi DN = 78 \Delta,$$

где D — диаметр барабана лебедки в мм;
 N — число оборотов барабана в мин.;
 π — шаг смещения рекордера в мм.

Из этой формулы мы имеем:

$$N = 24,8 \frac{\Delta}{D} \text{ об/мин}$$

и

$$D = 24,8 \frac{\Delta}{N} \text{ мм.}$$

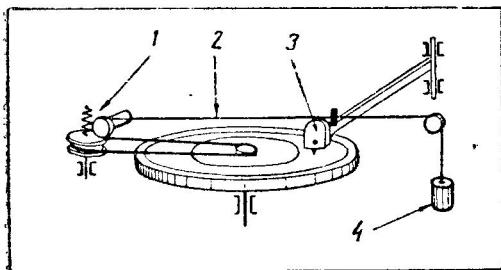


Рис. 7. Смещение рекордера при помощи лебедки

1 — лебедка; 2 — шелковая нитка; 3 — рекордер; 4 — контргруз

Таким образом, если при шаге смещения $\Delta = 0,25$ мм, мы делаем барабан диаметром 10 мм, то он должен иметь скорость

$$N = 24,8 \frac{\Delta}{D} = \frac{24,8 \cdot 0,25}{10} = 0,62 \text{ об/мин.}$$

Если же имеется какой-нибудь механизм, скажем, мотор Уоррена, делающий один оборот в 2 мин. ($N = 0,5$ об/мин) то необходимый диаметр барабана определится:

$$D = 24,8 \frac{\Delta}{N} = \frac{24,8 \cdot 0,25}{10} = 12,4 \text{ мм.}$$

Если лебедка приводится в движение вращающимся диском, то отношение редуктора лебедки — K_p в том случае, когда шкивы ременной передачи имеют одинаковый диаметр, определяется как отношение скоростей диска и барабана лебедки.

$$K_p = \frac{N_6}{N_6} = \frac{78}{0,62}$$

т. е. применительно к разобранному нами случаю

$$K_p = \frac{78}{0,62} = 125.$$

Если редуктор имеется готовый, то для

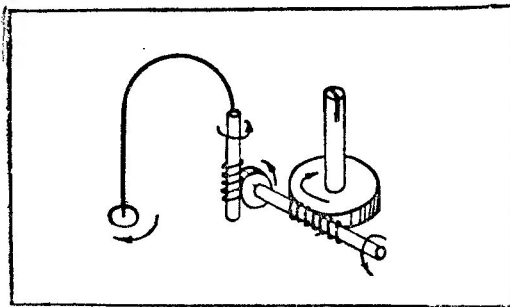


Рис. 8. Смещение рекордера через основание тонарма

установления нужного шага смещения приходится подбирать диаметр барабана, а иногда

и изменять отношение ременной передачи. Имея два-три различных по диаметру шкива, можно менять шаг смещения.

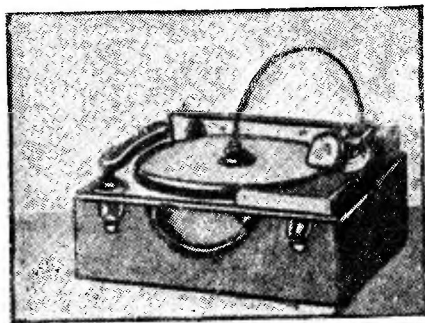


Рис. 9. Привод механизма смещения при помощи гибкого вала

Делают также приспособление, поворачивающее тонарм с рекордером на оси его вращения. Кинематическая схема его приведена на рис. 8.

Редуктор механизма приводится в движение диском при помощи гибкого вала (рис. 9) или ременной передачи. При данной кинематической схеме для того, чтобы иметь направление смещения от края диска к центру, оба червяка, в случае применения гибкого вала, должны иметь правую резьбу. В случае ременной передачи при желании сохранить направление смещения нужно либо сделать один

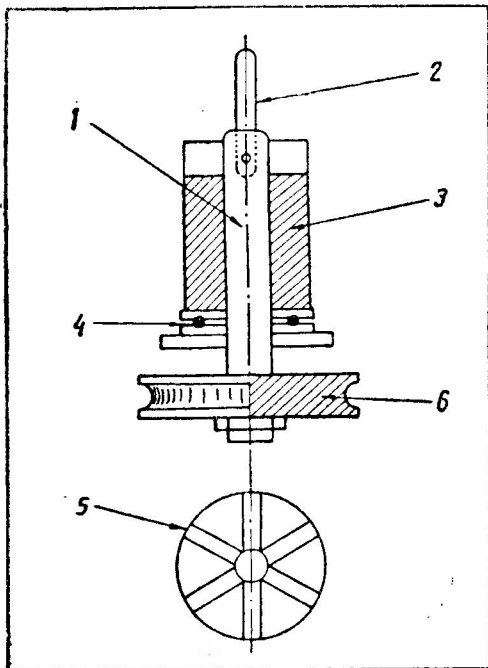


Рис. 10. Способ соединения ведущего кольца основанием тонарма

1 — ведущий палец; 2 — сцепляющая защелка; 3 — основание тонарма; 4 — упорный подшипник; 5 — прорезы для сцепляющей защелки; 6 — червячная шестерня

из червяков с левой резьбой, либо перекрещивать ремень.

Для того чтобы рекордер не смещался все время и чтобы тонарм мог свободно вращаться при воспроизведении, основание его должно иметь возможность разобщаться с механизмом смещения. На рис. 10 изображен один из вариантов подобной конструкции. Когда сцепляющая защелка 2 поднята, основание тонарма 3 свободно вращается на ведущем пальце 1, опираясь на упорный приемник 4. На торце основания тонарма 3 имеются 6 радиальных вырезов, помеченных цифрой 5. Защелка, входя в один из вырезов, сцепляет основание тонарма с ведущим пальцем.

Каков расчет подобного механизма смещения? Если количество градусов, на которое тонарм поворачивается в минуту, обозначить буквой α , то для обычного граммофонного устройства

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{78\Delta}{l},$$

где l — длина тонарма (расстояние между резов и центром вращения тонарма). Определив тангенс α по таблице, находят величину угла. Это и будет тот угол, на который повернется тонарм в минуту.

Если теперь полученную величину разделить на 360, то мы получим угловую скорость тонарма — ω . Частное от деления скорости диска на скорость поворота тонарма даст нам отношение редуктора.

Решим небольшой пример.

$$\Delta = 0,25 \text{ mm}; l = 300 \text{ mm};$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{78 \cdot 0,25}{300} = 0,065.$$

По справочнику находим, что тангенсу, α равному 0,065 соответствует угол — $3^{\circ}43'$. Такова скорость поворота тонарма.

$$\alpha = 3^{\circ}43' = 3,77^{\circ} \text{ в минуту.}$$

Найдем угловую скорость тонарма

$$\omega = \frac{3,75}{360} = 0,0104 \text{ об/мин.}$$

Передаточное отношение редуктора механизма

$$K_p = \frac{78}{0,0104} = 7500.$$

Очевидно, что одноступенчатый редуктор с таким передаточным отношением выполнить трудно. Поэтому редуктор надо сделать двухступенчатым. Он может быть сделан с передаточным отношением, равным 87 у каждой ступени или 100 у одной и 75 у второй, и т. п.

Следует заметить, что работу подобного устройства смещения заметно улучшает применение контрпруза, подобно изображенному на рис. 7. Без него малейшая «зипра» в редукторе или сцепляющей защелке в пазах основания якоря приводит к ухудшению смещения.

Конструкции и расчеты остальных типов устройств смещения будут опубликованы в следующем номере журнала.