

А
СОВЕТСКАЯ
КИНОФОТО
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

77-68
С. С. С.

1935



1

Проф. А. Ф. Шорин

Звукозаписывающая аппаратура, модели „КИНАП“¹

Ввиду большой технической сложности всех приборов, входящих в систему звукозаписывающего устройства, в данной статье дается только общее конструктивное описание для общего ознакомления, не затрагивая ряда теоретических и технических вопросов, легших в основу разработки этой современной аппаратуры, как, например: вопросы исследования антишумового устройства, его время срабатывания и отпускания, разбор его электрической схемы; вопросы выбора элементов коррекции и декоррекции в усилителях; данные работы лентопротяжного механизма и механического фильтра; исследование и выбор оптических систем и т. д. и т. д.

Все эти вопросы будут освещены в ряде отдельных статей.

Звукозаписывающий аппарат модели «КИНАП» 1932 г., изготовленный по системе А. Ф. Шорина, предназначен для производства световой записи звука на киноленту в звуковых кинофильмах. Как и всякий звукозаписывающий аппарат, модель «КИНАП» состоит из двух органически связанных между собой частей: первая — камера лентопротяжного механизма, назначение которой обеспечить строго равномерное движение пленки на строго неизменном расстоянии от пишущего звук оптического изображения светового штриха; вторая — световой модулятор, назначение которого обеспечить модуляцию светового пучка проектируемого на киноленту, причем эта модуляция должна в точности следовать закону изменения формы звуковой волны записываемого звука.

Третьей частью звукозаписывающего аппарата, хотя органически с ним и не связанной, но строго соответствующей основным свойствам модулятора, является усилительное устройство, назначение которого, с одной стороны, усилить микрофонные токи, а с другой — внести необходимые коррекции в форму подаваемых к модулятору

электрических колебаний, управлять различными нюансами записи и обеспечить возможность производства электрическим путем бесшумной записи.

В целях получения высококачественной звукозаписи в различных условиях реальной работы, конструкция аппарата удовлетворяет ряду требований, которые в общем можно сформулировать следующим образом: 1) наибольшие удобства эксплуатации; 2) простота сборки и разборки аппарата и отдельных его частей; 3) доступность ко всем деталям для осмотра и контроля их; 4) удобство транспортировки.

Общее описание конструкции

Все элементы звукозаписывающего аппарата собираются каждый отдельно, крепятся же, пригоняются и взаимно связываются на одном основании — камере. Это большое достоинство аппарата как в производственном отношении (облегчается взаимная пригонка элементов), так и в отношении компактности. Общий вид аппарата представлен на рис. 1, 2, 3.

На верхней стенке камеры укреплен кронштейн — подкассетник сматывающейся кассеты (рис. 1, 2, дет. 9). Из последней пленка поступает в камеру (см. рис. 2). Пройдя перфоратор (рис. 2, дет. 7), пленка верхним зубчатым барабаном (дет. 8), к которому она прижимается прижимным роликом (дет. 10), продвигается к натяжному барабану (дет. 11). К последнему она прижимается роликом (дет. 12). От натяжного барабана, проходя между проходными роликами (дет. 13), пленка тянется ведущим зубчатым барабаном (дет. 14). Далее идет к нижнему барабану (дет. 15) и через перегибающий ролик (дет. 16), поставленный для увеличения угла обхвата пленкой нижнего зубчатого барабана, поступает в наматывающуюся кассету (дет. 17). Последняя вставлена в подкассетник (рис. 4, дет. 2), укрепленный на левой боковой стенке камеры. На участке между верх-

¹ Сокращенное описание по полному описанию, составленному под редакцией автора.

ним зубчатым барабаном и натяжным пленка делает петлю для защиты натяжного барабана от толчков со стороны сматывающейся кассеты. От ведущего барабана (14) до нижнего (15) пленка делает вторую петлю, во-первых, для защиты ведущего барабана от толчков наматывающейся кассеты и, во-вторых, для разбега маховика (механического фильтра).

Участок между натяжным и ведущим барабанами, наиболее ответственный, так как на этом участке между проходными роликами происходит звукозапись. Пленка здесь идет с натяжением, величина которого задается фрикцией натяжного барабана, регулируемой специальным приспособлением. На этом участке пленка должна идти с максимальной равномерностью, никаких колебаний, ни поперечных, ни перпендикулярных к плоскости пленки, не должно быть, иначе запись звука будет искажена. Выполнение этих условий зависит исключительно от качества изготовления натяжного барабана, проходных роликов и механизма ведущего барабана. Проходные ролики (рис. 2, дет. 13) стоят на подставке 18. Слева от них на той же подставке находится в специальной оправе развертывающая 8-гранная призма 19, для контроля звуковой записи; центр ее лежит на оси оптического тубуса (20). Призма вращается от ременной передачи мотором (рис. 3, дет. 21), укрепленным в левом верхнем углу камеры. На стойке нижнего проходного ролика укреплена поворотная призма, направляющая лучи от развертывающей призмы в сторону дверки в тубус визира. На подставке, правее нижнего ролика, укреплена засвечивающая лампа в оправе (дет. 22), предусмотренная в аппарате для световых отметок. На правой боковой стенке камеры крепится оптический тубус с цилиндрической линзой, контрольной призмой и призмой удвоителя. Оптическая ось тубуса проходит через середину участка между проходными роликами. На той же стенке укреплена консоль (рис. 3, дет. 15), служащая опорой для постаментов модулятора (дет. 16) и для кронштейна осветителя (дет. 17). Оптическая ось модулятора направлена под углом 90° к оптической оси тубуса. Лучи, выходя из модулятора, попадают в призму удвоителя, раздваиваются и поворачиваются последней на 90° , проходят через тубус и попадают на пленку. От пленки через развертывающую призму, поворотную призму, направляются в тубус визира (рис. 7, дет. 24). Последний крепится на дверке камеры. На дверке же камеры крепится счетчик-метромер (дет. 25), регистрирующий количество пройденной пленки. Метромер имеет две шкалы, одной регистрируется расход пленки в сматывающейся кассете, другой — количество пленки отдельных кусков записи. Движение метромера получает от нижнего зубчатого барабана (рис. 2, дет. 15), с которым он автоматически сцепляется при закрытии камеры дверкой. На задней стенке камеры крепится лентопротяжный механизм, разбитый на ряд отдельных узловых соединений: главный привод (рис. 3, дет. 10), транспортирующий механизм (дет. 11), механизм ведущего барабана (дет. 12), привод наматывающейся кассеты (дет. 13). Последний крепится на кронштейне-подкассетнике (дет. 14). Шестерни, передающие движение,

вынесены из камеры в специальные коробки снаружи камеры. Зубчатые барабаны, транспортирующие пленку, входят внутрь камеры.

Сама камера представляет собой обработанную алюминиевую отливку, прямоугольной, почти квадратной формы с плотно закрывающейся дверкой. Последняя имеет по всем сторонам выступающий бортик, которым она входит в камеру. Бортик предусмотрен для предохранения пленки от засветки. Дверка запирается двумя специальными затворами (рис. 1, дет. 26). Собранная камера с главным мотором крепится на плите, представляющей собой алюминиевую ребристую изнутри плиту, в форме вытянутого прямоугольника. Внутри плиты размещена и укреплена монтажная электрическая схема с выводом ручек операционных приборов наружу.

Для переноса аппарата из помещения в помещение, в пределах одного здания, предусмотрены ручки (рис. 3, дет. 27). Они могут выдвигаться и опять убираться в плиту по мере надобности.

Плита стоит на деревянной доске и весь аппарат при длительных перерывах работы накрывается металлическим кожухом и запирается на два замка. При этом верхний подкассетник сматывающейся кассеты и осветитель со своим кронштейном снимаются, для чего крепление их на камере производится двумя, от руки отвертывающимися, винтами (рис. 1, дет. 28 и рис. 3, дет. 29).

Для транспортировки аппарата по ж. дороге и автотранспорту, камера, накрытая указанным выше кожухом, упаковывается в ящик-чемодан, кассеты в количестве 4 штук, кронштейн-подкассетник сматывающейся кассеты, осветитель и рабочий инструмент (отвертки, ключи и т. д.) укладываются в другой ящик-чемодан с соответствующим числом отделений. Получается два чемодана прямоугольной и вытянутой формы, очень удобной для переноса.

Механическая схема лентопротяжного механизма следующая (рис. 4). Здесь:

1 — главный мотор трехфазного тока синхронно-асинхронный, 1500 об/мин.

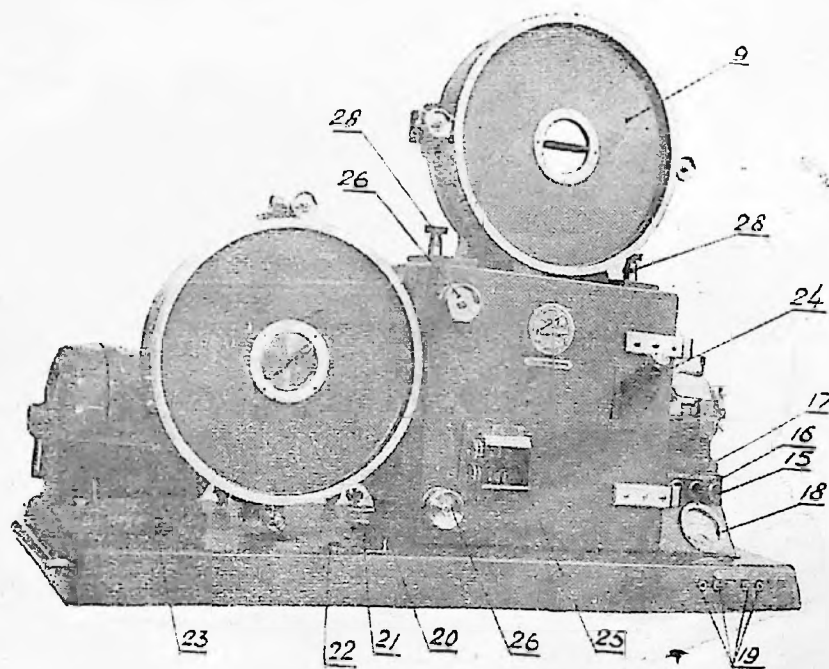


Рис. 1

2 — главный привод с коэф. передачи к передающей оси „9“ $K = \frac{8}{25}$

3 — транспортирующий механизм с коэф. передачи к осям зубчатых барабанов «6» и «7» — $K = \frac{1}{2}$ — Зубчатые барабаны — шестикадровые на 24 зубца.

4 — механизм ведущего барабана, $K = \frac{1}{2}$

5 — привод наматывающейся кассеты, $K = \frac{3}{8}$.

6 — соединительные межузловые муфты.

Передаточные коэффициенты рассчитаны на движение пленки со скоростью 24 кадра в секунду (при шестикадровых зубчатых барабанах).

Все узловые соединения лентопротяжного механизма соединяются друг с другом посредством специальных гибких муфт, на много облегчающих сборку всего механизма и передающих вращение через флицевую шайбу от одной оси к другой.

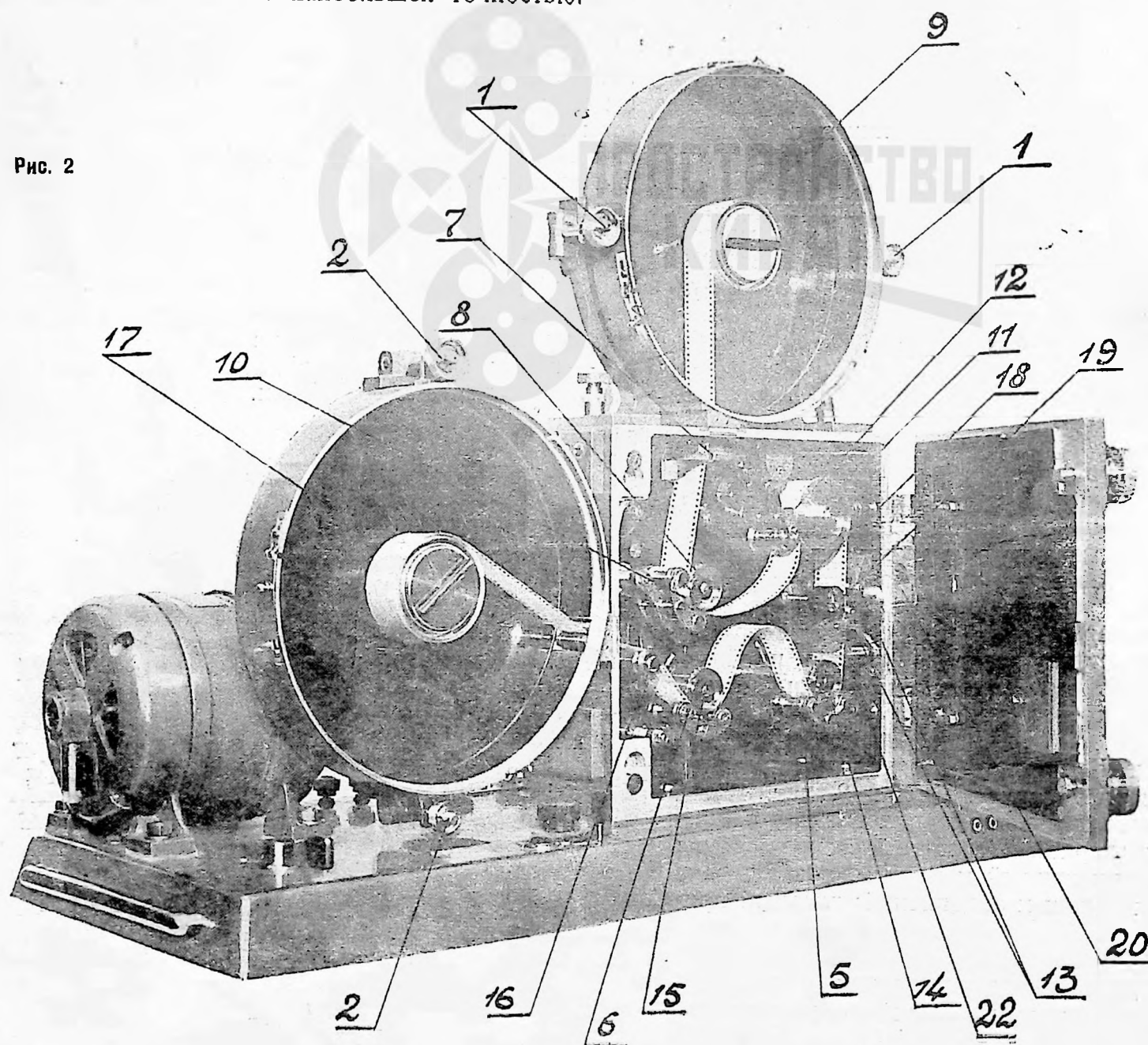
Все шестерни взяты со спиральным зубом, дающим, при высоком коэффициенте полезного действия, бесшумный равномерный ход. Зубчатые барабаны изготовлены с наибольшей точностью.

Назначение главного привода — передача движения от мотора ко всем механизмам камеры и осуществление первой ступени понижения скорости. Назначение транспортирующего механизма — подавать и убирать пленки из кассеты в камеру и обратно.

Наиболее ответственная часть лентопротяжной камеры — механизм ведущего барабана. Его назначение — транспортирование кинопленки на участке записи звука. Пленка здесь должна идти с максимальной равномерностью. Последнее достигается применением специального механического фильтра, в основном состоящего из тяжелого маховика (рис. 3, дет. 12), жестко закрепленного на оси ведущего барабана и гибко связанного пружиной с ведущей шестерней, — и демпфирующего приспособления. Собственный период системы около 0,2 сек.

Натяжной барабан по ответственности выполняемой работы может быть поставлен наряду с механизмом ведущего барабана. Назначение его — создавать натяжение пленки на участке записи звука, причем натяжение должно быть постоянно по величине в течение всего процесса записи. Неравномерность натяжения повлечет за собой неравномерный ход пленки, колебания ее по оптической оси, расфокусировку цилиндрической

Рис. 2



линзы и, как следствие всего этого, искажение записи. Натяжение создается специальным фрикционным устройством. Пленка, плотно обхватывая барабан, прижимается к нему прижимным роликом. Трение, возникающее между поверхностью пленки и поверхностью барабана заставляет вращаться барабан. Бортик нажимной части прижимного ролика нажимает на край пленки и пленка другим своим краем прижимается к бортику барабана, таким образом пленка фиксируется на барабане и не может двигаться вдоль его оси. Точно также фиксируется пленка на ведущем зубчатом барабане и весь участок пленки от натяжного до ведущего барабана зафиксирован в поперечном отношении.

Кассеты аппарата «КИНАП» рассчитаны на закладку 300 м пленки и совершенно одинаковы независимо от того, работают ли они как сматывающиеся или как наматывающиеся.

Для условных отметок на пленке имеется два приспособления, предусмотренные для этого в аппарате. Первое оптическое — засвечивающая лампа и второе механическое — перфоратор, представляющий из себя некоторое приспособление, которым можно вырубать на пленке отверстие.

Аппарат «КИНАП» ведется специальным синхронно-асинхронным мотором, работающим от сети трехфазного тока и сохраняющим постоянство своих оборотов, соответственно постоянству частоты сети.

Теоретические основы модулятора Шорина

1. Основные требования, предъявляемые к модулятору

Световой модулятор, предназначенный для записи звука, в целях последующего воспроизведения этой записи на экране, должен удовлетворять двоякого рода требованиям.

Во-первых, эти требования обуславливаются необходимостью иметь удобство, простоту, надежность и высокое качество продукции в звукозаписывающих аппаратах, работающих в условиях современного технического оборудования звуковых ателье наших кинофабрик. Во-вторых, эти требования обуславливаются легкой возможностью безыскаженного и бесшумного воспроизведения записи в действительных условиях рабо-

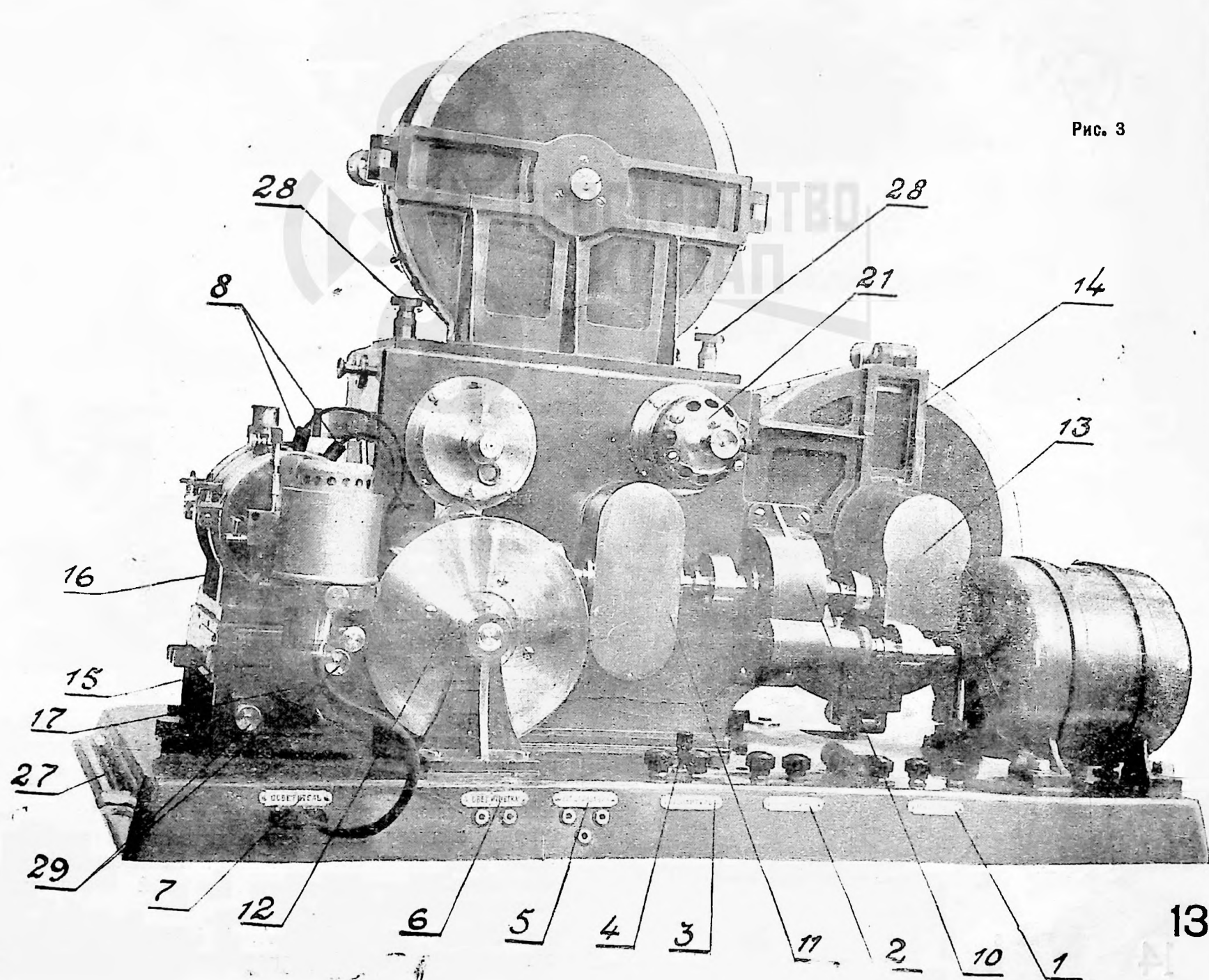


Рис. 3

ты театральных звуковых установок, работающих по стандартной оптической схеме с фотоэлементом в качестве прибора, читающего световую запись звука.

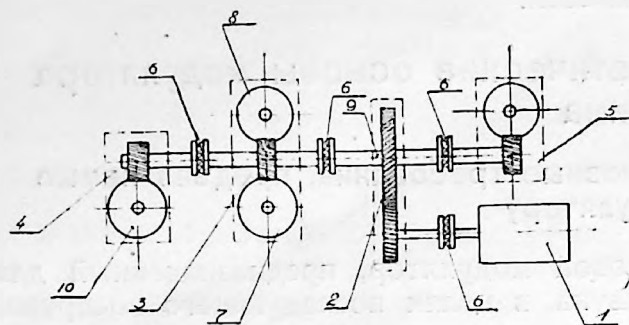


Рис. 4

Принципы, лежащие в основе светового модулятора Шорина, позволяют в полной мере удовлетворить предъявляемым практикой требованиям.

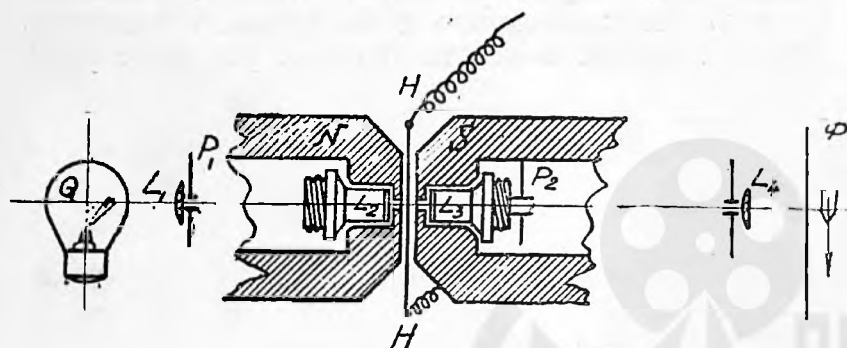


Рис. 5

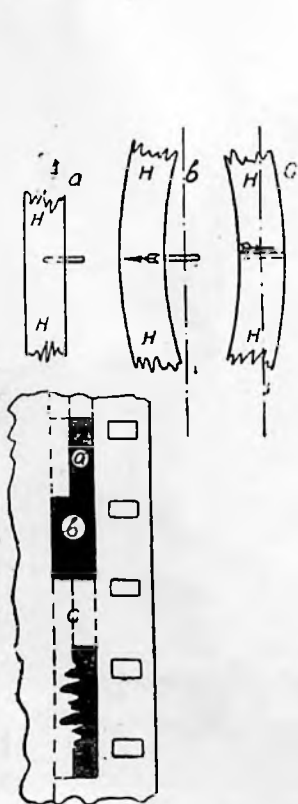


Рис. 6

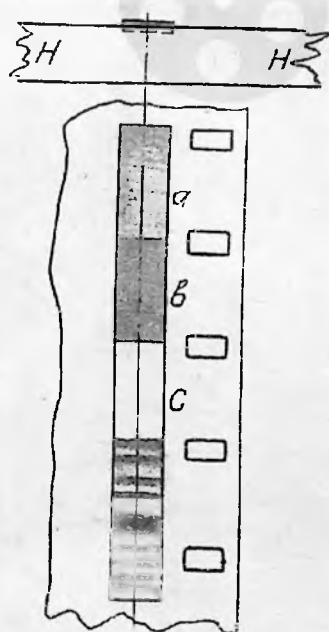


Рис. 7

2 Принцип действия и оптическая схема модулятора А. Ф. Шорина

На рис. 5 дана принципиальная схема модулятора А. Ф. Шорина.

Здесь Q — источник света, лампочка от кинопередвижки ГОЗ, L_1 — конденсорная линза, L_2 и L_3 — два одинаковых микроскопических объектива, L_4 — цилиндрическая линза, P_1 и P_2 — диафрагмы, N и S полюсы электромагнита и HH — лента, натянутая между полюсами $N_1 S$. Принцип действия модулятора заключается в следующем: микрофонные токи от усилителя подаются на ленту. В результате взаимодействия постоянного магнитного поля и переменного тока, лента приходит в колебание в плоскости, перпендикулярной силовым линиям магнита.

Эти колебания ленты записываются оптической системой на пленку. Действие схемы состоит в следующем: нить лампочки Q , конденсорной линзой L_1 и объективами L_2 и L_3 изображается на прямоугольную диафрагму P_2 , покрывая ее с небольшим запасом. Диафрагма P_1 , объективом L_2 изображается на ленту в плоскости ее колебания, затем лента H и изображение диафрагмы P_1 объективом L_3 изображается на фильм. Цилиндрическая линза изображает на фильм диафрагму P_2 в виде очень тонкого штриха длиной 2,3 мм и шириной 0,02 мм. Лента H так расположена, что при отсутствии тока ее изображение закрывает половину длины этого штриха (рис. 6).

При колебании ленты ее изображение последовательно занимает положение (b) и (c) рис. 6, т. е. полностью открывает или закрывает, всю длину штриха. При движении пленки в направлении, указанном стрелкой на рис. 5, незакрытая часть штриха будет экспонировать фильм. Закрытая же в данный момент часть останется прозрачной. Таким образом на фильме получается след от колебаний ленты — фонограмма звука (см. нижнюю фигуру рис. 6).

Кроме записи трансверсальным методом, модулятором А. Ф. Шорина можно вести запись и интенсивным методом, т. е. методом изменяющейся плотности. Это достигается поворотом ленты на 90° вокруг оптической оси системы. При этом изображение ленты H устанавливается параллельно оси цилиндрической линзы, так что при отсутствии модуляции оно закрывает отверстие цилиндрической линзы наполовину его ширины. При колебании ленты ее изображение будет в различной степени открывать или закрывать отверстие цилиндрической линзы, меняя тем самым освещенность штриха на фильме. Фонограмма при этом будет иметь вид, указанный на рис. 7.

Вкратце заметим, что использование модулятора для интенсивного метода имеет некоторые преимущества перед записывающим по этому методу модулятором фирмы Western Electric. Это преимущество состоит в том, что в схеме W. E. ширина записывающего штриха зависит от амплитуды записываемых колебаний. Вследствие этого при записи высоких частот большой амплитуды возникают искажения.

В системе модулятора А. Ф. Шорина ширина остается постоянной, зависящей исключительно от

ширины диафрагмы P_2 и фокусного расстояния цилиндрической линзы.

3. Причины шума пленки при воспроизведении звука и методы борьбы с шумом

При воспроизведении звука обычно пользуются схемой рис. 8, где L — источник света, K — конденсор, B — объектив, $Щ$ — щель диафрагмы, F — фильм, M — фотоэлемент.

Диафрагма $Щ$ объективом B изображается на фильме.

Размеры диафрагмы и увеличение (масштаб изображения) объектива так рассчитаны, что на фильме получается штрих 0,02 мм ширины и 2,1 мм длины. Лучи, проходящие через фонограмму фильма, падают на фотоэлемент. При воспроизведении фонограмм, записанных трансверсальным методом, световой поток, падающий на фотоэлемент, очевидно, будет зависеть от следующих данных: 1) яркости источника света и светосилы оптической системы; 2) площади светового штриха и 3) прозрачности вуали фонограмм.

При обработке пленки на ней остаются следы пыли; в эксплуатации, при прохождении пленки в проекционном аппарате и перематке на ней появляются царапины, вследствие чего величину прозрачности вуали, строго говоря, нельзя считать постоянной. Она будет переменной, и наравне с полезной модуляцией от самой фонограммы, будет вносить дополнительную вредную модуляцию.

Однако, амплитуда модуляции прозрачных мест, вообще говоря, не велика. Поэтому, когда амплитуда записи приблизительно равна половине ширины звуковой дорожки, т. е. когда мы имеем запись с модуляцией во всю ширину звуковой дорожки, то шума пленки практически не слышно. Совершенно другое получается, когда амплитуда записи мала, следовательно, немодулированная часть звуковой дорожки велика (запись тихих мест). В этом случае амплитуда, получающаяся от немодулированной прозрачной части звуковой дорожки, становится соизмеримой с величиной полезной модуляции. Поэтому тихие места записи прослушиваются на фоне шума пленки.

Заметим, что это явление имеет место и при воспроизведении фонограмм, записанных интенсивным методом. Простой подсчет показывает, (принимая плотность немодулированной части звуковой дорожки позитива равной 0,4), что в этом случае амплитуда шума пленки в точности равна амплитуде шума при трансверсальном методе (принимая плотность вуали равной 0,08).

Из рассмотрения причин шума следует, что для уничтожения этих шумов, необходимо запись вести так, чтобы отношение амплитуды записи к ширине немодулированной прозрачной части звуковой дорожки было величиной постоянной, не зависящей от амплитуды. Другими словами, запись необходимо вести так, чтобы при полной модуляции использовать всю ширину звуковой дорожки, а при малой модуляции (тихих звуках) вся немодулированная часть звуковой дорожки была бы черной, имела бы плотность, равную плотности экспонированной части фонограммы.

В случае записи интенсивным методом, для уничтожения шума запись следует вести так, что-

бы на негативе при тихих звуках средняя плотность была бы меньше, чем при записи громких звуков. Для этой цели фирмами Western Electric и Tobis Klangfilm, работающими по этому методу записи, разработаны соответствующие автоматические устройства.

В трансверсальном методе записи почернение немодулированной части звуковой дорожки можно получить разными путями, например, передви-

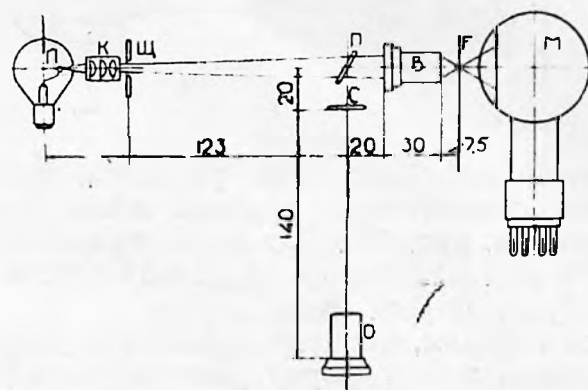


Рис. 8

гая изображение ленты модулятора каким-либо автоматическим устройством на край звуковой дорожки во время записи с малой амплитудой (тихих мест) см. рис. 9. (Такое автоматическое устройство применяется в аппарате «КИНАП» и называется «тихач»).

Однако, при этом возникают следующие трудности. Амплитуда записи тихих мест очень часто

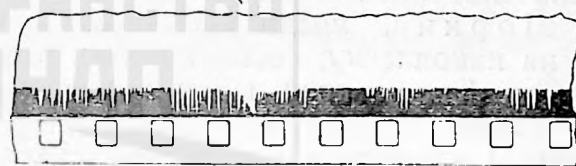
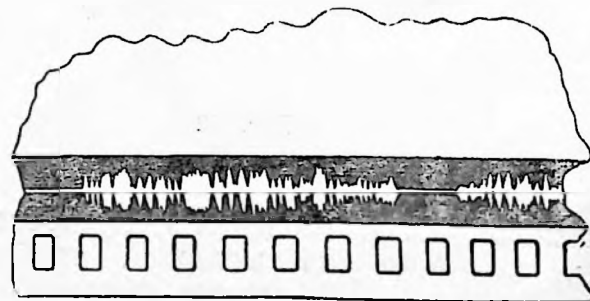


Рис. 9

не превышает 0,02—0,03 мм. Поэтому во всех проекционных аппаратах необходимо было бы сохранять положение фильма относительно края световой щели с точностью до 0,02 мм.

Иначе бы могло случиться, что тихие места записи совершенно не воспроизводились. Такую точность установки светового штриха выдерживать в условиях эксплуатации театральных установок чрезвычайно трудно. Это обстоятельство и ряд других соображений заставили производить запись звука с «тихачом» в виде двух совершен-



20. Цилиндрическая линза L_1 , как показывает само название, работает в вертикальной и горизонтальной плоскости не одинаково. В первом случае она изображает диафрагму P_2 на фильм с масштабом изображения приблизительно 1:30. В этой плоскости ее можно рассматривать как объектив. В другой плоскости (горизонтальной) она эквивалентна плоскопараллельной пластинке и потому не изменяет направления падающих на нее лучей.

В условиях работы модулятора по записи звука важно иметь высокую его чувствительность.

Очевидно, что чем больше масштаб изображения, (увеличение), с которым работает изображающая система, тем выше чувствительность модулятора.

Однако, в увеличении системы имеется некоторый предел, который обуславливается, с одной стороны, освещенностью, которую необходимо иметь на пленке, а с другой стороны — разрешающей способностью оптической системы.

Наиболее светосильными и скорректированными (исправленными в отношении различных aberrаций) системами являются микроскопические объективы. Поэтому в качестве изображающего объектива взят микроскопический объектив с увеличением 20 и с численной апертурой 0,65. При этом оптическая система создает достаточную для записи на позитивную пленку освещенность штриха (около 75 000—80 000 люкс).

Так как, кроме этого, требуется хорошая резкость края изображения ленты модулятора, то поэтому взят анохромат, так как он имеет наилучшую коррекцию.

Заметим, что такая система требует хорошей юстировки и тонкой фокусировки. Передвижение объектива по оптической оси на неск. микронов от правильного положения уже может вызвать заметную нерезкость изображения ленты модулятора.

Цилиндрическая линза введена в схему по следующим основаниям: во-первых, в схемах без цилиндрической линзы пришлось бы иметь размер диафрагмы P_1 , стоящей за конденсором, около 0,02 мм шириной, что, конечно, неудобно в конструктивном и эксплуатационном отношении. (В схеме с цилиндрической линзой размер этой диафрагмы P_1 около 5×15 мм, а размер диафрагмы — P_2 — около $0,75 \times 9$ мм). Во-вторых, вследствие того, что она увеличивает апертуру пучка (в одном направлении). Освещенность штриха, благодаря этому, получается в 8 раз большей по сравнению со схемой без цилиндрической линзы.

Для правильной работы схемы необходимо, соблюсти следующие условия:

1) система L_1 , L_2 и L_3 должна изображать нить лампы Q в плоскости диафрагмы P_2 . При этом для надежности работы система так рассчитана, что величина изображения нити лампы с избытком покрывает отверстие диафрагмы P_2 .

2) Величина диафрагмы P_1 должна быть такой, чтобы ее изображение, даваемое системой L_2 , L_3 , покрывало бы с избытком отверстие цилиндрической линзы.

Если соблюдены эти два условия, то освещенность штриха на фильме будет равномерной, если поверхность цилиндрической линзы не имеет царапин и не запылена. Если же на цилиндрической линзе имеются царапины или она покрыта пылью,

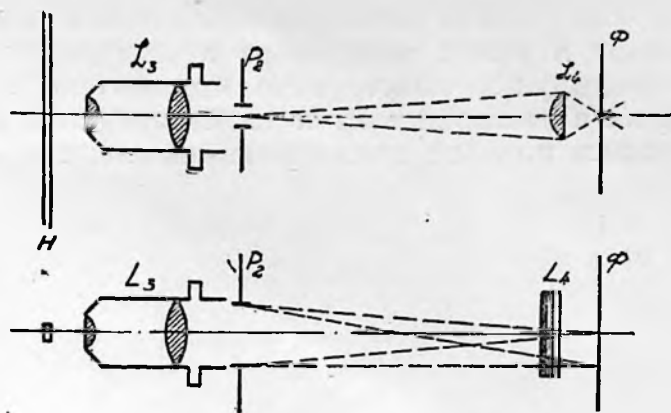


Рис. 13

то эти пылинки и царапины образуют на фильме течь. В результате освещенность штриха не будет равномерной по всей длине и на фонограмме появятся продольные полосы.

3) Изображение ленты модулятора должно стоять перпендикулярно длине цилиндрической линзы. Если это условие не выполнено, то край изображения ленты и на фильме будет нерезким.

В самом деле: пусть HN (рис. 14) изображение ленты, h — ширина отверстия цилиндрической линзы, φ угол отклонения от перпендикуляра к длине цилиндрической линзы. Из того, как работает цилиндрическая линза ясно, что все точки отрезка AB , нити, если бы ее изображение было перпендикулярно длине цилиндрической линзы, изобразились бы в виде точек на оси. Когда же она наклонна, то точки отрезка AB изобразятся на оси в отрезок B . Из перспективного чертежа, ясно как распределяется количество лучей, идущих к разным точкам этого отрезка. Поэтому, начиная от

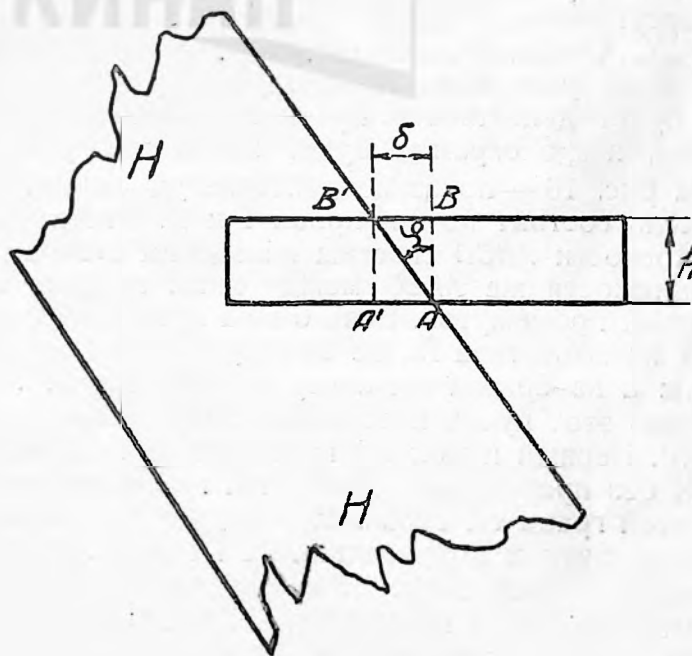


рис. 14

точки B , к точке B_1 освещенность штриха будет постепенно падать или, другими словами, край будет размыт.

Удвоитель. Принцип работы удвоителя показан на рис. 15. Объектив без удвоителя, давал

бы на поверхности цилиндрической линзы L_4 изображение N ленты модулятора и диафрагмы P_1 .

В предыдущей конструкции модулятора А. Ф. Шорина диафрагма P_1 и ее изображение располагались подобно цилиндрической линзе — дли-

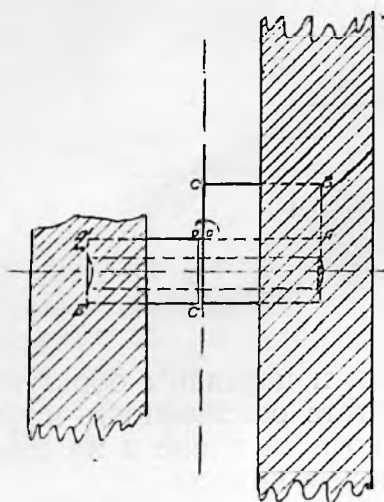


Рис. 15

на и ширина диафрагмы совпадали по направлению с длиной и шириной цилиндрической линзы. В схеме с удвоителем ширина диафрагмы P_1 и ее изображение располагается по длине цилиндрической линзы, а длина по ее ширине. При этом ширина изображения диафрагмы, примерно, вдвое меньше длины, а длина вдвое больше ширины цилиндрической линзы (см. рис. 15).

Удвоитель это изображение делит по линии OA и переворачивает четырехугольник $OABC$ по направлению, указанном стрелкой 2, участок ленты четырехугольник $OABC$ занимает положение $O'A'B'C'$. Очевидно, что при движении ленты в направлении, указанном стрелкой 2, участок ленты AB будет двигаться в противоположном направлении, и фонограмма будет иметь вид рис. 10.

На рис. 16 — показано действие удвоителя. Удвоитель состоит из 2-х призм I и II. Эти призмы в плоскости $ABCD$ склеены канадским бальзамом. В плоскости же $ABEG$ между ними имеется воздушный промежуток. Если бы на пути лучей, идущих из объектива L_3 , не было удвоителя, то объектив L изобразил бы ленту в положении N' . Удвоитель этот пучок плоскостью ABM делит на две части. Первый пучок (1) проходит за плоскостью ABM без преломления до задней грани призмы II. На этой грани он отражается и дает изображение участка нити в положении N_1'' . Второй пучок (2) проходит перед плоскостью раздела ABM . Далее он отражается от плоскости $ABEG$, так как в этом месте между призмой I—II имеется воздушный промежуток. Затем он, отражаясь на плоскостях MVE и MBC , дает изображение ленты в положении N_2'' . При этом пучки лучей 1 и 2 из призмы II выходят на одной высоте.

Диафрагма P_1 призмой I и II изображается в положении P' и P'' . Эти два изображения диафрагмы P_1 , если смотреть со стороны цилиндрической линзы, будут лежать в одной плоскости. Поэтому два световых штриха, изображения диаф-

рагмы P' и P'' на фильме, будут лежать на одной линии.

Размеры призм удвоителя так рассчитаны, что оптическая длина пути лучей (1) и (2) одинакова.

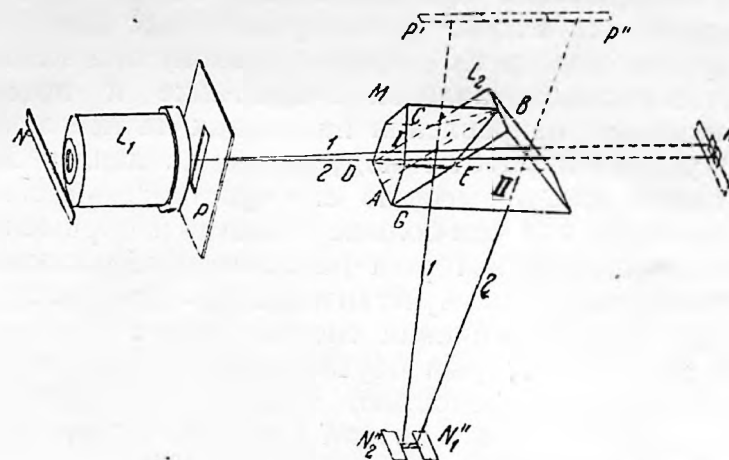


Рис. 16

Отсюда следует, что при фокусировке объектива, оба изображения ленты будут одинаковой резкости. Кроме того, система призм удвоителя эквивалентна плоскопараллельной пластинке, плоскости которой перпендикулярны к падающим лучам, следовательно, качество изображения ленты будет такое же как и без удвоителя.

Потеря света в удвоителе сводится к рассеянию на двух преломляющих плоскостях, граничащих с воздухом, т. е. на плоскости входа и выхода лучей. (На гранях с полным внутренним отражением потери не происходит, если поверхность чиста и не имеет царапин. Поэтому рекомендуется тщательно следить за чистотой этих поверхностей и как можно меньше трогать их руками).

В описании осветительного устройства мы показали, что при правильной установке лампы изображение диафрагмы P_1 будет равномерно освещено. Здесь мы выяснили, что действие удвоителя заключается лишь в том, что он это изображение переводит в другое положение. А так как потери для обоих пучков одинаковы, то, следовательно, оба изображения диафрагмы P_1 будут иметь одинаковую и равномерную освещенность.

Отметим, что схема с удвоителем дает 40-кратное увеличение колебаний ленты модулятора, повышая тем самым его чувствительность в 2 раза.

Приборы для контроля модуляции и фокусировки. К этой группе приборов относятся: 1) призма L_{11} для контроля, 2) развертка L_6 и визирная трубка L_{10} . Разберем последовательно работу каждой из этих частей.

а) Контрольная призма

Выше мы выявили, что нить лампы системой L_1, L_2, L_3 изображается в плоскость диафрагмы P_2 . Чтобы проверить, что нить лампы изображена правильно, применяется система, показанная на рис. 17. Оба пучка лучей, идущие из удвоителя попадают на призму L_{11} и на экране L_{12} дают изображение диафрагмы P_2 (расстояние от ленты N до фильма и до экрана L_{12} по ломанному пути равны). На матовом стекле экрана L_{12} в середине имеется полированная полоска шириною около 1 мм

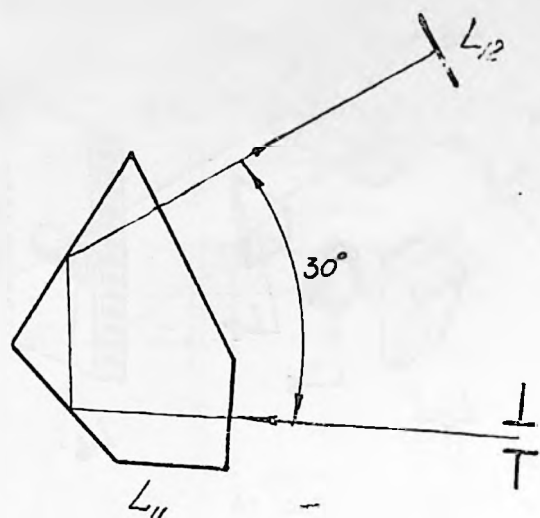


Рис. 17

и перпендикулярно ей тонкий штрих ab . Изображение диафрагмы P_2 занимает положение, указанное на рис. 18, т. е. два изображения диафрагмы P_2 , даваемые удвоителем, располагаются симметрично относительно полировочной полоски экрана, так что линия их соединения совмещается со штрихом ab . При этом призма L_{11} так отрегулирована, что штрих ab экрана соответствует середине звуковой дорожки на фильме. Полированная полоска служит для того, чтобы в лупу небольшого увеличения (приблизительно 2-х или 1,5) можно было видеть изображение диафрагмы P_2 , даваемое удвоителем. При правильном положении лампы и удвоителя оба изображения диафрагмы P_2 — должны быть на одной линии и на них видно изображение спирали лампы.

Во время записи призма L_{11} — убирается. Для этого ее поворачивают вокруг оси O . Для удобного расположения контрольного экрана, призме L_{11} придана такая форма, что она поворачивает падающий на нее луч на 150° . Как видно на рис. 17, в этой призме луч отражается от двух граней. Вследствие этого при повороте призмы вокруг оси O изображение, даваемое ею, остается на месте (не смещается).

Это обстоятельство чрезвычайно важно для эксплуатации. Если при контроле окажется, что изображение занимает неправильное положение, это указывает на то, что падающие на призму пучки изменили свое направление. В случае же призмы с одной отражающей поверхностью это явление могло получиться оттого, что сама призма заняла неправильное положение.

б) Развертка

Задача прибора состоит в том, чтобы оператор во время репетиции и записи мог увидеть увеличенную фонограмму такой, какой она будет написана на пленку, другими словами, чтобы мог видеть не только амплитуду колебаний, но и форму кривой.

Этот чрезвычайно важный прибор, кроме увеличения точности наблюдения, может послужить опытного оператора и для других целей, например:

предположим, что мы желаем записать оркестр. Вопрос правильной расстановки микрофонов раз-

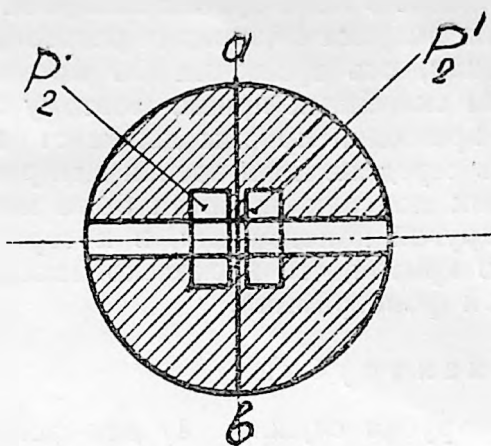


Рис. 18

решают опытным путем, ставя их в различные положения по отношению к оркестру и прослушивая на контрольном репродукторе звук. Однако, при этом хорошее звучание оркестра еще не дает гарантии, что запись будет звучать так же хорошо. Может оказаться, что амплитуда звука некоторых инструментов будет выходить за пределы записи и, таким образом, при воспроизведении эти звуки будут искажены. Оценить это с большой точностью, наблюдая колебания ленты, невозможно, так как края изображения ленты будут всегда видны в визирную трубку не резко, вследствие изменяющейся амплитуды записываемых колебаний. Наблюдая фонограмму в развертку, оператор может с большой точностью определить амплитуду отдельных инструментов и, таким образом, правильно расположить их в оркестре (по отношению к микрофону). При этом способе наблюдения хороший звук в контрольном репродукторе дает большую гарантию, что запись будет звучать так же хорошо.

Для осуществления такого наблюдения за модуляцией применяется схема, указанная на рис. 19.

Часть лучей, падающих на пленку проходит сквозь нее, попадает на призму L_6 и в визирную трубку L_{10} . При отсутствии колебаний наблюдатель видит в поле зрения визирной трубки световой штрих, наполовину закрытый изображением ленты. Если же лента совершает колебания, то наблюдатель видит границу амплитуды колебаний (см. рис. 20).

Чтобы наблюдать фонограмму, призму L_6 вращают вокруг оси OO . При этом штрих бежит по полю зрения, и наблюдатель видит резко очерченную фонограмму (см. фиг. 21). Фонограмма видна лишь в то время, когда штрих проходит все поле зрения. Все же остальное время свет в визирную трубку не попадает. Таким образом, подобно тому, как в кинопроекции мы видим движение, наблюдая кадр за кадром, так и здесь мы видим фонограмму, наблюдая отдельные места. Для того чтобы не было мельканий и чтобы фонограмма была ярче, берется не одна призма, а несколько. В данной модели камеры КИНАП применяется развертка, состоящая из восьми склеенных призм.

Эти восемь призм, склеенные канадским бальзамом, так отрегулированы, что изображение штриха, даваемое каждой призмой, занимает одно и

то же положение в поле зрения визирной трубки. Как видно из рисунка 19, призма развертки имеет два отражения, ось вращения OO' проходит через вершины склеенных призм. Поэтому световой штрих при вращении призмы движется по прямой линии в середине поля зрения визирной трубки. (В первых моделях аппарата была поставлена развертка другой конструкции, в которой штрих двигался по кривой, что несколько искажало вид наблюдаемой фонограммы).

с) Визирная трубка

Визирная трубка служит: 1) для фокусировки микрообъективов и цилиндрической линзы, 2) для наблюдения за модуляцией. Она состоит из объектива L_8 , призмы L_9 , сетки P_3 и окуляра L_{10} (см. рис. 22). Вся эта система представляет собой микроскоп с 15-кратным увеличением. Такое большое увеличение визирной трубки взято для того, чтобы можно было заметить все могущие возникнуть ненормальности в изображающей системе, которые могут повлиять на резкость края. Визирная трубка меньшего увеличения визуально дала бы более приятную картину, но зато в ней не было бы возможности заметить дефекта в системе.

Объектив L_8 дает изображение фильма в фокальной плоскости окуляра. Далее это изображение рассматривается в окуляр, как в лупу.

Призма L_9 поставлена по конструктивным соображениям. Ее назначение состоит в том, чтобы изменить направление линии визирования. В данной модели аппарата призма изменяет эту линию на угол 45° . Для удобства установки и надежности работы взята призма с двумя отражающими гранями. Принцип ее действия понятен из рис. 22.

Назначение сетки рис. 23 в визирной трубке состоит в том, чтобы оператор перед съемкой мог проконтролировать: 1) положение записывающего штриха относительно края перфорации, 2) положение средней линии звуковой дорожки и 3) положение изображения ленты модулятора.

Кроме того, во время записи оператор может оценить по горизонтальной и вертикальной шкалам сетки величину амплитуды и частоту записываемых колебаний. На сетке нанесен ряд вертикальных линий, которые показывают стандартное положение звуковой дорожки, принятое Американским обществом киноинженеров. Крайняя правая вертикальная линия указывает положение края перфорации визирной пленки.

Расстояние между короткими вертикальными линиями, помещенными между длинных вертикальных линий, определяет нормальную ширину звуковой дорожки, используемой для записи (2,3 мм на пленке). Расстояние между линиями aa и bb указывает нормальную длину читающего штриха в звуковых кинопроекторных аппаратах. Крайняя левая вертикальная линия нанесена для симметрии. Горизонтальная линия ss служит для проверки перпендикулярности светового штриха по отношению к движению пленки.

Б. Амплитудная характеристика модулятора

Для высококачественной записи звука необходимо, чтобы амплитудная характеристика модуля-

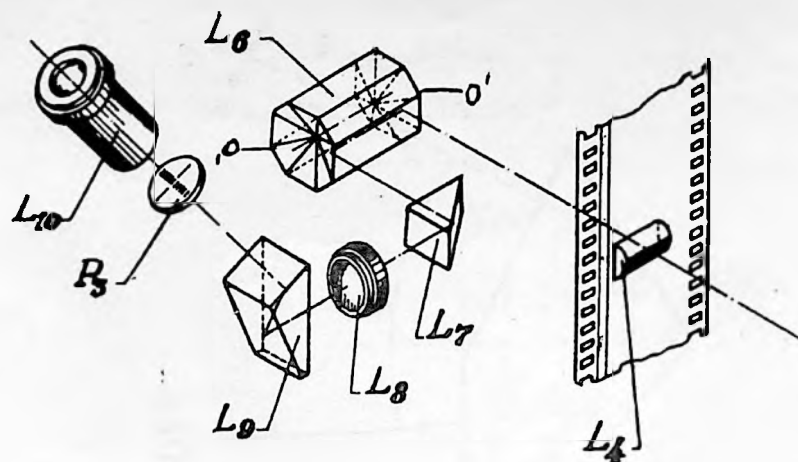


Рис. 19

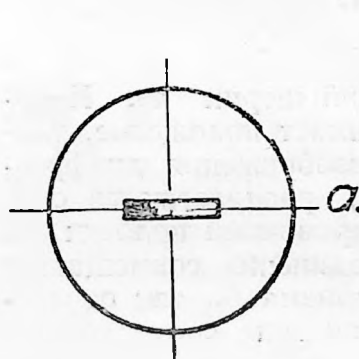


Рис. 20

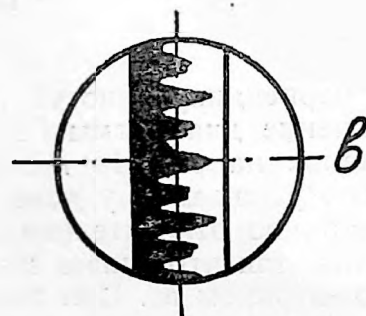


Рис. 21

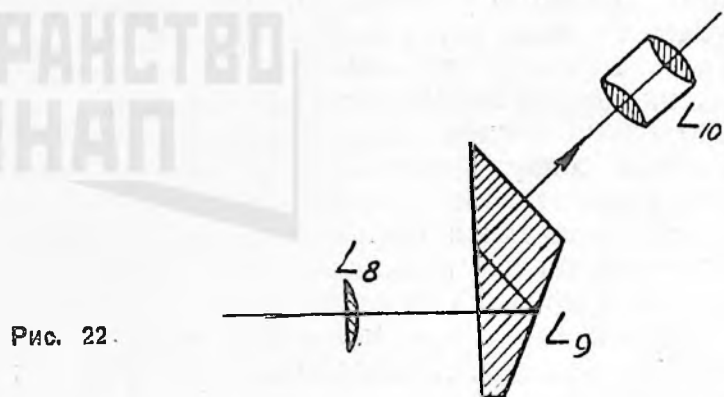


Рис. 22

тора была прямолинейна. Теоретическое определение величины отклонения струны в постоянном и равномерном магнитном поле, когда по ней проходит постоянный ток приводит к формуле:

$$y = \frac{H i l^2}{80 F_0 g}$$

где y — отклонение средней точки струны,

H — напряжение магнитного поля,

i — сила тока,

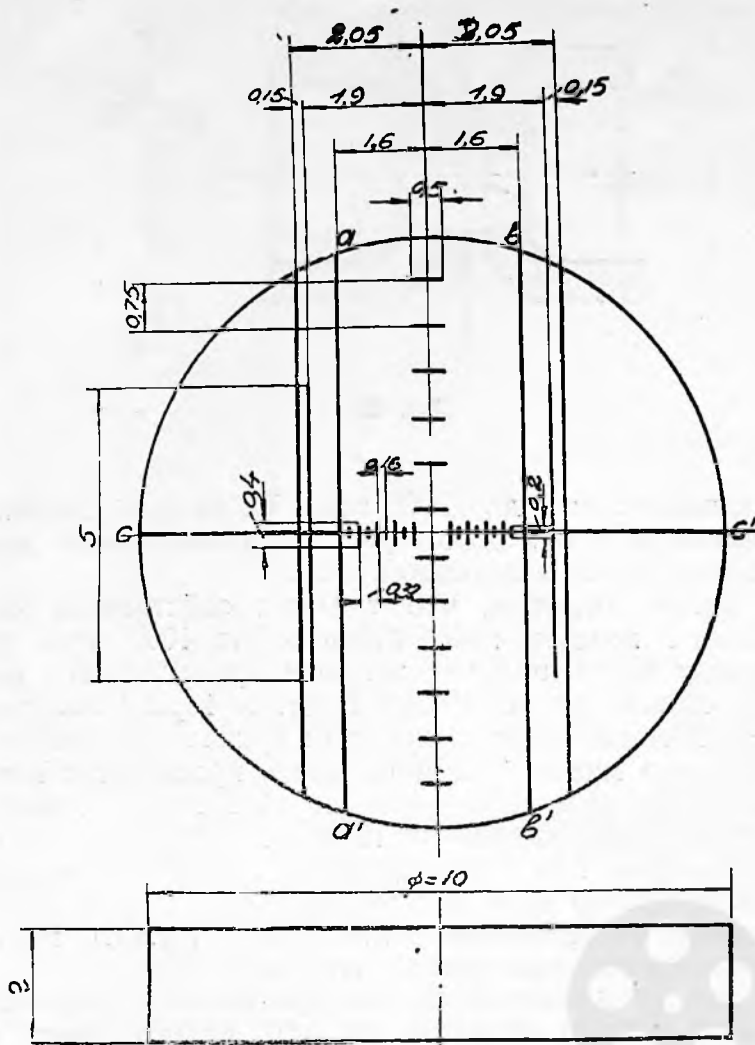
l — длины струны,

F_0 — силы натяжения,

g — ускорение силы тяжести $= 981 \text{ см/сек.}^2$

Если H — измерять в гауссах, i — в амперах, l — в сантиметрах и F_0 — в граммах, то отклонение y — будет выражено тоже в см.

В этой формуле все величины, кроме i — силы тока и y — отклонения струны,



ко увеличенными амплитудами ее колебаний, когда вынуждающая сила по своей частоте приближается к частоте собственных колебаний ленты.

Сглаживание резкого увеличения амплитуд собственных колебаний обычно достигается демпфированием колеблющейся системы. В первых моделях модулятора Шорина такое демпфирование осуществлялось погружением ленты в масляную ванну, демпфирующее действие которой сказывалось в том, что она сильно выравнивала частотную характеристику и этим самым немного увеличивала ширину полосы правильно передаваемых частот.

Инженер Никитин в своих работах в лаборатории Киевской кинофабрики по усовершенствованию модулятора Шорина заменил демпфирующее действие масляной ванны демпфирующим действием капель масла, в которые лента погружалась только своими концами у самых опорных порожков. Этот способ демпфирования несколько улучшил режим работы ленты, но существенного улучшения в частотную характеристику модулятора не вносил.

В настоящее время существенное улучшение частотной характеристики модулятора Шорина достигается применением одной, особым способом расположенной масляной капли, которая выполняет более сложную роль, чем роль простого демпфирования. Расположение капли масла на нужном месте осуществляется следующим способом (рис. 25). На полюсах электромагнита, примерно, на 1,3 длины ленты наклеиваются маленькие кружочки из алюминиевой фольги такой толщины, чтобы расстояние между полюсами в этом месте было около 0,1—0,15 мм. В эту щель пускают капельку вазелинового масла, которое капиллярными силами весьма хорошо удерживается в этом месте. Капелька вазелинового масла разбивает ленту на два участка.

Разбитую на эти два участка ленту можно рассматривать, как три колебательные системы связанные друг с другом. Частотная характеристика такой сложной системы будет совершенно другая, чем лента в воздухе или в масле. Теория и опыт показывают, что в этом случае частотная характеристика будет почти прямолинейна в диапазоне от 0 до $3,5 f_0$, где f_0 —частота собственных колебаний ленты в воздухе. (Теоретический разбор показывает, что при $4 f_0$ амплитуда вынужденных колебаний ленты равна нулю). В теорию этого интересного вопроса мы здесь вдаваться не можем, а поэтому ограничимся лишь экспериментальными результатами. На рис. 26 приведена кривая с капельным демпфером. В этом случае собственная частота нити в воздухе была около 9600 герц. Из приведенной кривой видно, что от 0 до 25000 пер/сек. частотная характеристика прямолинейна с точностью до ± 2 db.

Заметим, что такая характеристика модулятора совершенно не нужна для записи звука, так как при скорости фильма около 500 мм/сек. можно записать диапазон частот от 0 до 9000—10000 герц. Поэтому гораздо выгоднее иметь собственную частоту в воздухе около 4 000. Тогда, применяя указанным способом капельку масла, можно получить частотную характеристику линейной в

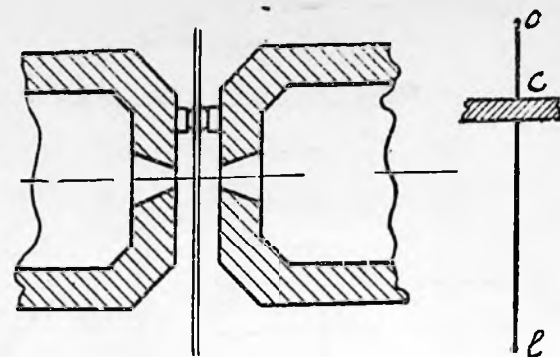


Рис. 25

диапазоне от 0 до 12000 герц. Ее следует считать типичной для модулятора, предназначенного для записи звука в звуковом кино.

Кстати отметим, что так как собственная частота в воздухе всего лишь около 4000 герц, то в силу этого, при той же силе протекающего тока, амплитуда колебаний будет в 4 раза больше, чем в модуляторе, в котором в качестве демпфера взято масло. Таким образом, применение капли масла не только улучшает частотную характеристику модулятора и имеет некоторые конструктивные и эксплуатационные преимущества (не надо строить бака для масла, предохранять объективы от затекания в них масла и т. д.), но и увеличивает чувствительность модулятора.

Это открывает большие преимущества применения такого модулятора для репортерских и хроникальных целей. В этом случае огромную роль играет вес всей установки, а так как для этого случая можно сделать модулятор весьма чувствительным, то усилительное устройство будет мало и не потребует большого аккумуляторного хозяйства.

Конструктивное оформление модулятора системы А. Ф. Шорина

Конструкция светового модулятора в звукозаписывающем аппарате должна удовлетворять его назначение создать световой пучок в форме очень узкой длинной оптической щели, меняющейся либо по своим размерам, либо по своей освещенности и проектирующейся в точно отфокусированном виде на равномернодвигающуюся, по точно установленному руслу киноленту.

В модуляторе системы Шорина изменение размеров или освещенности оптической щели на киноленте получается благодаря конструкции, обеспечивающей движение помещенной в магнитном поле тонкой металлической ленты,двигающейся в плоскости, строго перпендикулярной к оптической оси и к направлению магнитных силовых линий, причем положение металлической ленты по отношению к оптической оси и к положению оптической щели очень точно фиксируется и определяется как методами записи (интенсивный, трансверсальный, удвоенный, бесшумный), так и качеством производства записи.

Модуляр Шорина (рис. 27) конструктивно состоит из трех существенных частей, а именно:

Оптической системы: а) обеспечивающей проекцию на киноленту светового пучка

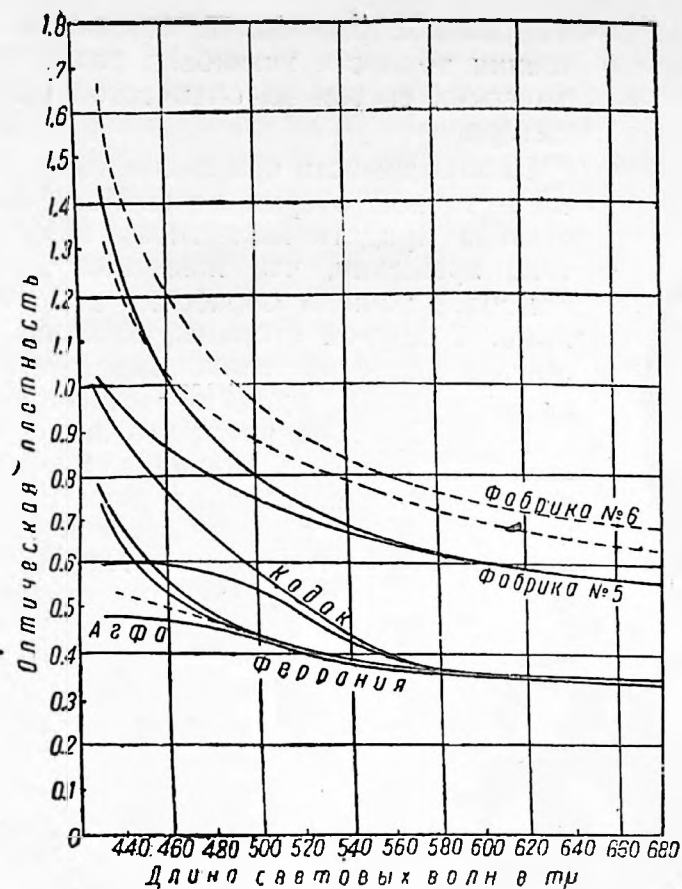


Рис 26

определенной освещенности и в форме оптической щели, б) допускающей возможность высококачественной модуляции светового пучка при помощи колеблющейся металлической ленты, в) допускающей возможность бесшумной записи, г) осуществляющей визуальный контроль над фокусировкой и над процессом записи.

Электромеханической системы: а) механически осуществляющей с большой точностью модуляцию светового пучка, используя

для этого колебания сильно натянутой металлической ленты, б) допускающей различные виды световой записи (интенсивной, трансверсальной и бесшумной), в) обладающей вполне удовлетворительной частотой и амплитудной характеристиками, г) обладающей контролем правильного режима работы ленты.

Магнитной системы, создающей в воздушном зазоре магнитное поле большой напряженности, силовые магнитные линии которого направлены параллельно оптической оси модулятора, а сама оптическая ось проходит через центр магнитного потока в воздушном зазоре, причем размеры поперечного сечения магнитного потока в зазоре должны перекрывать любое положение двигающейся в зазоре металлической ленты.

Для обеспечения точной и неизменной установки всей системы в целом, все детали и части аппарата смонтированы на общей фундаментной плите, причем система модулятора, помимо опоры на фундаментную плиту, жестко соединена также и с камерой лентопотягивающего механизма, для каковой цели сделана консоль «15» (рис. 3 и 5), опирающаяся на плиту и привинченная к камере, служащая основанием, на котором сверху монтируется постамент «6», несущий на себе легко снимающееся магнитное ярмо модулятора, а сбоку к консоли привинчивается легко снимающийся кронштейн «17» с осветителем. Жесткая связь модулятора через консоль с камерой лентопотягивающего механизма обеспечивает точность строгого совпадения оптических осей различных деталей оптики, размещенных в разных частях модулятора как-то: на кронштейне осветительная оптика, в магнитном ярме — микроскопическая оптика, на боковой вертикальной стенке оптика удвоителя, контроль и цилин-

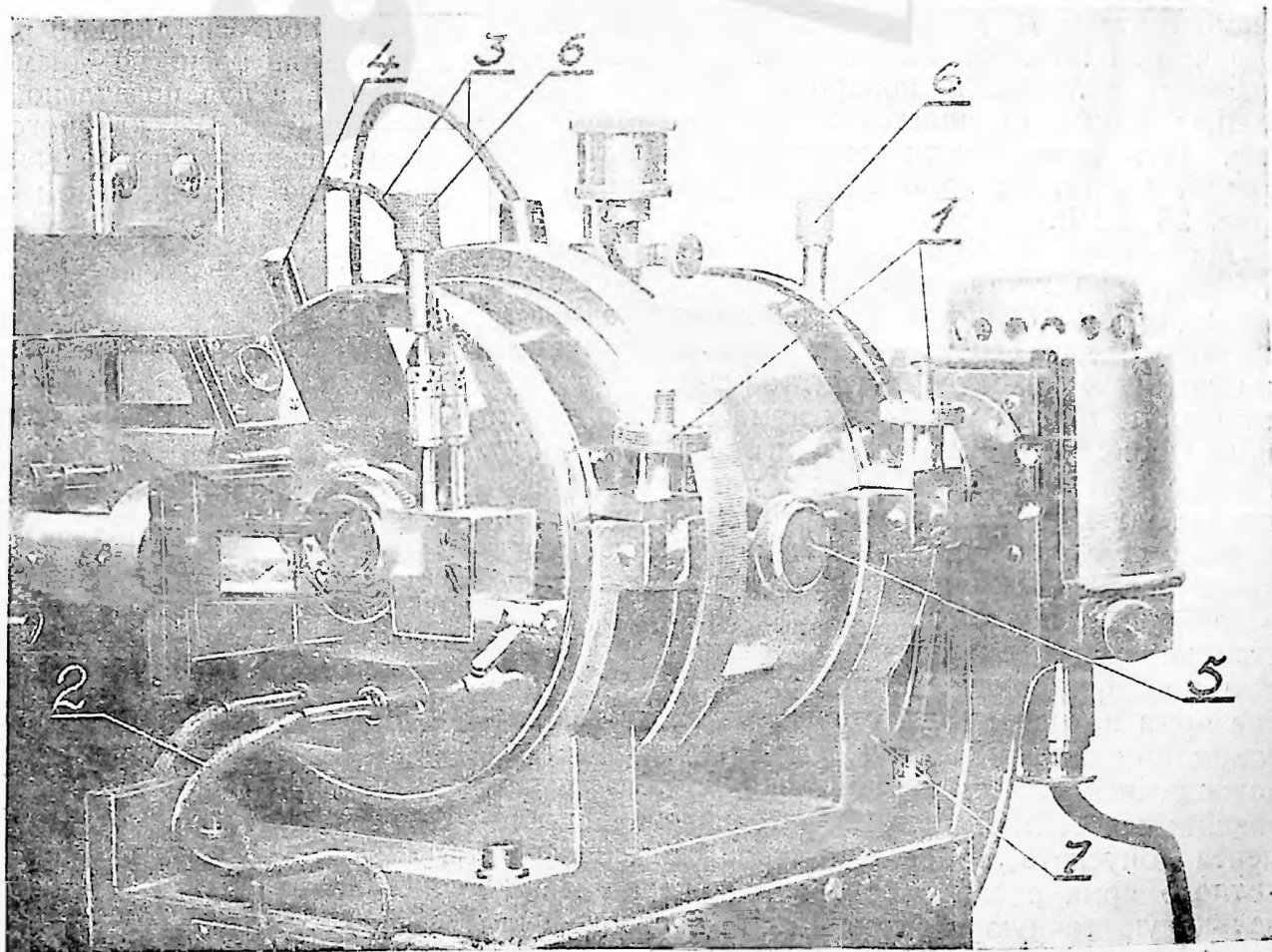


Рис. 27

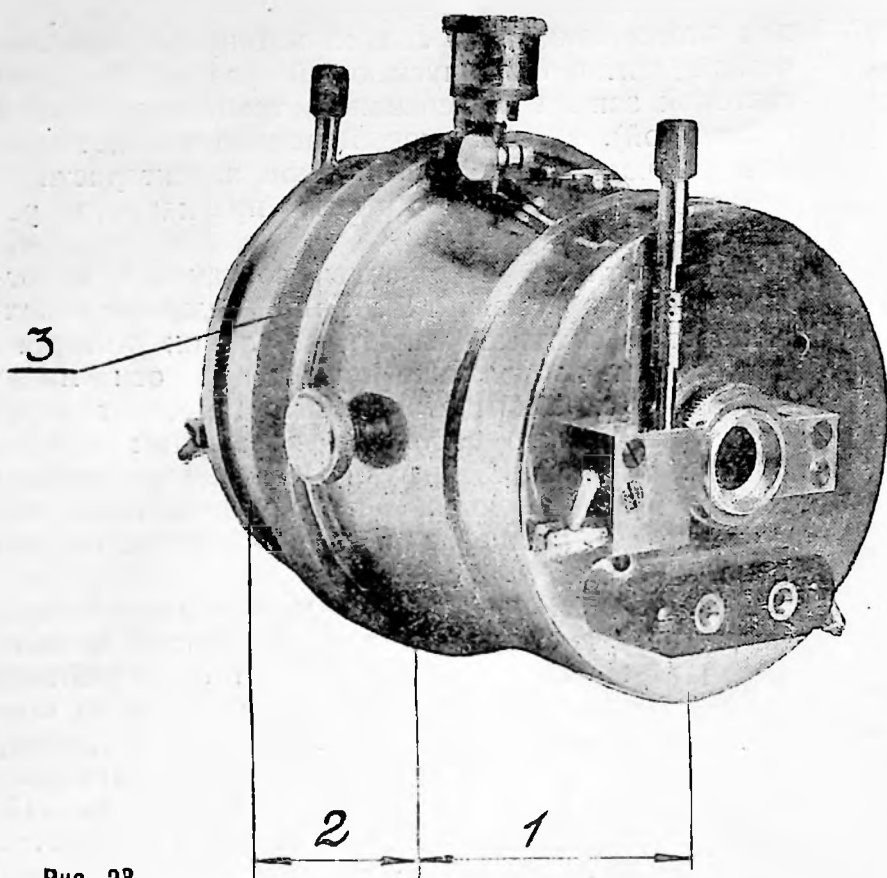


Рис. 28

дическая линза, на дверце и внутри камеры оптика визуального контроля.

Магнитная система, с одной стороны, предназначена для создания в воздушном зазоре магнитного поля максимальной величины, с другой — она несет в себе наиболее ответственные и точные оптические системы и рамку с натянутой лентой.

Для быстрой и удобной замены вышедшей из строя ленты в этом типе модулятора применена особая конструкция рамки и магнитного ярма. Для этой цели рамка сделана в виде совершенно самостоятельной детали, имеющей форму цилиндрической коробки, вмещающей в себе механизм натяжения ленты и контроля режима работы ленты. Рамка помещается внутри магнитного ярма. Для возможности вынимания и вставления рамки магнитное ядро сделано разъемным (см. рис. 28 и 29).

Магнитное ядро в своем рабочем состоянии покоится на постаменте (рис. 30), представляющем собой отлитую фундаментальную плиту, имеющую два вертикальных фасонных прилива, на которых покоится магнитное ядро. Для возможности точной установки ядра и возможности вращения этого ядра около оптической оси (что необходимо для возможности записи звука как по методу переменной ширины, так и по методу переменной плотности), — наружная поверхность ядра сделана цилиндрической формы с двумя неглубокими проточками, которыми ядро опирается на выступы постаumenta, также обработанные по цилиндрической поверхности. Закрепление ядра на постаменте производится двумя пружинящими стальными полосками (рис. 30, дет. 2), лежащими сверху на проточки ядра и затягиваемыми гайкой (дет. 1). Назначение постаumenta допускать легкое и быстрое снятие магнитного ядра с его рабочего положения и последующую точную установку ядра в строго фик-

сированное рабочее положение без нарушения точности установки различных оптических систем на оптической оси модулятора.

Необходимость при смене ленты разборки и точной сборки магнитного ядра заставила придать магнитному ядру форму тела вращения, что позволяет допустить наиболее точную обработку всех деталей ядра. С другой стороны, желание уменьшить вредное рассеяние магнитного потока заставило придать магнитопроводу форму закрытого ядра, что легко осуществляется в форме цилиндра. Система магнитопровода состоит из двух цилиндрических железных станков «1» и «2» (рис. 29) внутри которых имеются цилиндрические полые трубки; внутренность этих стаканов заполняется обмоткой, состоящей из двух одинаковых катушек с проволокой, плотно заполняющих всю внутреннюю часть стаканов. Полые трубки внутри стаканов служат направляющими для точной установки в них тубусов с микроскопическими объективами и возможности точной их фокусировки. На на-

ружной поверхности длинного стакана магнитопровода нарезана винтовая резьба, на которую навинчивается гайка «3» (рис. 29), имеющая закраину, которой она захватывает кольцевой выступ короткого стакана магнитопровода и при завинчивании сближает поверхности стыков обоих стаканов до плотного соприкосновения.

Как выше было упомянуто, рамка с лентой «4» (рис. 29) помещается строго симметрично внутри ядра. Для возможности небольшого перемещения рамки в направлении, перпендикулярном оптической оси, диаметр рамки сделан несколько правильной установки ленты по отношению к оптической оси, диаметр рамки сделан несколько меньше внутреннего диаметра стакана магнитопровода, а для правильной центровки рамки в наружной стенке длинного стакана магнитопровода завинчены четыре винта: два винта размещены на вертикальном диаметре модулятора, другие два винта «4» и «5» (рис. 30) расположены

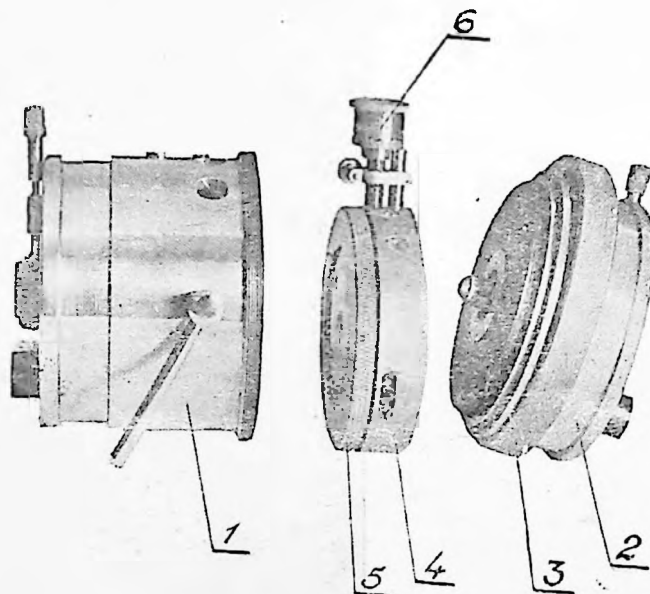


Рис. 29

на горизонтальном диаметре модулятора. Вращение этих винтов, вызывая их осевое поступательное движение, перемещает в ту или другую сторону в горизонтальном направлении самую рамку и таким образом происходит перемещение геометрического центра рамки в направлении, перпендикулярном к оптической оси модулятора. Такое перемещение рамки необходимо для регулировки положения ленты по отношению к световому пучку, а поэтому для вращения винтов мы имеем две рукоятки. Одна рукоятка с наружной стороны установки модулятора сделана в виде круглой накатанной головки, другая рукоятка со стороны лентопротяжной камеры сделана для удобства манипуляций в виде рычажка. Внутри трубок магнитопровода помещаются фокусирующие трубки, выполняющие двойное назначение: с одной стороны, они, будучи сделаны железными, являются частью магнитопровода, увеличивая собой полезную площадь для прохождения магнитного потока, а с другой — они служат для фокусировки микроскопических объективов.

Фокусирующие трубки или тубусы на одном своем конце имеют микроскопический объектив, завинченный в тубус концентрично, а на другом конце имеют винтовую резьбу, которая служит для фокусировки объектива. Поступательное движение тубуса «8» осуществляется вращением гайки «7» (рис. 33), которая навинчивается на микроскопическую резьбу на конце тубуса. Необходимость микроскопического движения тубуса при фокусировке объективов заставляет вращение гайки производить от крамалеры, осуществленной в виде червячной передачи, где гайка «7» в то же время служит и червячным колесом, сцепляющимся с червяком «6», установленным на стенке (дне) магнитопровода.

Назначение электромеханической системы заключается в создании колебательного движения ленты модулятора, для модулирования светового пучка постоянной силы, сохраняя при этой модуляции точное соответствие между колебаниями подводимого к ленте электрического тока и колебаниями количества света, проектируемого на кинолентку.

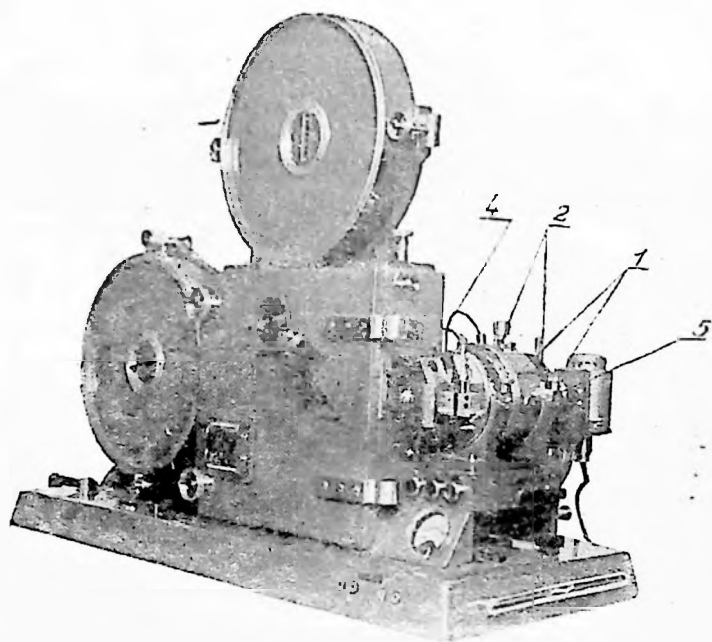


Рис. 33

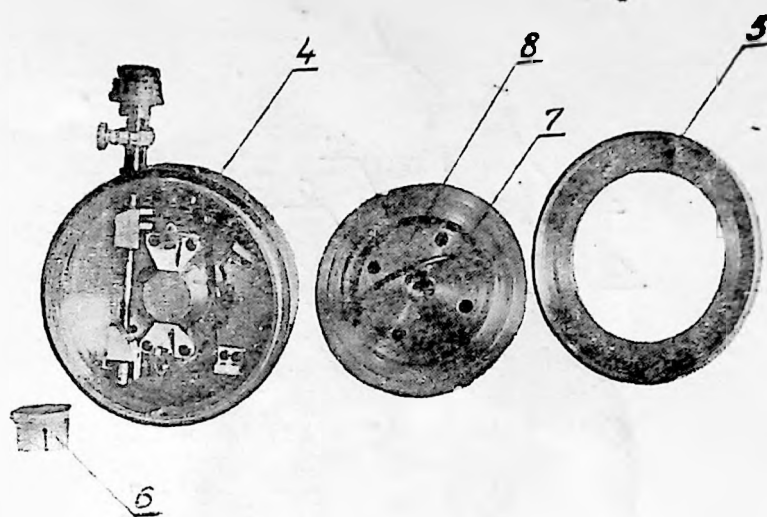


Рис. 31

Для правильного колебательного движения ленты она должна быть натянута с определенной силой и расположена в строго определенных условиях по отношению к магнитному потоку и световому пучку, поэтому электромеханическая система состоит из рамки и механизма натяжения и контроля работы ленты.

Рамка представляет собой цилиндрическую латунную коробку (рис. 31) небольшой высоты с плоскими торцовыми стенками, из которых одна служит дном коробки, а другая — крышкой. Крышка «8» имеет вид плоского круглого диска, входящего в цилиндрическую заточку коробки «4» и прижимающегося к коробке гайкой «5» навинчивающейся на боковую цилиндрическую стенку коробки.

В дне и крышке коробки заделаны железные полюсные наконечники, имеющие вид усеченных прямоугольных пирамид, причем эти полюсные наконечники совершенно утоплены в латунном теле коробки и снаружи видны лишь поверхность стыка наконечника с полый трубкой магнитопровода и поверхность наконечника у воздушного зазора.

С наружной стороны рамки в полюсных наконечниках сделаны цилиндрические выточки, в которые при сборке модулятора входят концы микроскопических объективов. Эти выточки сделаны по диаметру несколько большими, чем диаметр оправы объективов с таким расчетом, чтобы небольшие перемещения рамки по отношению к оптической оси модулятора можно было бы осуществить совершенно свободно, не задевая внутренними стенками выточки оправы объективов.

В самом центре тонкой части наконечника имеется небольшое цилиндрическое отверстие, через которое проходит сфокусированный пучок света. Установка рамки внутри магнитного яра базируется, с одной стороны, на плотном соприкосновении поверхностей стыка полюсных наконечников и полых трубок магнитопровода, что дает совершенно определенное положение рамки вдоль оптической оси модулятора, а с другой стороны — четырьмя винтами, фиксирующими положение рамки в поперечных к оптической оси направлениях.

Для удобного вынимания рамки из магнито-

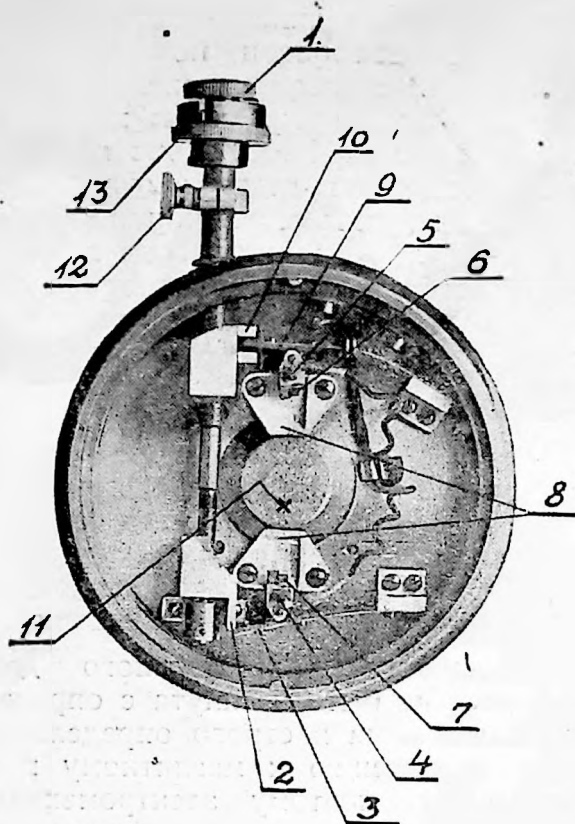


Рис. 32

провода на ее торцевой части имеется скобочка «7», имеющая форму полукольца, вращающегося на шарнирах и в нормальном рабочем положении помещающемся в нише, сделанной в дне рамки.

Точно такую же скобочку мы имеем и для вынимания крышки рамки.

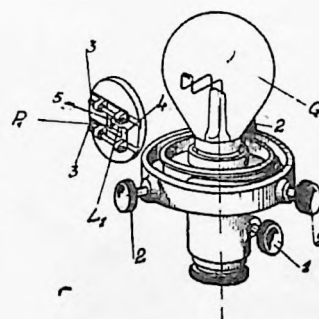
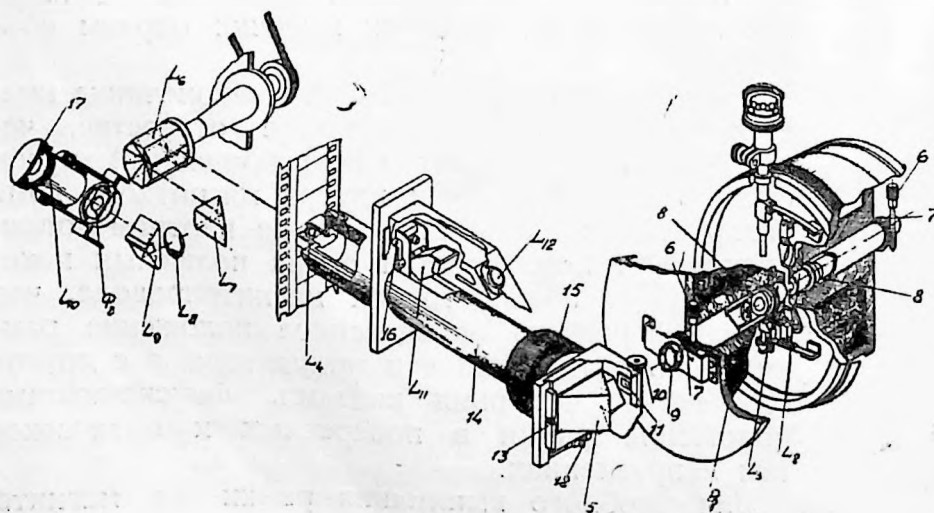
В воздушном зазоре, образованном полюсными наконечниками, должна помещаться натянутая лента модулятора таким образом, чтобы она не касалась при своих колебаниях полюсных наконечников и занимала бы строго симметричное положение по отношению к главным осям верхних оснований пирамидальных наконечников. Для такой установки ленты служат два порожка из слоновой кости (рис. 32, дет. 8), которые привинчены к дну рамочной коробки и на возвышающейся части которых пропилены небольшие шлицы. Лента, закрепленная своими концами на двух колодках «4» и «5», ложится на шлицы порожков таким образом, чтобы ось ленты, расположенной на шлицах порожков, проходила бы через геометрический центр рамки и была бы па-

раллельна длинной стороне прямоугольника верхнего основания полюсного наконечника и находилась бы на одинаковом расстоянии от полюсного наконечника на всем своем протяжении. Таким образом, шлицы порожков служат для совершенно точного и неизменяемого положения ленты, для чего ширина шлицов должна соответствовать ширине ленты, а глубина пропила соответствовать расстоянию ленты от полюсного наконечника.

Натяжение ленты производится двумя бронзовыми пружинами «3» и «9», причем верхняя пружина получает градуировку, показывающую то усилие, которое создается на колодке «5» при прогибах пружины на определенное расстояние. Таким образом, по степени прогиба пружины мы можем судить о величине растягивающего ленту усилия.

На рамке имеется специальное регулирующее приспособление, позволяющее в любой момент определить и отрегулировать усилие натяжения ленты. Принцип этого приспособления основан на том, что заранее можно дать определенный прогиб пружине «9», при котором усилие, растягивающее ленту, будет величиной известной и при отведении нижней пружины «3» до такого момента, при котором лента начнет увеличивать заранее заданный прогиб пружины «9», натяжение ленты будет равно заданному усилию.

Для того чтобы задать заранее нужный прогиб пружины, служит гайка «10», имеющая поступательное движение, параллельное оси ленты. На гайке имеются два упора с контактами, между которыми находится конец верхней пружины. Перемещение гайки вниз вызывает нажатие верхним контактом на конец пружины и ее прогиб. Определенному положению гайки при данной пружине всегда будет соответствовать определенный прогиб пружины. В тот момент, когда лента, натягиваемая отведением вниз нижней пружины «3», прогнет верхнюю пружину «9» на столько, что конец верхней пружины отойдет от верхнего контакта гайки — усилие натяжения будет соответствовать заданному прогибу, а следовательно, и заданной величине натяжения ленты. Отведение нижней пружины производится гайкой «2», имеющей, как и гайка «10», поступательное движение параллельное оси ленты и нажимающей на нижнюю пружину планкой из слоновой кости, привернутой к гайке. Необходимое перемещение обеих гаек производится вращением двух винтов «1» и «13», причем винт «1» прохо-



дит внутри винта «13», сделанного полым. Рукоятки винтов вращаются рукой, выведены наружу рамки и выходят наружу из магнитного ярма, что позволяет регулировку натяжения производить в рабочем состоянии модулятора. Винт «13» имеет две резьбы — одна для перемещения гайки «10» и вторая — для перемещения указателя «12». Указатель помещается на хомутике, представляющем собой разрезную гайку, перемещающуюся по винту «13» и удерживающуюся от вращения стойкой, на которой нанесены деления, указывающие грубое перемещение гайки. На стойке укреплен стрелка, показывающая точные перемещения гайки «10» по делениям, нанесенным на бортике винта «13».

Для контроля правильного режима ленты служат контакты на гайке «10», замыкающие при соприкосновении с концом пружины «9» цепь электрической лампочки, которая, загораясь, сигнализирует этим самым о слишком слабом (соприкосновение с верхним контактом) или о слишком сильном (соприкосновение с нижним контактом) натяжении ленты.

Оптическая система модулятора расположена отдельными своими деталями в различных частях звукозаписывающего аппарата, поэтому описание конструкции оптической системы будем производить в порядке последовательности, переходя от одной части аппарата к другой его части (см. схему рис. 33).

Таких отдельных частей в аппарате четыре: 1) осветитель, конденсор и раздвижная диафрагма, укрепленные на кронштейне; 2) микроскопические объективы модулятора, помещающиеся в магнитном ярме; 3) оптика удвоения, цилиндрическая линза и контроль фокусирования, базирующиеся на трубке, крепящейся на стенке камеры; 4) оптика визуального контроля за процессом записи, размещенная на стенках и внутри лентопротяжной камеры.

Кронштейн осветителя сделан легкоъемным для целей удобной транспортировки всего аппарата.

Осветительная лампочка вставляется в специальный патрон (рис. 34), который зажимается винтом «1» в нижней части держателя патрона. Конструкция патрона лампочки и держателя патрона допускает движение лампочки вдоль ее оси симметрии для регулировки ее положения по вертикали и, кроме того, имеется возможность вращения лампочки вокруг этой оси.

В верхней части держателя патрона имеется расширенная цилиндрическая часть, которая служит для регулировки горизонтального положения лампочки. Эта регулировка производится тремя винтами «2», завинченными в цоколь футляра и расположенными по отношению друг к другу под углом в 120° .

Верхняя часть кронштейна имеет форму цилиндрической втулки, в которую вставлена трубка, несущая на своем внутреннем конце планшайбу с конденсором и с раздвижной диафрагмой. Трубка вставляется во втулку, на нужную глубину поворачивается вокруг ее оси, чтобы дать правильное положение диафрагме, и в этом положении трубка фиксируется установочным винтом. В середине планшайбы сделана дыра в форме правильного квадрата, которая перекрывается

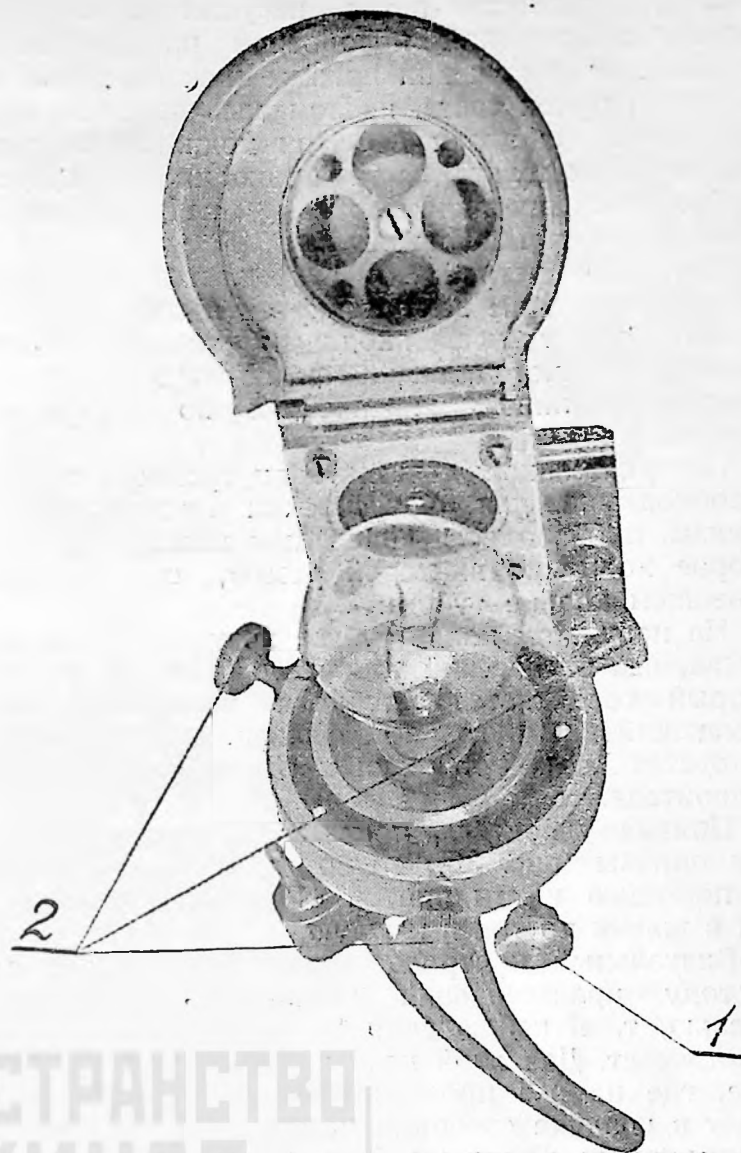


Рис. 34

с двух противоположных сторон двумя подвижными планками.

Перемещение планок производится вращением двух винтов «3» (рис. 33) с квадратными головками. Вращая эти винты, мы имеем возможность квадратное отверстие в планшайбе сделать в форме прямоугольника с неизменяемым основанием и переменной высотой и, кроме того, перемещать положение прямоугольника по его высоте.

Два микроскопических объектива размещаются внутри магнитной системы модулятора и, будучи завинченными в фокусирующиеся трубки тубуса «8» (рис. 33) своими концами входят в цилиндрические проточки полюсных наконечников.

Со стороны изображающего микрообъектива в тубус вставляется трубка «9» с щелевидной диафрагмой, ширина которой может по желанию меняться.

На вертикальной стенке камеры лентопротяжного механизма, обращенной к модулятору, крепится тубус «14» с фланцем (рис. 33), на котором собрана оптика удвоителя, цилиндрическая линза и оптика контроля фокусировки лампочки осветителя.

Тубус «14» своим фланцем, имеющим форму прямоугольника, крепится к стенке камеры. К фланцу прикреплен кронштейн, который несет на себе стеклянный экран L_{12} . Ниже кронштейна к

фланцу привинчена петля, несущая на шарнире оправу специальной поворотной призмы L_{11} . В опущенном положении призмы (как показано на чертеже) пучок света, преломляясь призмой, проектируется на экран L_{12} . При поднятом положении призмы пучок света проходит непосредственно на цилиндрическую линзу, не давая на экране никаких изображений.

Все это устройство закрывается кожухом, предохраняющим всю оптику от пыли.

На конце тубуса, входящем внутрь камеры лентопротяжного механизма, помещается цилиндрическая линза, укрепленная во внутренней трубке.

Поступательное движение внутренней трубки, необходимое для фокусировки цилиндрической линзы, производится вращением кольца «15», которое ходит по винтовой резьбе, сделанной на внешнем кольце тубуса.

На наружном конце тубуса помещается так называемый оптический удвоитель (рис. 33, «5», который соединяется с тубусом через патрубок, имеющий прямоугольный фланец, на котором базируется вся установка и регулировка призмы удвоителя.

Призма удвоителя, помещаемая между щечками оправы (рис. 35), точно устанавливается там с помощью шести винтов «18», закручивающихся в щечки по три в каждую.

Визуальный контроль записи осуществлен по методу просвечивания киноплёнки оптической щелью, т. е. наблюдения за изображением щели на-просвет. Для этой цели киноплёнка, в том месте, где на нее проектируется оптическая щель, идет в воздухе свободно натянутой между двумя проходными роликами (рис. 2 «13»), фиксирующими правильное и неизменное положение пленки во время ее движения.

Пучок света, прошедший через фильм, попадает на систему призм «19», отражающих изображение щели в визирную трубку «24» (рис. 1). Для возможности наблюдения за процессом записи система призм приводится в движение, разворачивающее изображение модулируемой оптической щели в ясно видимую кривую модуляцию.

Проходные ролики «13» (рис. 2), к которым прижимается пленка, при движении пленки вращаются под влиянием силы трения, возбуждаемой от нажатия пленки на боковую цилиндрическую

поверхность ролика. Точность вращения обеспечивается вращением роликов на закаленных конусах, позволяющих убрать недопустимый люфт и в то же время не создавать недопустимого трения вращению. Каждый из роликов помещается в своей колонке, имеющей два выступа, в которых закручены конусные центры. Эти колечки привинчиваются ко дну коробки постаментов и для обеспечения точности установка устанавливается на шпильках.

Для установки вращающихся призм ко дну коробки постаментов привинчивается втулка, имеющая фланец, которым она опирается на дно коробки. Внутри втулки проходит ось, на одном конце которой насаживается многогранная призма, склеенная из восьми отдельных призм, на другом конце надевается шкивок, получающий вращательное движение от специального тихоходного низковольтного моторчика.

Луч, отраженный от многогранной вращающейся призмы, попадает в треугольную призму «7» (рис. 33), которая поворачивает пучок света и направляет его в оптическую систему визирной трубки.

Рассматривание изображения оптической щели или развернутой кривой модуляции производится в увеличенном виде в визирной трубке.

На крышке камеры лентопротяжного механизма помещается все устройство, связанное с визирной трубкой.

Оптика визирной трубки состоит (см. рис. 33) из линзы L_8 , призмы L_9 с двойным переламыванием луча, решетки P_3 с делениями для определения размеров изображения и окуляра L_{10} .

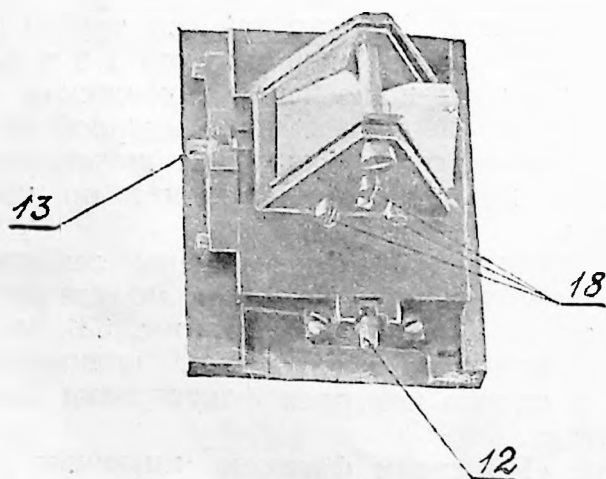
Усилительное устройство

Общее описание. Техника звукозаписи в современном ее развитии, предъявляет к усилителям низкой частоты ряд своеобразных требований, наиболее существенными из которых являются:

1. Возможность одновременного использования нескольких микрофонов (адаптеров и т. п.), работающих на одну линию, оканчивающуюся тем или иным модулятором. При этом как управление общим уровнем усиления, так и изменение соотношения отбираемых напряжений от различных микрофонов должно быть в руках у оператора.
2. Возможность контроля производимой записи, осуществляемого в условиях, близких к тем, в которых, в будущем, предполагается прослушивание.
3. Внесение коррекций тех частотных искажений, которые принципиально присущи к системе записи, для которой проектируется усилительное устройство. Под этим предполагается, что при записи вводятся такие поправки, при которых воспроизведение с усилителем, имеющим линейную частотную характеристику, будет естественным.
4. Применение устройств обесшумливающих запись.

Описываемые ниже усилительные устройства удовлетворяют поставленным выше условиям, при этом определение наиболее ответственных отправных положений было сделано в соответствии с пожеланиями эксплуатационного персонала кинофабрик.

Описание аппаратуры. Усилительная аппаратура, состоящая из нескольких усилите-



лей низкой частоты, выполняющих функции: смещения, контроля, коррекции, усиления и обесшумливания вместе с вспомогательными к ним устройствами, принадлежит к типу стационарной установки и предназначается для оборудования кинофабрик.

Оконечной аппаратурой, с которой согласованы входные и выходные сопротивления усилителей, являются: со стороны входа — конденсаторный микрофон, типа изготавливаемого Центральной радиолaborаторией, или родственные ему заграничные образцы; со стороны выхода — лента модулятора Шорина по линии записи и — динамический репродуктор типа зав. им. Кулакова по линии контроля.

Как по своему конструктивному, так отчасти и по принципиальному оформлению, усилители резко разграничиваются на две группы.

К первой группе относится аппарат (рис. 36), называемый «микшером», выполняющий функции смещения в любой пропорциональности подводимых к нему от микрофонов напряжений, их дальнейшее усиление до уровня мощности, удобного для передачи на относительно удаленные последующие элементы усиления и управление величиной выхода и его контроль. Прибор этот, легко переносимый, устанавливается вблизи от микрофонов, т. е. у места съемки. Источником питания служат батареи, от которых одновременно питаются и конденсаторные микрофоны, подключаемые к микшеру.

Во вторую группу входят усилители и вспомогательные к ним приборы, стационарно установленные вблизи аппарата записи. Основными приборами этой группы (рис. 37) являются: усилитель записи, устройство для обесшумливания записи и усилитель для контрольного прослушивания. Вспомогательная аппаратура состоит из: выпрямителя для питания усилителя записи, панели для подвода проводов питания, панели для приключения выходных и входных линий и регулятора оператора. Последний дает возможность несколько изменить величину подводимого от микшера к усилителям напряжения, пользуясь для определения нужного значения визуальным наблюдением записываемой звуковой волны, являющимся более точным способом контроля (отвечающим на амплитудное значение тока), чем контрольный прибор микшера.

Конструктивно все усилители и выпрямитель за исключением регулятора оператора, выполнены на стандартных панелях и собраны на общей вертикальной стойке. Место установки регулятора оператора непосредственно у аппарата записи.

Приборы этой группы, за исключением устройства для обесшумливания, питаются от 50-пер/сек. тока напряжением 90—120 вольт.

Скелетная схема. Принцип построения общей схемы виден из рис. 41, где в левой части изображены вынесенные от стационарной установки микрофоны и микшер. Последний двумя двухпроводными линиями соединяется с аппаратурой, собранной на стойке. Одна линия служит для передачи записываемых сигналов к параллельно приключенным (на другом конце линии) усилителям контроля, записи и обесшумливания. Последовательно в эту линию включен регулятор оператора. Вторая, обратная линия, соединяет

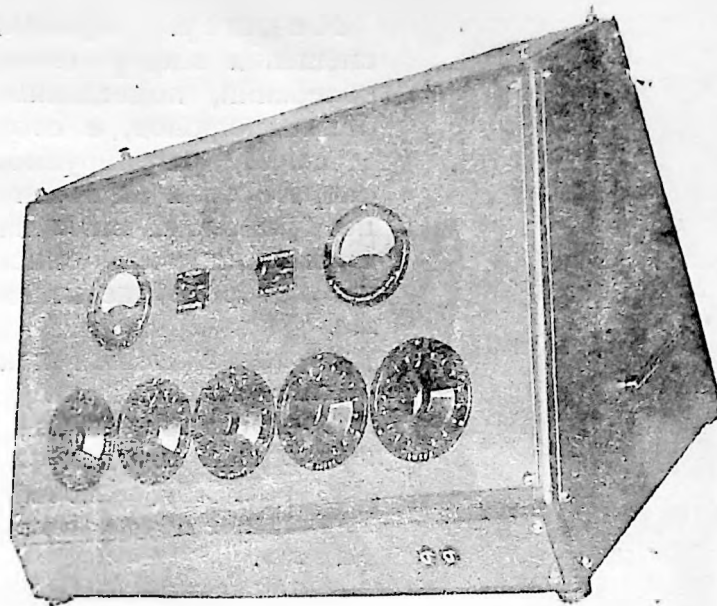


Рис. 36

выход усилителя записи с контрольным прибором, вделанным в микшер, который указывает среднее значение напряжения, подводимого к ленте модулятора.

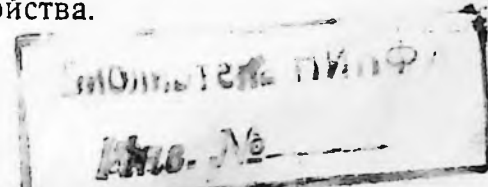
Выбор величины усиления для линии записи базировался на следующих соображениях. Максимальная мощность, которую следует подвести к модулятору, для записи полной амплитудой, имеет величину порядка 0,2 ватта или $+15\text{ db}$ ($I = 0,2\text{ ампера и } R$, учитывая коммутацию, 5 ом).

Напряжение на выходе усилителя конденсаторного микрофона, нагруженного на 200 ом при записи наименее мощных энергетически звуков, встречающихся в практике звукозаписи, около 12,5 милливольт, при чувствительности микрофона 25 милливольт на выход при 10 барах давления, т. е. — 39 db .

Отсюда для записи полной амплитудой необходимо иметь усиление не менее 54 db .

Задаваясь мощностью подводимой к контрольному громкоговорителю в 0,65 ватт (для прослушивания в относительно небольшом помещении) или $+20,3\text{ db}$ нужно иметь по линии контрольного прослушивания усиление 59 db .

Для управления величиной усиления применены потенциометры скачкового типа; включенные в различных местах схемы они используются в качестве: 1) входных потенциометров микшера с различных микрофонов; 2) выходного потенциометра микшера — для изменения уровня мощности подводимой к стационарной части установки от всех линий включенных в микшер одновременно; 3) регулятора оператора, роль которого аналогична выходному потенциометру микшера. Регулятор включается последовательно в линию между микшерами и входами усилителей; 4) входных потенциометров на усилителе контрольного репродуктора, записи и обесшумливающего устройства, для независимого изменения мощности выхода каждого усилителя при однозначном напряжении в линии от микшера. Наличие этой регулировки необходимо для выбора правильного соотношения между амплитудой переменной составляющей, подводимой к ленте модулятора от выхода записывающего усилителя, и постоянной составляющей от обесшумливающего запись устройства.



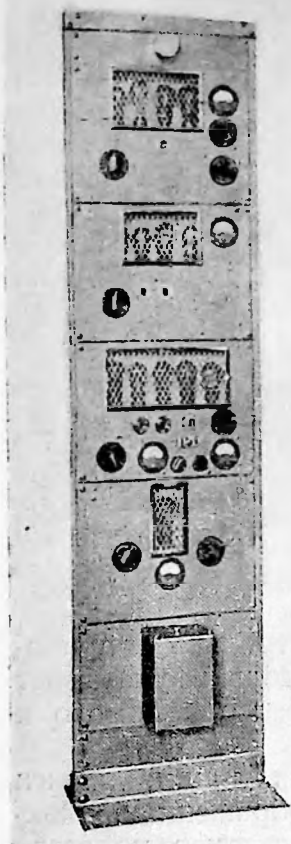


Рис 37

Микшер. Функции смещения электрических колебаний, подведенных от микрофонов, в соотношении, регулируемом оператором и их первичное усиление, выполняются микшером, описание которого дается ниже.

Звуковые линии конденсаторных микрофонов через два контакта переходных колодок «22» (см. рис. 39) включены на входные потенциометры «8».

Напряжение, отбираемое в дальнейшую схему от каждого из потенциометров, определяется положением его ползунка относительно того конца намотки, который соединяется с соседним потенциометром. Потенциал же между движком первого и заземленным концом четвертого потенциометра будет содержать в себе составляющие всех напряжений,

отобранных от каждого из потенциометров.

Если из четырех возможных входных линий используется меньшее число, то движки нерабочих потенциометров устанавливаются в положение нулевого отбираемого потенциала.

Результирующее, снятое с потенциометров напряжение подводится к трехламповому усилителю.

Первые две лампы, работающие на сопротивлениях — УБ-110, третья УБ-132, в аноде которой включен через конденсатор «13» выходной трансформатор «15».

Постоянная составляющая анодного тока в первичной обмотке трансформатора исключена примененной схемой параллельного питания (дрессель «14»). Вторичная обмотка трансформатора шунтирована пятым выходным потенциометром, от движка которого и одного из концов отбирается напряжение в линию, подключаемую к выходной колодке «21-а» и соединяющую микшер с другой аппаратурой. Потенциометр «9» да-

ет возможность изменять абсолютную величину выходного напряжения, без изменения в раз установленном соотношении его составляющих.

Для лучшей ориентации оператора в выборе величины выхода, в микшер вмонтирован прибор «16» «индикатор выхода».

Прибор этот (через колодку «21» и вторую двухпроводную линию, соединяющую микшер с стационарно установленной аппаратурой) включен через выпрямитель из купроксных элементов параллельно ленте модулятора. Показания прибора, отмечающего конечный эффект выбранного усиления, позволяют оператору судить о правильности выбранного им режима.

Телефонные гнезда «25», включенные параллельно выходу, служат для дополнительного слухового контроля на высокоомный телефон.

Усилители конденсаторных микрофонов получают питание от общих с микшером батарей через пять, оставшихся свободными, контактов входных колодок «22», два контакта которых, как указывалось выше, использованы для подвода звуковой линии.

Отрицательный, смещающий потенциал получается за счет падения напряжения на сопротивлениях «3» и «4». Для смещения сетки лампы УБ-132 дополнительно включена (вмонтирована в микшер) 4,5-вольт. сухая батарея.

Контроль напряжения—анодного, накала и сухой батареи смещения ведется вольтметром «17» и его переключателем.

Частотная характеристика усилителя микшера в диапазоне частот от 70 до 7 000 герц отстает от прямой на величину не больше, чем ± 1 db. Максимальное усиление 42 db.

Конструктивно микшер выполнен в виде ящика с наклонной передней стенкой, на которой размещены рукоятки управления: четырех входных и одного выходного потенциометров, выключателя питания и переключателя вольтметра. Подключение питания микрофонов и выходных линий производится сзади штепсельными колодками.

Линии, идущие от микрофонов, и звуковая линия от микшера к усилителям стационарной группы, должны быть хорошо экранированы.

Усилитель записи. Назначение этого усилителя — повысить мощность, поданных с микшера колебаний до величины, достаточной для работы ленты модулятора. Кроме того, частотная характеристика этого прибора построе-

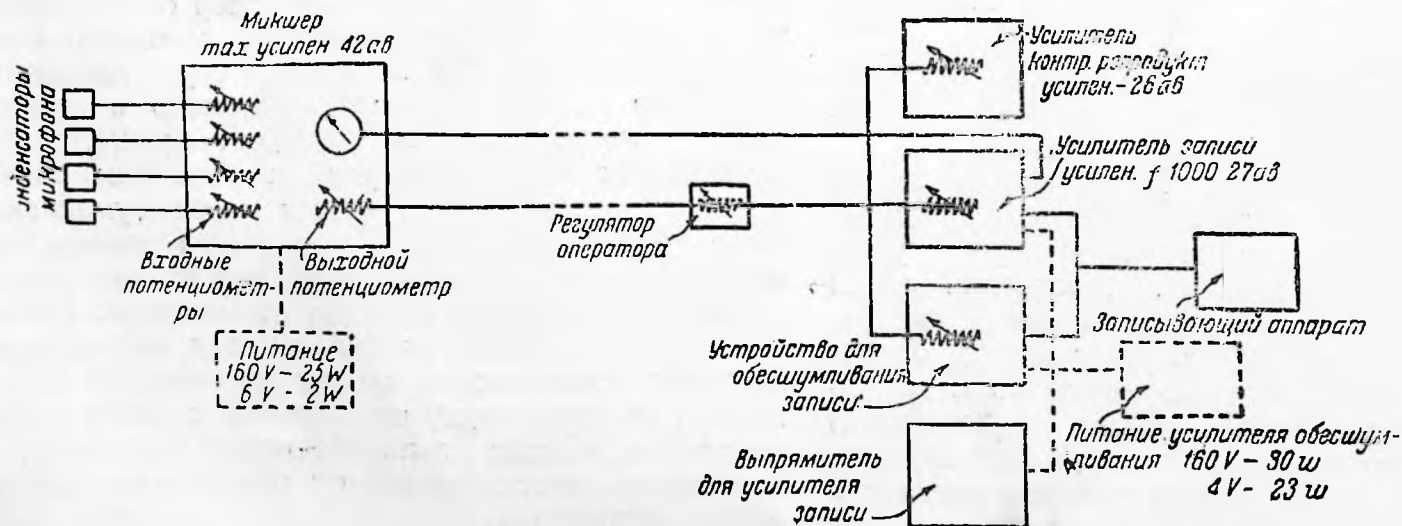


Рис. 38

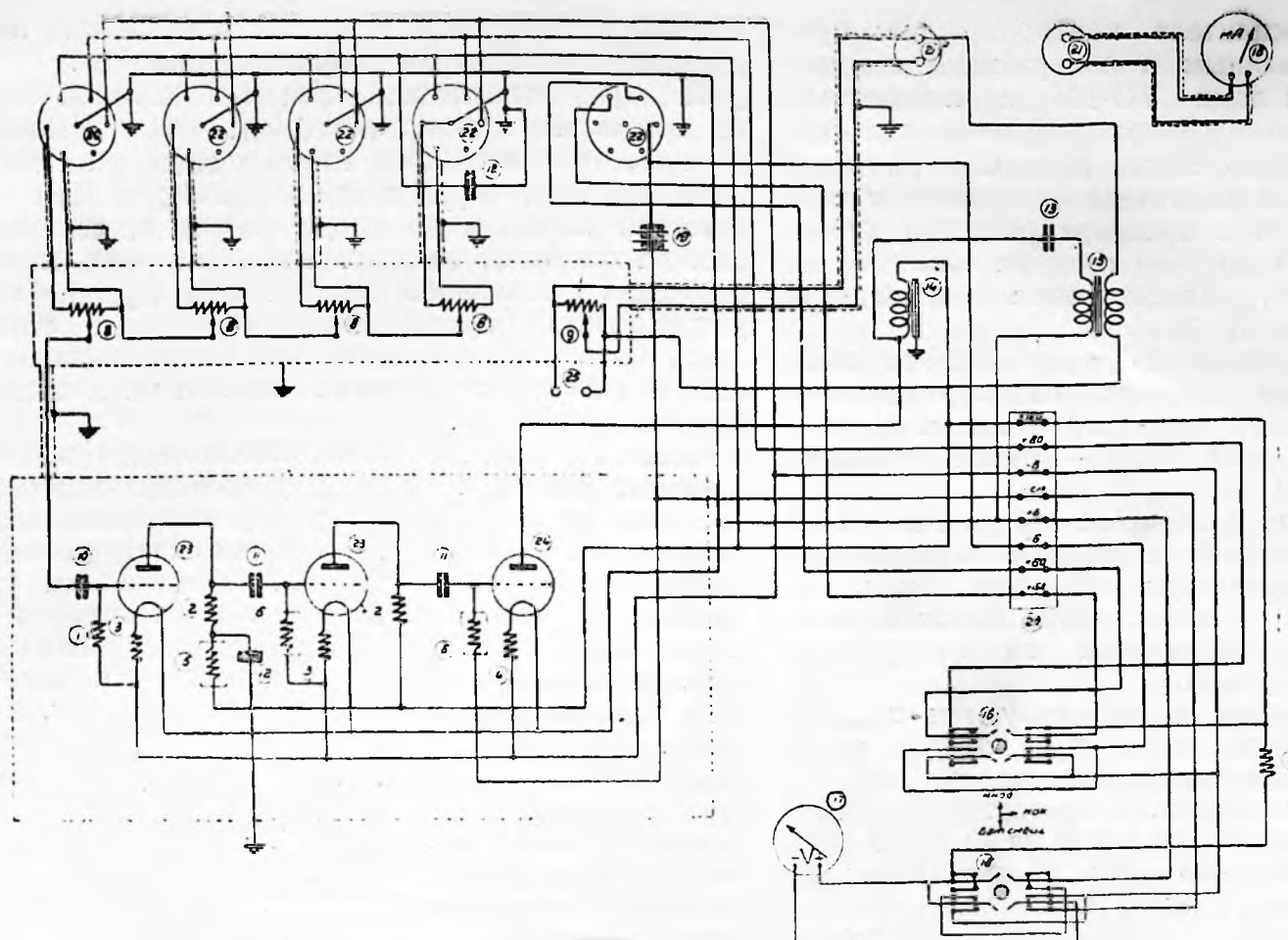


Рис. 39

на с таким расчетом, чтобы ввести (в области высоких частот) при записи поправку на потери, вызываемые фотографическими процессами и конечной шириной щелей записывающего и воспроизводящего аппаратов.

Устройство состоит из 4-лампового усилителя (см. рис. 40) на двух лампах СО-118 и двух УО-104.

Первые две лампы работают в качестве усилителей напряжения, последние две пуш-пулом в выходе. Линейное входное напряжение подводится к потенциометру «1», соединенному с сеткой первой лампы «25» через переходный конденсатор.

В аноде первой лампы включена сложная нагрузка, состоящая из: ваттного сопротивления «4» и последовательно с ним включенного контура, составленного из самоиндукции «17», емко-

сти — «20» и сопротивления «5». Результирующее значение сопротивления этой системы меняет свое значение с частотой, что одновременно изменяет усиление этого каскада по заданной кривой.

Переход на вторую лампу — конденсаторный (дет. «21»), в аноде ее включен переходный трансформатор «15», вторичная обмотка которого соединена с сетками ламп УО—104, работающих пуш-пулом в классе «А». Чтобы исключить подмагничивание железа трансформатора «15» постоянной составляющей анодного тока лампы, применена схема параллельного питания — дроссель «14».

В аноды ламп УО-104 включен выходной трансформатор «6», вторичная, понижающая обмотка которого, рассчитанная на нагрузку в 5 ом, соединяется с лентой модулятора.

(ОСА-140)

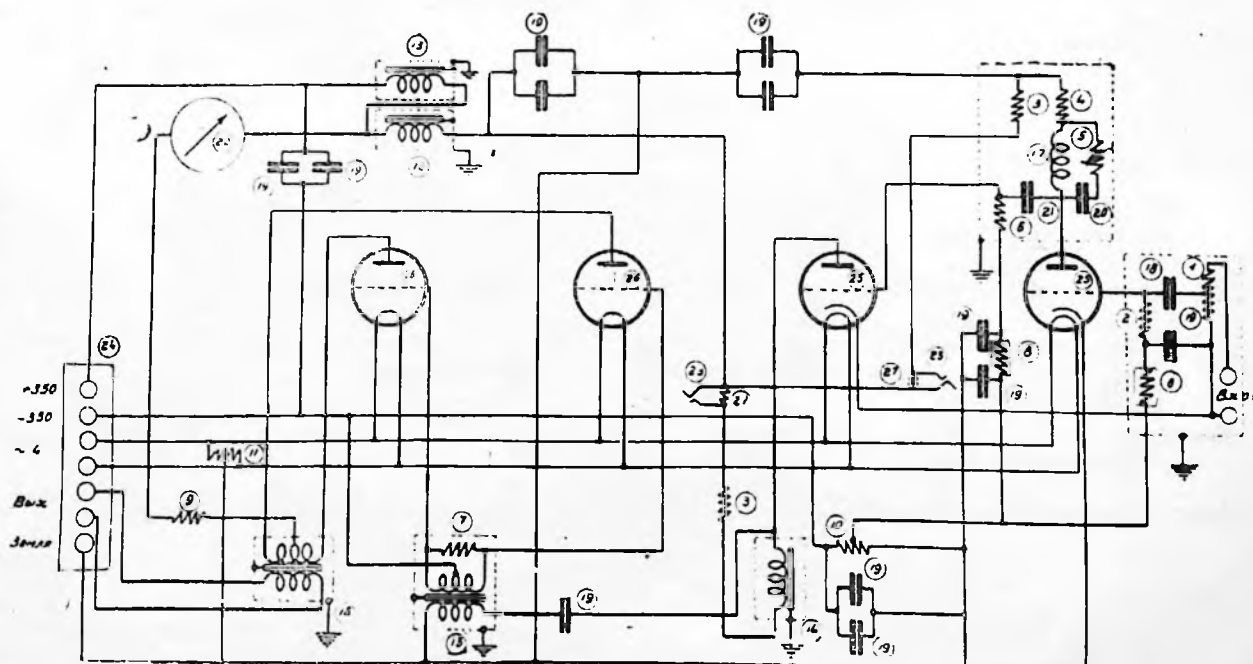


Рис. 40

Режим ламп усилителя контролируется: прибором, вмонтированным и измеряющим суммарный анодный ток ламп УО-104 и переносным прибором, включаемым в телефонные гнезда «23» для промера анодных токов ламп СО-118.

Частотная кривая усилителя отстает от теоретически заданной в пределах рабочего диапазона частот от 60 до 7000 герц на величину не больше чем 1 db. Максимальное усиление на частоте 1000 герц—27 db.

Конструктивно усилитель оформлен на стандартной панели и крепится на вертикальной стойке вместе с другими устройствами. Наружная ручка управления одна — ручка входного потенциометра.

Устройство для обесшумливания записи. Наибольшей слагающей паразитного шума, возникающего при воспроизведении, является модуляция фотоэлемента царапинами и частицами пыли, попавшими на прозрачную часть звуковой дорожки.

Методом, сводящим к минимуму эти помехи, служит такого рода запись, при которой часть дорожки нормально остающаяся прозрачной, засвечивается (в позитиве). Достигается это тем, что при записи лента модулятора меняет свое положение относительно щели в зависимости от величины раскачивающих ее сигналов.

Перемещение ленты модулятора происходит под влиянием постоянного тока, дополнительно накладываемого на ленту и меняющего свое значение в зависимости от амплитуды записываемых сигналов.

Источником этого тока и является описываемое ламповое устройство (см. рис. 41). Первые две лампы являются обычными каскадами усиления с сопротивлением в анодной цепи лампы СО-118 и трансформатором «5» в аноде лампы ПО-119.

Напряжение на сетку входной лампы отбирается от потенциометра, подобного описанному в усилителе записи.

Аноды ламп УО-104 через сопротивление «7» соединены параллельно и получают анодное напряжение от плюса источника через сопротивление «8» и прибор постоянного тока. Выходные

клеммы, соединяемые с лентой модулятора, подключены параллельно сопротивлению «8».

Так как сопротивление ленты исчезающе мало по сравнению с сопротивлением «8», то можно считать, что постоянная составляющая этих двух ламп вся идет через ленту модулятора. При отсутствии сигналов на входе усилителя величина этого тока будет зависеть исключительно от напряжения смещающей батареи «27» (сухая батарея 3 вольта), приключенной минусом к сеткам ламп, плюсом же, последовательно сопротивлением «11» и «16» к катоду этих ламп—т. е. к общей заземленной точке.

Механизм работы схемы заключается в следующем: поданное на вход устройства переменное напряжение, усиленное первыми каскадами, создает значительное напряжение на вторичной обмотке трансформатора «5». Обмотка эта нагружена на цепь, составленную из кенотрона и сопротивления «10», заблокированного емкостью «19». В силу односторонней поверхности кенотрона в этой цепи потечет постоянный ток, который, создав на сопротивлении «10» некоторую разность потенциалов, тем самым зарядит конденсатор «19».

Сопротивление же «10», как рассматривалось выше, одновременно входит в схему смещения выходных ламп, поэтому возникшее на сопротивлении напряжение изменит начальный режим сеток ламп, а следовательно и их анодный ток, текущий через ленту модулятора. Направление тока цепи кенотрон—сопротивление такое, что при увеличении сигнала отрицательный потенциал сеток УО-104 увеличивается, т. е. ток в ленте уменьшается.

Понятно, что как напряжение на вторичной обмотке трансформатора, так и выпрямленный ток, а следовательно и изменение тока выхода будут почти пропорциональны переменному напряжению, подведенному ко входу устройства. Некоторое отступление от прямой наблюдается в связи с тем, что приходится использовать для работы значительный участок характеристик выходных ламп, несколько заходя в нелинейную область.

Для того чтобы остающаяся прозрачной

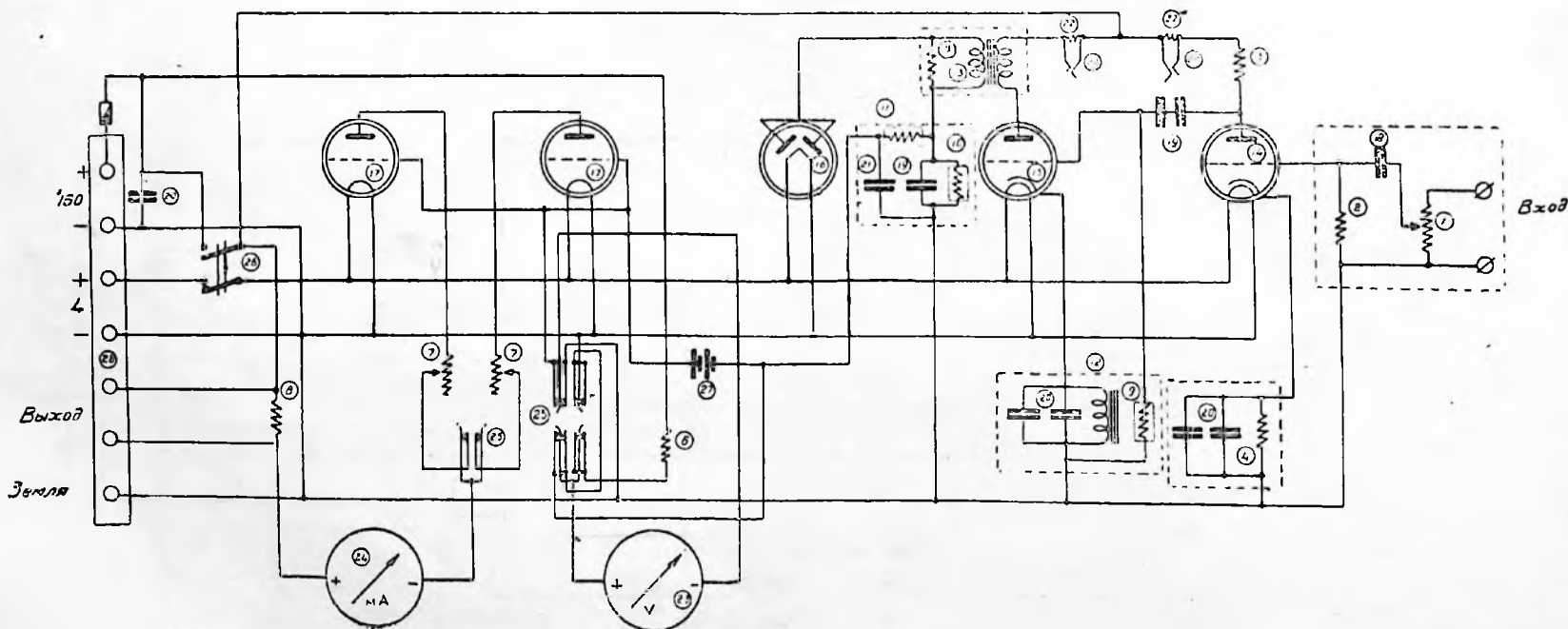


Рис. 41

часть звуковой дорожки могла быть сведена до минимальных размеров, нужно, чтобы всякому изменению в сторону увеличения амплитуды на входе, соответствовало мгновенное изменение тока на выходе. Но в то же время по прекращении сигнала возврат к исходному значению тока не должен наступать мгновенно, так как в таком случае обесшумливающая полоса была бы замодулирована с частотой записи. В описываемом устройстве такая несимметричная характеристика достигается тем, что время срабатывания устройства, имеющее величину порядка 8 миллисекунд, зависит от постоянной времени заряда системы, составленной из сопротивления кенотрона, сопротивления «5» и емкости конденсатора «19». Время же возврата в начальное положение равно 160 миллисекундам—от постоянной времени разряда того же конденсатора «19» на значительно большее сопротивление «10».

Емкость «21» и сопротивление «11» составляют дополнительный фильтр, сглаживающий возможную без него модуляцию на низких частотах.

В качестве источников тока для питания устройства должны применяться исключительно аккумуляторные батареи. Отрицательный смещающий потенциал сеток первых ламп создается за счет падения напряжения анодной составляющей на сопротивлениях «4» и «9». Для постоянного же начального смещения ламп УО-104 применена сухая батарея в 3 вольта, смонтированная в самом устройстве.

Контроль режима ламп ведется по миллиамперметру, включенному в аноды выходных ламп и отмечающему величину постоянного тока, текущего через ленту модулятора. Вольтметром «23» и переключателем «25» может быть промерено напряжение питания: накала, анодного и смещения.

Регулируемые сопротивления «7» дают возможность выравнивать токи обеих ламп УО-104, поочередное включение которых в выходную линию выполняется переключателем «25».

Анодные токи первых ламп промеряются переносным прибором, включаемым в телефонные гнезда «22».

Конструктивно усилитель выполнен так же,

как усилитель записи на панели, и расположен на стойке под ним.

Усилитель контрольного громкоговорителя. Высокий уровень качества звукозаписи, легко осуществляемый при применении современной аппаратуры, выдвигает требование иметь в момент производства для контроля качественной компоновки звука достаточно совершенную репродукцию. С этой целью в данном устройстве в аппаратуру введен громкоговоритель со своим усилителем, включенным в линию, идущую от микшера, т. е. параллельно с входом усилителя записи.

Усилитель (см. рис. 42) состоит из трехлампового устройства и смонтированного вместе с ним выпрямителя на кенотроне ВУ-116, питающего аноды лампы и обмотку возбуждения громкоговорителя.

Сетка первой лампы усилителя получает переменное напряжение с линии от потенциометра, подобно ранее описанному. Две последующие лампы УО-104 «20», работают пуш-пулом на выходной понижающей трансформатора «В».

Для сглаживания пульсаций выпрямленного тока в общей анодной цепи питания в качестве дросселя фильтра использована обмотка возбуждения громкоговорителя, с падением напряжения на ней около 60 вольт.

В аноде первой лампы дополнительно для той же цели включен дроссель «14».

Выбор режима усилителя и дальнейший контроль за работой ведется по миллиамперметру в анодах лампы УО-104. Анодный ток лампы СО-118 может быть промерен переносным прибором, включаемым через штепсельное гнездо «23» в ее анод.

Усилитель вместе с выпрямителем смонтирован на панели и устанавливается на общей стойке над усилителем записи.

Вспомогательные приборы

Выпрямитель. Понижающий трансформатор для питания накала ламп усилителя записи и выпрямитель анодного напряжения смонтированы вместе на одной панели, расположенной на

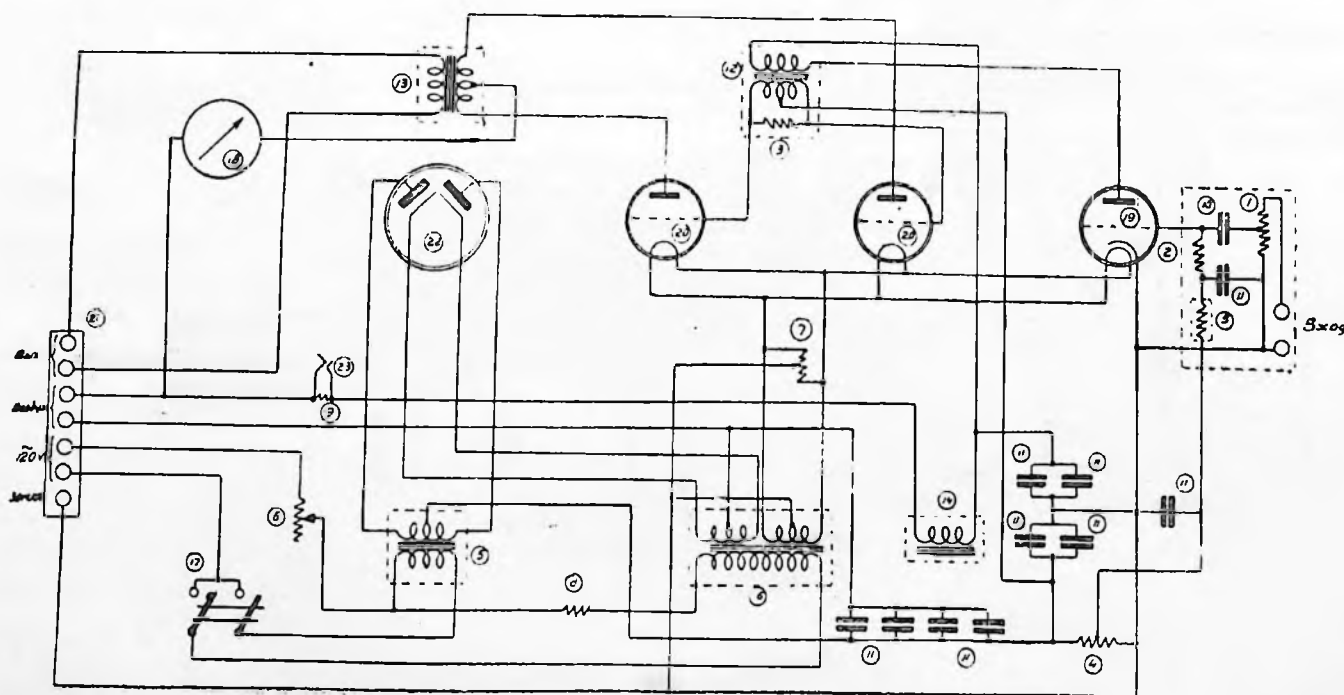


Рис. 42

стойке под панелью устройства для обесшумливания. Напряжение выпрямленного тока 350—360 вольт; при токе 100 миллиампер.

Панель питания. Подключение переменного 50-периодного тока для питания усилителя контрольного громкоговорителя и выпрямителя производится к зажимам верхней панели.

Панель входов и выходов. За исключением 50-периодного переменного тока, все линии к усилителям, смонтированным на общей стойке, подводятся через клеммы специальной панели, расположенной внизу.

Всего линий шесть: 1) линия от микшера к входам усилителей должна быть экранирована на всем протяжении; в связи с этим на панели предусмотрена выделенная входная коробка для ввода этой линии (см. рис. 43); 2) линия от усилителя записи и обесшумливающего устройства к модулятору записывающего аппарата; 3) возвратная линия от выхода из усилителя записи к индикатору микшера; 4) звуковая линия от усилителя контрольного громкоговорителя к громкоговорителю; 5) линия возбуждения громкоговорителя; 6) линия от батарей питания обесшумливающего устройства.

Последняя линия четырехпроводная, все же остальные двухпроводные.

Кроме зажимов для включения перечисленных линий, на панели смонтированы предохранители в цепи питания и элементы выпрямления, включенные между выходом усилителя записи и линией к индикатору микшера, состоящие из четырех купроксных выпрямителей, собранных по схеме Греча.

На этой же панели объединяются выходы от усилителя записи и устройства от обесшумливания,

идущие дальше к ленте модулятора по одной двухпроводной линии.

Простое параллельное включение этих цепей невозможно, так как омическое сопротивление вторичной обмотки выходного трансформатора усилителя записи много меньше, чем сопротивление ленты модулятора и поэтому большая часть постоянной составляющей анодного тока от выходных ламп обесшумливающего устройства прошла бы по обмотке трансформатора, а не по ленте.

Чтобы это исключить, выход от усилителя записи включен в линию модулятора через электrolитический конденсатор большей емкости.

Регулятор оператора. Дополнительная регулировка усиления в цепи между выходом микшера и входом стационарных усилителей желательна, так как дает возможность изменить на месте записи одновременно для всех усилителей напряжения, к ним подводимые, и тем самым изменить и значение их выходов, не меняя раз подбранного для них соотношения. Выполняется это включением последовательно с линией переменного сопротивления и конструктивно приспособленного для подвода экранированных проводов этой линии.

От редакции:

В результате накопившегося эксплуатационного опыта Центральная лаборатория проводной связи (ЦЛПС) приступила, по соглашению с Ленинградским заводом «КИНАП», к переконструированию звукозаписывающего аппарата «КИНАП». Изменения конструкции коснется, главным образом, модулятора, удвоителя и тормозного барабана.

По изготовлении нового образца он будет подвергнут всестороннему испытанию, после чего будет решен вопрос о пуске в серийное производство.

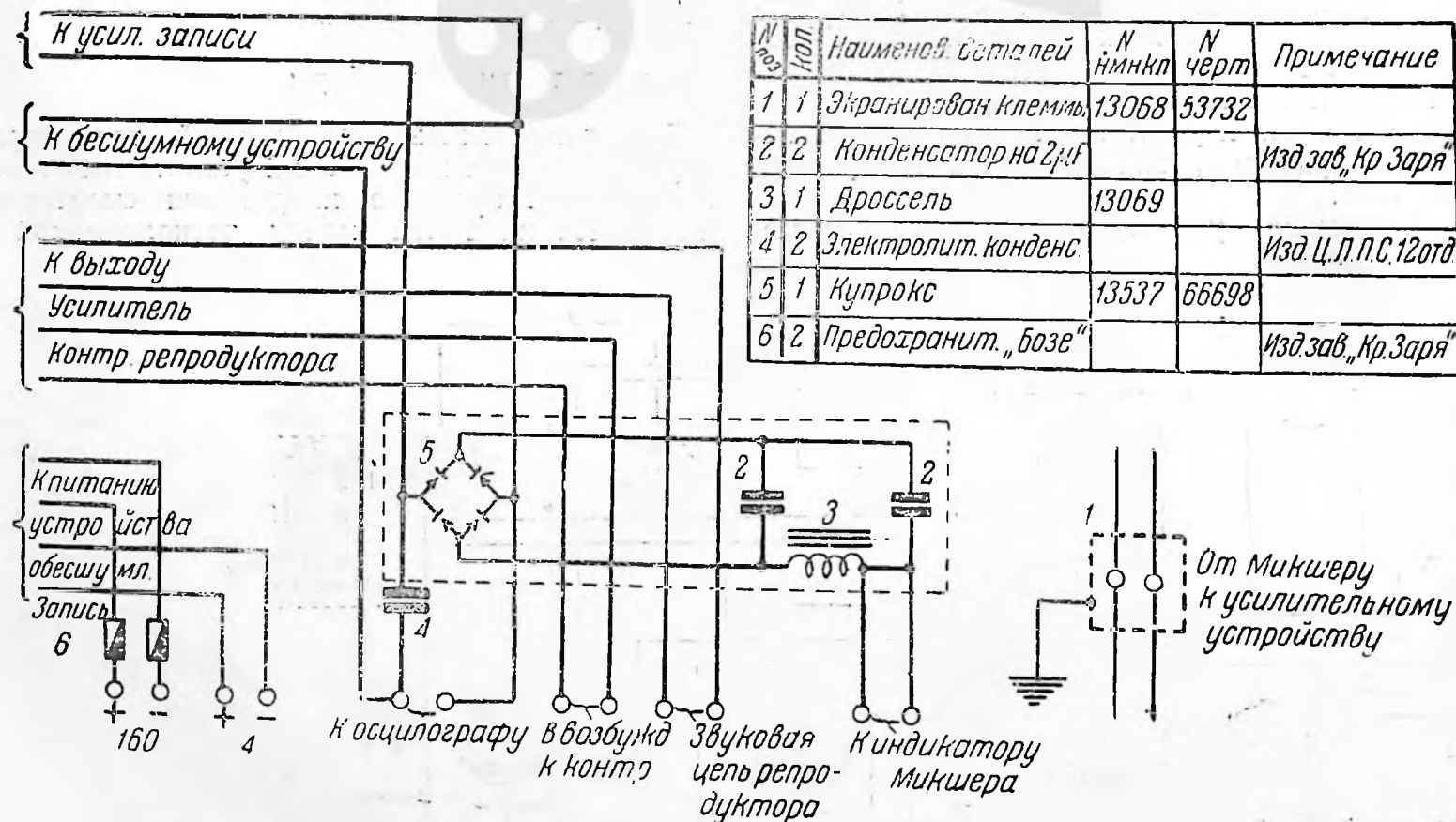


Рис. 43