Ник. Бодрову

КИНОМЕХАНИК

9

ГОСКИНОИЗДАТ 1938

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

М. Сагайдачный — Больше заботы о киномеханике села 1

НАША ТРИБУНА

П. Хотин — Забытый участок 4
Н. Занфиров — О переключателе в проекторе К-25 4

ОБМЕН ОПЫТОМ

Б. Кривопалов — Регулирующие салазки в передвижке «Гекорд» . 5
М. Карпенко — Предохранитель к блоку КБ и проектору К-25 . . 5

КИНОТЕХНИКА

Л. Кубецкий—Вторично-электронные фотоэлементы магнитной системы с питающим напряжением 750 в 6
В. Балыков — Газотрон 9
А. Балакшин — Усилительное устройство ПУ5-3 15
Ф. Новик — Кинопроекция с оптической компенсацией 27
А. Заварин — Регулировка проектора «Гекорд» 31
А. Бодров — Причины прослушивания работы мальтийской системы кинопередвижки «Гекорд» (К-25) 36

В ПОМОЩЬ НАЧИНАЮЩИМ

Б. Григорьев — Усиление напряжения низкой частоты (продолжение) 38
В. Ремер — Двигатели внутреннего сгорания (лекция 4-я) 41

ИЗ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ

В. С. — Прибор для измерения перфорации 44

НОВОСТИ ЗАГРАНИЧНОЙ ТЕХНИКИ

В. С. — Очистка пленки 45
В. С. — Кинотеатр для автомобилей 45

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ

Ответы на вопросы 46
ХРОНИКА 48

СЛОВАРЬ КИНОМЕХАНИКА . . . . . 3 стр. обл.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

КИНОМЕХАНИК

Ежемесячный массово-технический журнал
Комитета по делам кинематографии при СНК Союза ССР
Адрес редакции: Москва, Центр, Ветошный пер. 9, во дворе, подъезд 2, 2-й этаж; тел. КО-54-62

Год издания 2-й
Сентябрь 1938 9 (18)

М. САГАЙДАЧНЫЙ
Председатель Московского обкома
Союза кинофотоработников

Больше заботы о киномеханике села

Значение сельского киномеханика-передвижника, выполняющего почетную задачу — довести советский фильм до широких слоев колхозного крестьянства, значение его как культурной силы на селе, агитатора и пропагандиста чрезвычайно велико. Поэтому значение сельского киномеханика должно повседневно подчеркиваться практическими делами, подлинной заботой о его производственных условиях, его культурном росте и бытовых нуждах.

Справедливость, однако, требует указать, что в этом отношении проведена определенная работа. Так например, если еще три года назад во всей Московской области было 3 общежития для сельских киномехаников, то в 1937 г., до разукрупнения области, их было уже 44.

Немалое количество имеется хороших образцовых общежитий, оборудованных удобными пружинными кроватями, полным комплектом постельного белья, столиками, тумбочками, занавесями, библиотечками, культинвентарем, радио, музыкальными инструментами и т. п.

В числе таких общежитий следует указать Каширское, Коломенское, где, кроме всего перечисленного, имеется еще и телефон.

* * *

Наше правительство ассигнует немалые средства на улучшение бытовых условий сельского киномеханика.

Каждое отделение Мособлкино имеет полную возможность по-настоящему позаботиться о людях, проводящих на селе средствами кино огромной важности работу.

И именно поэтому вызывает особое возмущение то обстоятельство, что в целом ряде отделений все еще в общежитии грязно, сыро, спят без простынь, нет культинвентаря и т. д. К таким отделениям следует отнести:

Мало-Ярославецкое, где в общежитии всего 3 койки, грязно, нет столов и тумбочек;

Звенигородское, где, хотя под общежитие отведена хорошая, светлая комната, невероятно жесткие постели, а из имеющихся 5 коек бельем обеспечены только 3 и то в одну смену;

Зарайское, где единственное окно немытое, грязное, а наволочки и простыни появляются только в момент приезда представителей Обкома;

Куровское, где тесно и грязно, нет достаточного количества постельных принадлежностей, в том числе и подушек;

Дмитровское, где в общежитии грязно, пыльно, плохие кровати, рваное грязное постельное белье, убогие тумбочки и фанерные столы.

Не ясно ли, что с этими нетерпимыми явлениями нужно немедленно покончить. Каждый киномеханик и шофер по возвращении из 24-дневного маршрута должен быть обеспечен (он имеет на это полное право!) хорошей удобной койкой в хорошем, чистом, светлом и культурном общежитии.

* * *

Значительно хуже обстоит дело с организацией для киномехаников-передвижников общеобразовательной, политической и технической учебы.

Даже в самых лучших отделениях в этом отношении сделаны еще только первые и чрезвычайно робкие шаги. Видимо заведующие отделениями и председатели райгруппкомов недооценивают значения этой огромной важности работы. Так например, в Коломенском и Каширском отделениях, которые во многих отношениях показывают образцы работы и сейчас соревнуются между собой, вовсе не организованы ни общеобразовательная, ни техническая учеба.

Совсем неблагополучно в Павлово-Посаде. Отсюда частые и справедливые жалобы колхозников на плохое качество показа, отсюда порча картин и невыполнение плана.

Такое же положение в Мало-Ярославецком районе, Верейском, Талдомском, Зарайском и многих других. Равнодушие заведующих отделениями к политико-просветительной работе доходит до того, что, например, заведующий Раменским отделением тов. Ковалев не проявил необходимой активности в организации проработки Положения о выборах в Верховный Совет РСФСР, «ввиду большой загрузки» (?!).

Громадная доля вины здесь падает на руководство треста Мособлкино, которое недооценило значения техучебы, проявило полную пассивность и, централизовав все средства на техучебу, лишило низовые места возможности самостоятельного разрешения этих вопросов. А между тем сам трест из 18 000 рублей, ассигнованных на эти мероприятия, в 1938 г. не израсходовал ни одного рубля.

Не снимается ответственность и с Обкома Союза кинофотоработников, который слишком терпимо относился ко всем этим явлениям и лишь только в июле на заседании президиума занялся этим вопросом.

Средства, ассигнованные на техучебу, должны быть в значительной своей части децентрализованы, для того чтобы отделения получили материальную возможность развернуть работу по повышению квалификации сельских киномехаников (децентрализация не исключает, а наоборот, предполагает усиленный контроль со стороны треста за своевременным и эффективным использованием отпущенных средств).

В Москве трестом должен быть организован краткосрочный семинар, где киномеханики могли бы получать систематическую консультацию по вопросам техминимума.

Каждый киномеханик, проходящий техучебу (а проходить техучебу обязаны все киномеханики), должен быть обеспечен необходимыми учебными пособиями с тем, чтобы, находясь в маршруте, он мог бы готовиться к очередному занятию.

Нужно, наконец, покончить с таким безобразным положением, когда киномеханики по различным предлогам и мотивам лишаются выходных дней и тем самым не только отдыха, но и фактической возможности повышения своего культурного, политического и технического роста.

Громадную помощь в деле повышения политического и общеобразовательного уровня сельских киномехаников могут и должны оказать районные отделы народного образования и особенно комсомол, организуя общеобразовательную и политическую учебу, беседы и прочее, выделяя педагогов и пропагандистов-агитаторов.

Наряду с большой помощью, которую оказывают киномеханикам, находящимся в маршруте, районные и сельские организации, находятся отдельные работники, которые не только не помогают, но зачастую и тормозят работу киномехаников.

Председатель Семеновского колхоза, Павлово-Посадского района тов. Трухачев, например, систематически отказывает в предоставлении лошадей, заставляя тем самым киномехаников тащить на себе тяжелую аппаратуру.

29 мая с. г. тов. Кочкарев — культработник совхоза имени X-летия Октября, секретарь комсомольской организации, — несмотря на специальные указания секретаря райкома ВКП(б) отказал в предоставлении ночлега двум киномеханикам тов. Гриншпунт и тов. Сандлер.

Наступает осень. Жаркие дни сменятся ненастьем. Киномеханику и шоферу понадобятся плащ, полушубок, валенки с галошами.

А между тем существующее на сегодня положение не может не вызывать тревоги. Указание Управления кинофикации о выдаче спецодежды киномеханикам и шоферам не выполняется.

Руководство Мособлкино самоустранилось от выполнения этого своего обязательства, полностью передоверив все дело Мосснабсбыткино.

Уже сейчас, не медля ни одного дня, нужно принять решительные меры к обеспечению сельских киномехаников и шоферов законной спецодеждой. Уже сейчас нужно сделать все необходимое, для того чтобы киномеханик и шофер с наступлением осенних дождей были бы обеспечены плащом, а с наступлением холодов — хорошим полушубком, доброкачественными валенками и т. д.

* * *

Образцовое обслуживание средствами кино колхозников орденоносной Московской области — а лишь о таком обслуживании должна итти речь, только такое обслуживание может удовлетворить колхозников — требует немедленного и резкого перелома в этих решающих вопросах труда и быта киномехаников села.

НАША трибуна

Забытый участок

Дворцы культуры и клубы союза угольщиков Донбасса имеют около 200 киноустановок, а между тем этому культурному большому участку работы очень мало внимания уделяют и ЦК угольщиков и Доноблкинофототрест.

Особенно мало внимания проявлено к киномеханикам, обслуживающим эти установки. Киномеханики предоставлены сами себе. Повседневной помощи, которая способствовала бы улучшению обслуживания трудящихся, они не имеют, и о киномеханике профсети вспоминают только тогда, когда у него обнаружится какой-либо дефект в работе. И то — «внимание» к киномеханику ограничивается тем, что его снимают с работы.

Многие киномеханики, работающие в клубной системе, прошли хорошую теоретическую подготовку и имеют ценный практический опыт, но их опыт не выходит за стены того дворца культуры или клуба, где они работают, не передается другим киномеханикам, имеющим меньшую техническую подготовку и меньший практический опыт.

Я не помню, было ли проведено ЦК угольщиков или областным кинотрестом хотя бы одно совещание или семинар с киномеханиками, как это практикуется, например, с режиссерами, дирижерами и другими руководителями самодеятельных кружков дворцов культуры и клубов Донбасса.

А ведь такие совещания способствовали бы, безусловно, улучшению кинообслуживания трудящихся Донбасса, помогли бы устранить многие недостатки в работе кинообслуживания. Я уже не говорю о систематических семинарах и совещаниях, которые повышали бы квалификацию киномехаников, знакомили их с новой кинотехникой и, главное, внедряли бы в многочисленную армию киномехаников могучее стахановское движение, о котором почти забыли в клубной сети. Нет социалистического соревнования среди киномехаников, никому не известны подлинные стахановцы этой большой отрасли, которые работают без аварий, качественно проводят киносеансы.

Ремонтная мастерская облкинотреста мало беспокоится о качественном ремонте профсоюзной киноаппаратуры; часто ремонт доверяется малоквалифицированным мастерам; ремонт очень дорог.

Такое большое хозяйство как 200 киноустановок (а их все прибавляется) требует большего внимания к себе. По-моему, при ЦК угольщиков Донбасса должны быть установлены должности киноинженера и инспекторов, которые занимались бы вопросами улучшения кинообслуживания зрителя Донбасса.

Киномеханик **П. Хотин**

О переключателе в проекторе К-25

В проекторах К-25 первого выпуска было три выключателя, независимые друг от друга и в пользовании очень удобные. Выпущенные же в последнее время проекторы К-25 с переключателем улучшенного типа в эксплоатационных условиях неудобны. Нет никакой возможности проверить при зарядке пленки правильность установки кадра в кадровом окне: при включении проекционной лампы включается и мотор, поэтому много времени уходит на зарядку пленки. При остановке проектора одновременно с выключением лампы выключается и мотор, что также создает большие неудобства, так как отпадает возможность «прогнать» концовку части без проецирования ее на экране.

Я считаю, что завод должен выпускать проекторы с выключателями независимо друг от друга.

Н. Занфиров
(Ленинград)

Обмен опытом

Регулирующие салазки в передвижке «Гекорд»

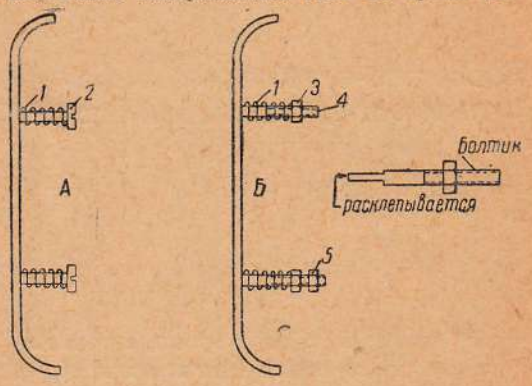
Как известно, нажим салазок нужно отрегулировать в киноаппаратах так, чтобы давление их на кинофильм не превышало 250—300 г. Превышение этого давления ведет к порче кинофильма.

В кинопередвижках «Гекорд» нажим прижимных салазок не регулируется, а сделан постоянным.

Я предлагаю следующую переделку прижимных салазок, чтобы сделать их регулируемыми.

У прижимных салазок 2 штифта отнимаются, а на их место приклепываются болтики с гайками. Ненарезной конец болтиков делается меньше диаметром, вставляется в отверстие салазок и расклепывается намертво (см. рис.). Салазки вставляются на место, пружинки предварительно растягиваются.

Эта переделка дает свободную регулировку нажима салазок на кинофильм. Во избежание отвертывания гаек во время работы аппарата необходимо сделать контргайки.

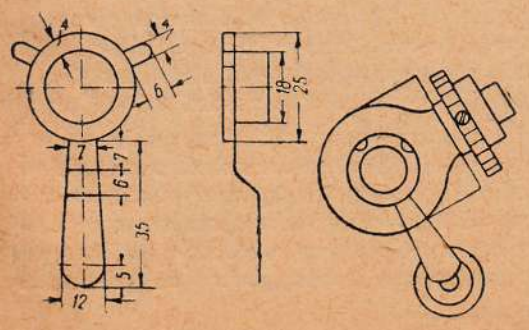


А — салазки до переделки, Б — салазки после переделки, 1 — пружинка, 2 — винт, ввертывающийся в торец, 3 — гайка, 4 — болтик, 5 — контргайка

Киномеханик **Б. Кривопалов**

Предохранитель к блоку КБ и проектору К-25

Часто наблюдаются случаи, когда при зарядке пленки в блок после фрикционного ролика пленка случайно попадает под тубус оптической системы, в результате чего на пленке, во время работы блока, наносятся сплошные царапины с эмульсионной стороны. Это происходит вследствие того, что пленка в момент движения трется о тубус.



Во избежание порчи фильмов я предлагаю несложное приспособление, так называемый предохранитель, который при испытании дал хорошие результаты. Каждый киномеханик, не имея особого инструмента и приспособлений, может легко сделать такой предохранитель, если у него имеется небольшой кусок жести или нетолстый кусок латуни, который следует вырезать, как показано на рисунке.

Когда предохранитель вырезан, его необходимо согнуть и в его отверстие вставить оправу экранчика контроля просвечивающей лампы, которую закрепить двумя лапками. После этого экранчик необходимо поставить на место и повернуть его так, чтобы конец предохранителя попал на винт крепления направляющего ролика.

Это простое приспособление надолго сохранит пленку от порчи как на стационарных установках с блоком КБ, так и на передвижках К-25.

Киномеханик **М. Карпенко**

Вторично-электронные фотоэлементы магнитной системы с питающим напряжением 750 в

Л. КУБЕЦКИЙ

В последние годы в арсенале технических средств звукового кино появился новый фактор — фотоэлемент с вторично-электронным преобразованием. Осуществление принципа каскадного преобразования вторичных электронов сделало возможным совмещение в одном вакуумном баллоне фотоэлемента с электронным усилителем, позволяющим в сотни тысяч, а если нужно и в миллионы и миллиарды раз усилить эффект фотоэлемента и тем самым сделать его соответственно более чувствительным.

Как только первые такие приборы были получены, сразу же стало ясно значение этого вопроса для звукового кино. Вопрос по существу сводился к двум значительным преимуществам: первое — возможность исключить из аппаратуры самую деликатную, подверженную в практических условиях всяким влияниям и искажениям часть усилителя — первые каскады усиления, и второе — упростить принцип комплектования аппаратуры благодаря возможности получения больших токов от вторично-электронного фотоэлемента, легко поддающихся канализации и дальнейшему усилению.

Учтя все особенности вторично-электронного прибора с точки зрения условий наибольшей эффективности использования приложенного напряжения, простоты конструкции и изготовления, из большого количества возможных конструкций мы остановились на типе трубок с разделенными слоями на стекле с применением магнитного поля.

Устройство и действие таких трубок были уже неоднократно подробно описаны в ряде статей [1].

Применение магнитного поля сначала представлялось нежелательным, однако оказалось, что необходимое поле легко может быть создано небольшим кусочком стали, укрепленным вблизи трубки; в то же время при этом обеспечивалось снижение напряжения питания, упрощение конструкции и улучшение вольтамперной характеристики.

Какие же сдвиги внесло осуществление магнитных трубок со слоем на стекле?

Основным результатом явилось достигнутое снижение напряжения с 2 000 — 2 500 в до 750 — 800 в.

Напряжение 750 в обычно уже имеется в нормальных установках для питания ламп выходного каскада и может быть одновременно применено для питания трубок.

Таким образом удалось, наконец, устранить основной недостаток вторично-электронной трубки — необходимость применения отдельного высоковольтного источника питания.

Чувствительность трубок при этом порядка 0,1—0,3 амп/люм. Полагая среднюю интенсивность светового потока звуковой подсветки равной 5.10^{-3} люмена, мы будем иметь ток на выходе трубки 0,5—1,5 ма.

Конструктивно трубка предельно проста и совершенно не имеет никаких деталей ни внутри, ни снаружи (не требуется даже цоколя). Роль электродов выполняют отдельные кольца специально обработанного серебряного слоя, разделенного на отдельные

[1] См. в журн. «Киномеханик» № 5 за 1938 г. статью Б. Григорьева «Фотоэлементы со вторичной эмиссией».

наклонные кольца при помощи простого механического приспособления. Благодаря применению новых материалов (эммиттеров), найденных нашей лабораторией и представляющих собой соединение серы с медью, обработанное цезием, процесс изготовления этих трубок, как показало изготовление пробной серии, сильно упрощен и допускает изготовление их с малым процентом брака при малом разбросе параметров.

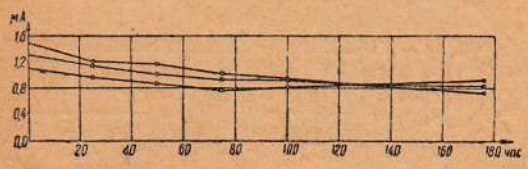


Рис. 1

При испытании на срок службы трубки также ведут себя однородно, хотя со временем и дают некоторое снижение чувствительности.

На рис. 1 показан ряд кривых зависимости изменения чувствительности трубок от времени их работы. Испытания показали, что можно рассчитывать на срок службы трубок порядка 300 часов в нормальной работе.

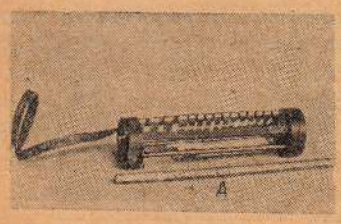


Рис. 2-А

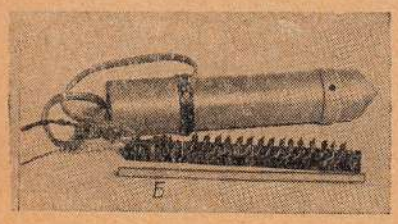


Рис. 2-Б

Вопросы технического оформления (патрон, потенциометр и т. п.) также проработаны. На рис. 2 показано внутреннее устройство (*А*) и внешнее оформление (*Б*) патрона с потенциометром, приспособленным для практического применения данного типа трубок. Благодаря тому что все трубки по конструкции и расположению вводов совершенно одинаковы, в такой патрон может быть поставлена любая трубка. Замена одной трубки другой также легко осуществляется и занимает всего 5—7 секунд, не

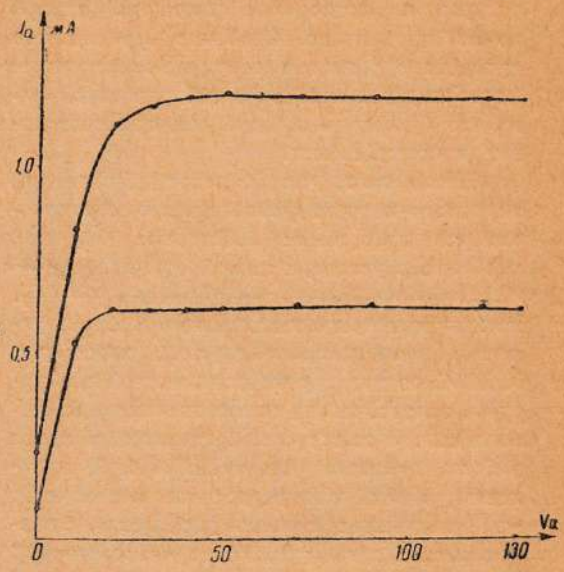


Рис. 3

требуя даже остановки и выключения аппарата.

Одновременно с этим удалось получить практически идеальные вольтамперные характеристики последнего каскада. Из рис. 3 видно, что, начиная с 30 вольт, выходной ток трубки не зависит от анодного напряжения, что позволяет получить на выходе большую неискаженную амплитуду.

Однако, естественно, не все вопросы еще доработаны до конца. Особенно большим

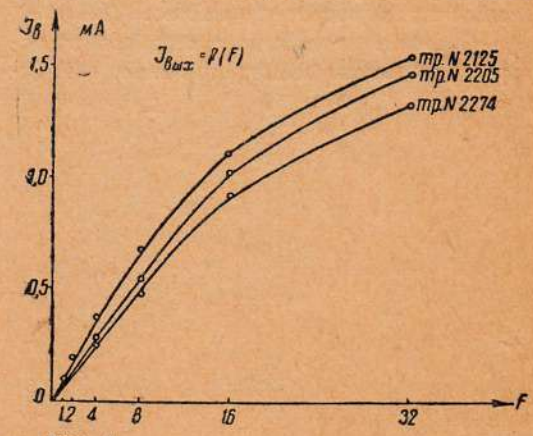


Рис. 4

недостатком пока является неполная линейность световой характеристики при токах выше 1—1,5 ма, как это видно из кривых рис. 4.

Правда, в последнее время намечаются уже способы устранения и этого недостатка. Во всяком случае все это уже не является препятствием для разработки аппаратуры и проведения широких опытов по ее применению. Особенно отрадно, что прогресс в развитии вторично-электронных фотоэлементов находится сейчас в такой фазе, что буквально каждый год приносит новые и новые сдвиги.

Несомненно, что переход аппаратуры звукового кино на фотоэлементы со вторичной эмиссией имеет бесспорное будущее, особенно в условиях нашей страны.

В этом отношении особенно следует отметить большую инициативную работу, успешно проводящуюся группой инженеров НИИКС по разработке комплексной аппаратуры, основанной на использовании ими фотоэлементов со вторичной эмиссией, а также работы, проводящиеся в НИКФИ. К сожалению, в этой аппаратуре не реализуется еще следующая ступень упрощения, которая может дать применение низковольтной (750 в) трубки вместо трубок, требующих более 2 000 в питания. Объясняется это тем, что до самого недавнего времени такой трубки как серийного образца не существовало, теперь же, повидимому, эта поправка еще может быть внесена, хотя бы в виде параллельного варианта аппаратуры.

То обстоятельство, что трубки на 750 в при данной чувствительности и простоте конструкции получены нами впервые и за границей пока не изготовляются, накладывает особое обязательство на нашу кинопромышленность — первой использовать в нашей стране это преимущество.

Освоение производства серийной заводской аппаратуры займет, очевидно, еще некоторое время, но, повидимому, возможно было бы уже сейчас на местах без существенных конструктивных изменений легко приспособить трубку к существующей аппаратуре, заменив ею фотоэлементы и несколько каскадов усилителя. В одной из лабораторий, в частности, такой опыт был успешно произведен.

На рис. 5 дана схема включения трубки.

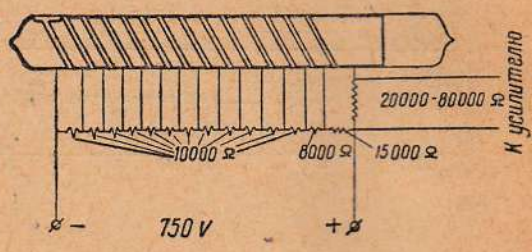


Рис. 5

Не следует, однако, умалять и предстоящие трудности, которые неизбежно возникнут и здесь, как они обычно возникают, когда требуется внедрять новое техническое качество: безусловно придется сломать косность, привычку к старым установившимся представлениям. Успех дела в таких случаях часто зависит от степени доработанности технической основы нового предложения, что, в свою очередь, требует проявления заинтересованности со стороны промышленности.

Остается лишь пожелать, чтобы в вопросах использования фотоэлементов со вторичной эмиссией наша промышленность скорее становилась на путь явного технического прогресса, возможно полнее используя имеющиеся у нас достижения.

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

1. Л. Варшавская—Увеличение службы кинофильмов.

2. М. Лауфер—Прибор для контроля киноустановок.

3. Г. Иванов—Уход за зеркалом дуговой лампы.

Газотрон

В. БАЛЫКОВ

В современной электротехнике широкое развитие получили всевозможные выпрямители, при помощи которых из переменного тока можно получить ток постоянный. В технике звукового кино, как и в других областях техники, выпрямители играют немаловажную роль.

В большинстве случаев усилительные устройства для звукового кино рассчитаны на питание от сети переменного тока: обычно, цепи накала ламп усилителя питаются переменным током через понижающие трансформаторы; анодные и сеточные цепи усилителя, для питания которых необходим постоянный ток, получают этот ток от выпрямителей.

Кроме того, постоянный ток в установках звукового кино необходим для питания цепей подмагничивания динамических громкоговорителей, а также для ламп просвечивания. Применение выпрямителей при наличии сети переменного тока позволяет легко удовлетворить всем этим требованиям.

Среди различных типов выпрямителей особенно широкое распространение получили электрические выпрямители. Действие их заключается в том, что в выпрямляющем устройстве созданы условия, благодаря которым электрические заряды определенного знака (положительные или отрицательные) могут проходить только в одном направлении.

К такого рода выпрямителям относятся кенотронные и газотронные выпрямители.

Кенотронные выпрямители применяются для питания радиоприемников и усилителей небольшой мощности.

При более высоких мощностях и значительной силе потребляемого выпрямленного тока более целесообразно применение газотронных выпрямителей.

В настоящей статье мы рассмотрим работу газотронного выпрямителя, его преимущества и недостатки.

Прежде чем приступить к объяснению работы газотронного выпрямителя, напомним, как работает обычный кенотронный выпрямитель.

Важнейшей и неотъемлемой частью кенотронного выпрямителя является выпрямительная лампа — кенотрон.

Простейший кенотрон представляет собой двухэлектродную лампу, устроенную следующим образом: стеклянный баллон лампы вмещает в себя нить накала, нагреваемую электрическим током, и находящийся на некотором расстоянии от нити металлический электрод—анод (нить накала является катодом). Воздух из лампы выкачивается до возможного предела, после чего она запаивается. Таким образом, кенотрон является пустотным или вакуумным прибором. Нить накала и анод имеют выводы наружу для присоединения к внешней электрической цепи.

Нить накала, нагреваемая до высокой температуры, излучает из себя в окружающее пространство отрицательные электрические заряды — электроны.

Если между анодом и катодом кенотрона приложить постоянное напряжение таким образом, чтобы на аноде был плюс, а на катоде минус, то в результате притяжения со стороны анода электроны, выделенные катодом, будут перемещаться по направлению от катода к аноду, и через кенотрон потечет ток, направление которого условно принято считать обратным движению электронов, т. е. от анода к катоду.

В случае, если к аноду кенотрона будет присоединен минус напряжения, а к катоду плюс, то ток через кенотрон не пойдет, так как электроны будут отталкиваться отрицательно заряженным анодом.

На этом свойстве кенотрона и основано его действие в качестве выпрямителя. В самом деле, если кенотрон включить в цепь с переменным напряжением, то ток через него будет проходить только в тот полупериод, когда анод будет иметь положительный знак по отношению к катоду и, следовательно, в цепи кенотрона мы получим ток, проходящий только в одном направлении.

В процессе работы кенотрона все пространство между катодом и анодом оказывается заполненным электронами, перемещающимися по направлению к аноду. Это электронное «облако» обладает отрицательным зарядом, который часто называют «пространственным» или «объемным» зарядом.

Естественно, что отрицательный пространственный заряд будет препятствовать движению к аноду вновь вылетающих из нити электронов и отталкивать их обратно.

Следовательно, величина прилагаемого к кенотрону извне напряжения должна быть такова, чтобы тормозящее действие пространственного заряда могло быть скомпенсировано и электроны могли бы свободно передвигаться к аноду.

Это обстоятельство является неблагоприятным для работы кенотронного выпрямителя, так как обусловливает большое падение напряжения на кенотроне, за счет чего снижается коэфициент полезного действия выпрямительного устройства.

КПД выпрямителя вычисляется как отношение падения напряжения на нагрузке к общему напряжению в цепи:

$$\text{КПД} = \frac{\text{напряжение на нагрузке}}{\text{общее напряжение}}$$

Общее напряжение равно сумме падений напряжения на нагрузке и в выпрямителе. С ростом падения напряжения в выпрямителе общее напряжение увеличивается, а следовательно, КПД уменьшается.

Рассмотрим теперь картину физических явлений, происходящих в газотроне.

По своей конструкции газотрон, так же как и кенотрон, представляет собой герметически закрытый стеклянный сосуд, внутри которого находятся два электрода: катод в виде нити накала, выполненной тем или иным образом, и анод. На рис. 1 изображен газотрон завода б. «Светлана».

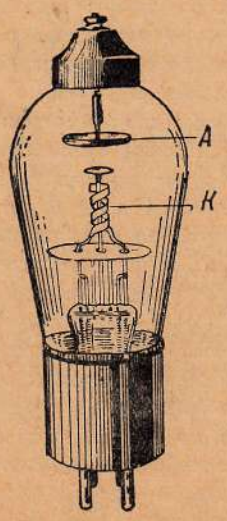


Рис. 1. Внешний вид газотрона завода б. «Светлана»

Основное различие между газотроном и кенотроном заключается в том, что колба газотрона, после того как из нее был выкачан воздух до предельно возможного вакуума, наполняется парами ртути или же каким-либо инертным газом[1]: аргоном, неоном, гелием. Наличие газа в колбе газотрона существенным образом отличает процесс токопрохождения в нем от процесса токопрохождения в кенотроне.

Известно, что мельчайшая частичка любого вещества (в том числе и газа)—атом—в нейтральном состоянии состоит из положительно-заряженного ядра и некоторого количества электронов, обладающих отрицательным зарядом.

Если из атома удалить один или несколько электронов, атом будет обладать положительным электрическим зарядом. Такой атом называется положительным ионом. В случае присоединения атомом лишнего электрона, он приобретет отрицательный заряд и будет называться отрицательным ионом.

Удаление электрона из атома может быть произведено посредством удара какого-либо свободного электрона об атом.

Процесс расщепления атома называется ионизацией атома.

Для того чтобы процесс ионизации был возможен, первичные электроны, ударяющиеся об атомы, должны обладать достаточной скоростью, т. е. определенным запасом энергии. Скорость летящего электрона зависит от величины напряжения, приложенного между анодом и катодом газотрона.

Рабочий процесс в газотроне происходит следующим образом. Излучаемые накаленным катодом электроны, под действием приложенного к аноду положительного напряжения, устремляются к аноду. При своем движении электроны будут сталкиваться с атомами заполняющего колбу газа и расщеплять их на свободные электроны и положительные ионы.

Выбитые из атомов электроны вместе с электронами, выходящими из катода, будут стремиться к аноду, а ионы, как более тяжелые частицы, будут медленно (по сравнению с электронами) перемещаться по направлению к катоду.

Благодаря наличию положительно заряженных ионов в пространстве между анодом и катодом действие отрицательного пространственного заряда электронов бу-

[1] Инертные газы, как и ртуть, обладают важным преимуществом — электроды лампы в них не могут окисляться.

дет скомпенсировано. Следовательно, причина, вызывающая в кенотроне большое падение напряжения, в газотроне уничтожается.

Действительно, наблюдаемое в газотронах падение напряжения невелико; обычно оно устанавливается таким, чтобы в газотроне был возможен процесс ионизации, и не превышает 15—20 вольт.

Если к аноду приложен отрицательный потенциал, то электроны, вылетающие из катода, будут отталкиваться обратно, ионизация происходить не будет и газотрон тока не пропустит.

Таким образом, газотрон может быть использован в качестве выпрямителя переменного тока.

Несмотря на наличие положительных ионов в газотроне, электроны остаются основными носителями тока, доля ионного тока весьма мала и составляет около 0,25%.

Основное назначение ионов состоит не в образовании тока, а только в компенсации отрицательного пространственного заряда электронов.

Главное преимущество газотрона перед кенотроном заключается в том, что падение напряжения в газотроне в токопроводящем направлении весьма незначительно, за счет чего газотронные выпрямители обладают высоким коэфициентом полезного действия, доходящим в высоковольтных установках до значения порядка 99,5%.

Кроме того, газотроны легко изготовить для выпрямления довольно больших токов при небольших размерах газотронной колбы. Например, газотрон ВГ-167 завода б. «Светлана» рассчитан на 35 ампер среднего значения тока и допускает максимальные импульсы тока до 100 ампер.

Режим работы газотрона сильно зависит от плотности пара или газа в колбе. Можно подобрать такую плотность, при которой процесс ионизации происходит наиболее благоприятно. Но плотность пара или газа влияет на один из основных параметров газотрона — максимально допустимое обратное напряжение. Обратным напряжением называется то напряжение, которое падает на газотроне в тот момент, когда его анод находится под отрицательным потенциалом по отношению к катоду, т. е. в момент отсутствия анодного тока. В этот момент все напряжение в цепи выпрямителя падает на газотроне.

Если повышать обратное напряжение, то можно достигнуть такой его величины, при которой газотрон начнет проводить ток в обоих направлениях, т. е. не сможет работать как выпрямитель.

Это явление носит название «обратного зажигания» и состоит в следующем: остающиеся после полупериода прохождения тока положительные ионы, устремляясь на отрицательно заряженный анод, при достаточно большом напряжении могут выбить из него электроны и даже разогреть его, вследствие чего анод сам будет излучать электроны. Электроны устремятся к положительному катоду, возникнет значительный обратный ток, и газотрон потеряет свое выпрямительное свойство.

В результате обратного зажигания газотрон может погибнуть.

Плотность пара или газа в колбе газотрона влияет на величину напряжения, при котором происходит обратное зажигание таким образом, что повышение плотности снижает величину напряжения обратного зажигания и тем самым снижает величину допустимого обратного напряжения.

В связи с этим, в газотронах, предназначенных для работы с высокими напряжениями, давление газа выбирается порядка десятых долей миллиметра ртутного столба[1].

В газотронах низкого напряжения давление газа равно уже нескольким миллиметрам ртутного столба.

Обычно все газотроны высокого напряжения работают с парами ртути, для чего в баллон лампы помещают небольшое количество ртути.

Низковольтные газотроны заполняются аргоном или неоном.

Условия работы газотрона с ртутными парами несколько отличаются от условий работы газотрона, наполненного инертным газом. В газотронах с инертным газом средняя плотность газа остается неизменной при любом изменении температурного режима колбы, в то время как в ртутном газотроне давление и плотность паров ртути сильно зависят от температуры жидкой ртути.

---

[1] Давление газа, т. е. силу, с которой газ давит на 1 см² поверхности, принято выражать в миллиметрах ртутного столба. Опыт показывает, что атмосферное давление воздуха способно удержать вертикальный столбик ртути длиной 760 мм. В приборах, регистрирующих давление газов, обычно применяют ртуть и по высоте столба ртути в миллиметрах судят о величине давления.

Колба ртутного газотрона (рис. 1) имеет внизу удлиненную часть, на дне которой помещается капелька жидкой ртути.

Благодаря такой конструкции, ртуть находится в наименее нагретом месте колбы, и температура ртути не так сильно меняется при изменении температуры межэлектродного пространства.

Отсюда ясно, что ртутный газотрон при работе всегда должен находиться в вертикальном положении, чтобы жидкая ртуть оставалась на дне колбы.

Как видно из рис. 1, катод ртутного газотрона выполнен в виде двухходовой спирали. Эта спираль изготовляется из никелевой ленты, на которую наносится оксидный слой, обладающий высокой эмиссионной способностью, т. е. способностью большого излучения электронов. Такие катоды уже при температуре 700—800° способны давать большой ток эмиссии.

На рис. 1, изображающем газотрон, можно видеть плоский круглый экран, укрепленный на катоде.

Этот экран в известной мере предохраняет катод от бомбардировки ионами и вместе с тем защищает анод от испаряющихся с катода частиц.

Аноды газотронов изготовляются из никеля, железа или графита.

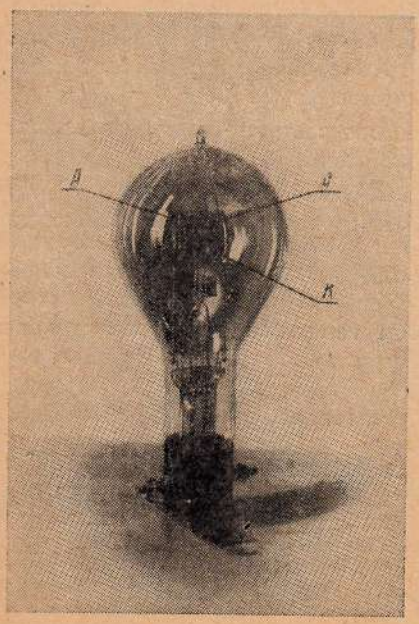


Рис. 2. Внешний вид газотрона ВГ-176 (низковольтный, типа «Тунгар»)

Ртутный газотрон должен работать в определенных температурных условиях. Увеличение температуры нижней части колбы газотрона, а следовательно, и температуры жидкой ртути повышает плотность паров ртути в газотроне, чем облегчается возможность обратного зажигания.

Как следствие этого, снижается величина допустимого обратного напряжения. По этой причине температура помещения, в котором работает ртутный газотрон, не должна превышать 30°. Нижняя граница температур определяется допускаемой величиной падения напряжения в газотроне. Исходя из этого требования, за нижний предел температуры жидкой ртути принимают 15°. При более низкой температуре уменьшается давление паров ртути, возрастает падение напряжения на газотроне, усиливается ионная бомбардировка катода, что приводит к сокращению его срока службы.

На рис. 2 изображен низковольтный газотрон типа «Тунгар». Как видно из рисунка, газотрон имеет два анода *А*, имеющих форму дисков с немного загнутыми краями. Наличие двух анодов позволяет включать этот газотрон в схему двухполупериодного выпрямления тока.

В середине между анодами расположена нить накала *К* в виде спирали с довольно густо расположенными витками. Колба газотрона заполнена аргоном. Благодаря тому что средняя плотность газа в колбе с изменением температуры не меняется, работа такого газотрона не зависит от колебания окружающей температуры.

Напряжение между двумя анодами в этом газотроне не должно превышать определенной величины из-за возможности прохождения тока непосредственно от одного анода к другому.

Правила эксплоатации газотронов

1. При эксплоатации газотрона напряжение накала следует поддерживать строго постоянным. Колебания напряжения накала ни в коем случае не должны превышать + 10% — 5% от величины, указанной на этикетке газотрона.

Норма перекала в 10% определяется условиями более интенсивного испарения катода с повышением температуры. Испаряющиеся оксиды будут садиться на анод, в результате чего можно ожидать обратного излучения электронов с анода, а следовательно, увеличится возможность обратного зажигания газотрона.

При недокале катода более чем на 5% из-за уменьшения эмиссионной способности резко повышается падение напряжения в газотроне, что в конечном итоге ведет к усиленной бомбардировке катода ионами и его распылению.

2. При включении газотрона выпрямителя следует предварительно прогреть катод, т. е. сперва включить напряжение накала, и только после некоторого промежутка времени (указываемого на этикетке газотрона) включить анодное напряжение. Это правило необходимо соблюдать, потому что после включения питания накала температура катода достигает своего нормального значения через определенный промежуток времени; а до этого момента при включении анодного напряжения может произойти то же явление, что и при недокале катода.

В газотроне с ртутными парами предварительный прогрев необходим еще и по той причине, что в холодном состоянии газотрон не содержит нужного количества ртутных паров. При включении тока накала раскаленный катод нагревает колбу, ртуть, находящаяся на дне колбы, испаряется, ртутные пары заполняют колбу и становится возможным процесс ионизации, характерный для газотрона.

3. Для нормальной работы ртутных газотронов необходимо поддерживать температуру помещения, в котором работают газотроны, в пределах 15—30°.

4. Максимальная амплитуда анодного тока не должна превышать заданного значения для каждого типа газотрона, так как газотрон весьма чувствителен к перегрузкам.

5. Максимальная амплитуда обратного напряжения при работе газотрона не должна превосходить указанного в этикетке значения, иначе возможно явление обратного зажигания.

6. После длительного бездействия ртутного газотрона или хранения его на складе предварительный прогрев катода следует производить более продолжительное время (от 1 до 2 часов). Для низковольтных газотронов типа «Тунгар» это не является необходимым.

7. Срок службы газотрона обычно определяется сроком службы катода. Гарантийный срок службы газотронов завода

Таблица 1

Основные параметры ртутных газотронов завода б. «Светлана»

Тип	Напряжение накала (V)	Ток накала (A)	Максим. сила анодного тока (A)	Средн. значение тока (A)	Максим. амплитуда обратного напряжения	Время прогрева катода		Средний срок службы (часы)
						Перед включ. (мин.)	После длительного бездействия (часы)	
ВГ-161	2,5	4,5—5,5	1,0	0,35	2000	2	1,0	800
ВГ-129	2,5	8—10	1,5	0,6	5000	5	1,0	800
ВГ-130	2,5	20—25	4,0	1,3	7000	5	1,5	600
ВГ-131	5,0	27—33	10,0	3,5	10000	5	2,0	600
ВГ-126	5,0	35—45	40,0	15,0	12000	10	2,0	800

Таблица 2

Основные параметры газотрона ВГ-176 («Тунгар»)

Тип	Напряжение накала (V)	Ток накала (A)	Допустим. величина выпрямл. тока (A)	Максим. допустим. напряжен. между анодами (V)	Выпрямленное напряжен. (V)	Время нагрева катода (мин.)
ВГ-176	2,5	11	6	110	40	1

б. «Светлана» равен: 800 часов для высоковольтных газотронов с парами ртути и 1 000 часов для газотронов низкого напряжения типа «Тунгар». При тщательной эксплоатации срок службы в отдельных случаях может достигать 5 000 — 6 000 часов.

Типовое название ВГ означает «выпрямитель газовый». Число, стоящее после букв ВГ, обозначает порядковый номер разработки. В схемах газотрон обозначается как двухэлектродная лампа, но в отличие от кенотрона схематическое изображение лампы обычно заштриховывается.

Применение газотрона

При выпрямлении токов газотронами схемы выпрямителей остаются в основном такими же, как у кенотронных выпрямителей.

Следует отметить две характерные особенности в схемах газотронных выпрямителей. Первая особенность заключается в том, что в схеме обязательно должно быть предусмотрено раздельное включение накала и анодного напряжения. В большинстве случаев питание накала производится от отдельного трансформатора. Трансформатор, питающий аноды газотронов, должен включаться после трансформатора накала.

Вторая особенность схемы газотронного выпрямителя состоит в том, что фильтр, применяющийся для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения, должен обязательно начинаться с дросселя, а не с конденсатора. Типовая схема двухполупериодного газотронного выпрямителя изображена на рис. 3.

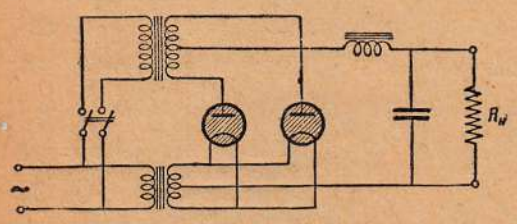


Рис. 3. Схема двухполупериодного газотронного выпрямителя

Если бы фильтр газотронного выпрямителя начинался с конденсатора, т. е. так же, как и в схемах кенотронных выпрямителей, то начальный импульс зарядного тока конденсатора, вследствие малого сопротивления газотрона, мог бы оказаться в несколько раз больше допустимого для данного газотрона максимального значения анодного тока. Как уже выше указывалось, такие большие значения токов могут привести к разрушению газотрона.

Кроме того, включение конденсатора до дросселя, с точки зрения сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения, является явно нецелесообразным, так как внутреннее сопротивление газотрона мало и сколько-нибудь заметного падения переменной составляющей выпрямленного напряжения на газотроне не получится.

В последнее время газотронные выпрямители стали применять и в технике звукового кино. Так, в разработанном НИИКС комплекте электрооборудования для звукового кино с применением фотоэлементов со вторичной эмиссией (КЭО-2) работают газотроны двух типов — ртутный газотрон ВГ-161 и низковольтный газотрон ВГ-176 («Тунгар»).

Выпрямитель в комплекте КЭО-2, работающий на газотронах ВГ-161, собран по двухполупериодной схеме и предназначен для питания анодов ламп мощного усилителя 30 ватт и последних каскадов фотоэлементов вторичной эмиссии.

Выпрямитель с газотроном ВГ-176 питает цепи подмагничивания динамиков, лампы просвечивания и телефонный аппарат.

Кроме КЭО-2, газотрон ВГ-176 применяется также в усилительных устройствах УСУ-3 и УСУ-5.

В комплекте УСУ-3 благодаря применению ВГ-176 для питания лампы просвечивания отпала необходимость в умформере МГ-4.

Равным образом в комплекте УСУ-5 для питания низковольтных цепей постоянного тока сконструированы два выпрямителя на газотронах ВГ-176. Один выпрямитель питает цепи подмагничивания динамических громкоговорителей и накал лампы первого каскада усилителя, второй выпрямитель предназначен для питания лампы просвечивания и накала лампы фотокаскада.

Усилительное устройство ПУ5-3

Усилительное устройство типа ПУ5-3 в настоящий момент с производства снято, но в связи с тем, что на местах это устройство еще широко применяется и киномеханикам приходится встречаться с рядом дефектов этого типа аппаратуры, редакция сочла возможным заострить внимание читателей на ПУ5-3.

По просьбе читателей ниже печатается статья инж. Балакшина, в которой, помимо описания усилительного устройства ПУ5-3, излагается принцип работы усилителя вообще. Таким образом, печатаемый материал представляет интерес для читателей и с точки зрения применения к другим типам усилителей.

Инж. А. БАЛАКШИН

Усилительное устройство типа ПУ5-3 разработано и изготовлялось ленинградским заводом КИНАП для комплектования звуковых широкопленочных проекторов типа «ЗКП» одесского завода КИНАП.

Устройство рассчитано для работы как от фотоэлемента, так и от адаптера.

Имея на выходе 2,5 ватта неискаженной мощности, ПУ5-3 может обслужить нормально аудиторию до 150 человек и более, в зависимости от акустических свойств помещения.

В основании чемодана, в котором заключено усилительное устройство, замонтирована металлическая панель, на которой сверху расположены (рис. 1): в верхнем левом углу — отверстия охлаждения силового трансформатора ТР-33, правее — две лампы УО-104, ниже — рукоятка переключателя сети, еще ниже — кенотрон $Л_6$. Под лампами УО-104 ($Л_4$ и $Л_5$) расположена переходная панелька «динамик» и большое отверстие, в которое входит магнитная система динамика при транспортировке. Под этим отверстием расположен вольтметр V, правее — лампы третьего, второго и первого каскадов ($Л_3$, $Л_2$ и $Л_1$), а также рукоятка регулятора громкости R_{13} и гнезда адаптера АД. Под лампой первого каскада — клемма «земля», а выше — переходная панелька гибкого шланга фотоэлемента (в первых выпусках эта панелька располагалась на боковой правой стенке чемодана, как указано на рис. 1) и отверстие оси «средней точки» R_5.

Панель к чемодану крепится с помощью винтов.

Снизу на панели смонтированы детали (трансформаторы, дроссель, конденсаторы, сопротивления и проч.), расположение которых представлено на рис. 2.

В верхней крышке чемодана замонтирован динамик Д, диффузор которого во время транспортировки закрывается с помощью деревянной крышки-диска. Около динамика закрепляется его соединительный шнур, а также гибкий бронированный шланг фотоэлемента и провод заземления

Схема ПУ5-3 изображена на рис. 3.

Из рисунка видно, что устройство представляет собой четырехкаскадный усилитель низкой частоты, в котором первые три

Рис. 1. Усилительное устройство ПУ5-3. Общий вид.

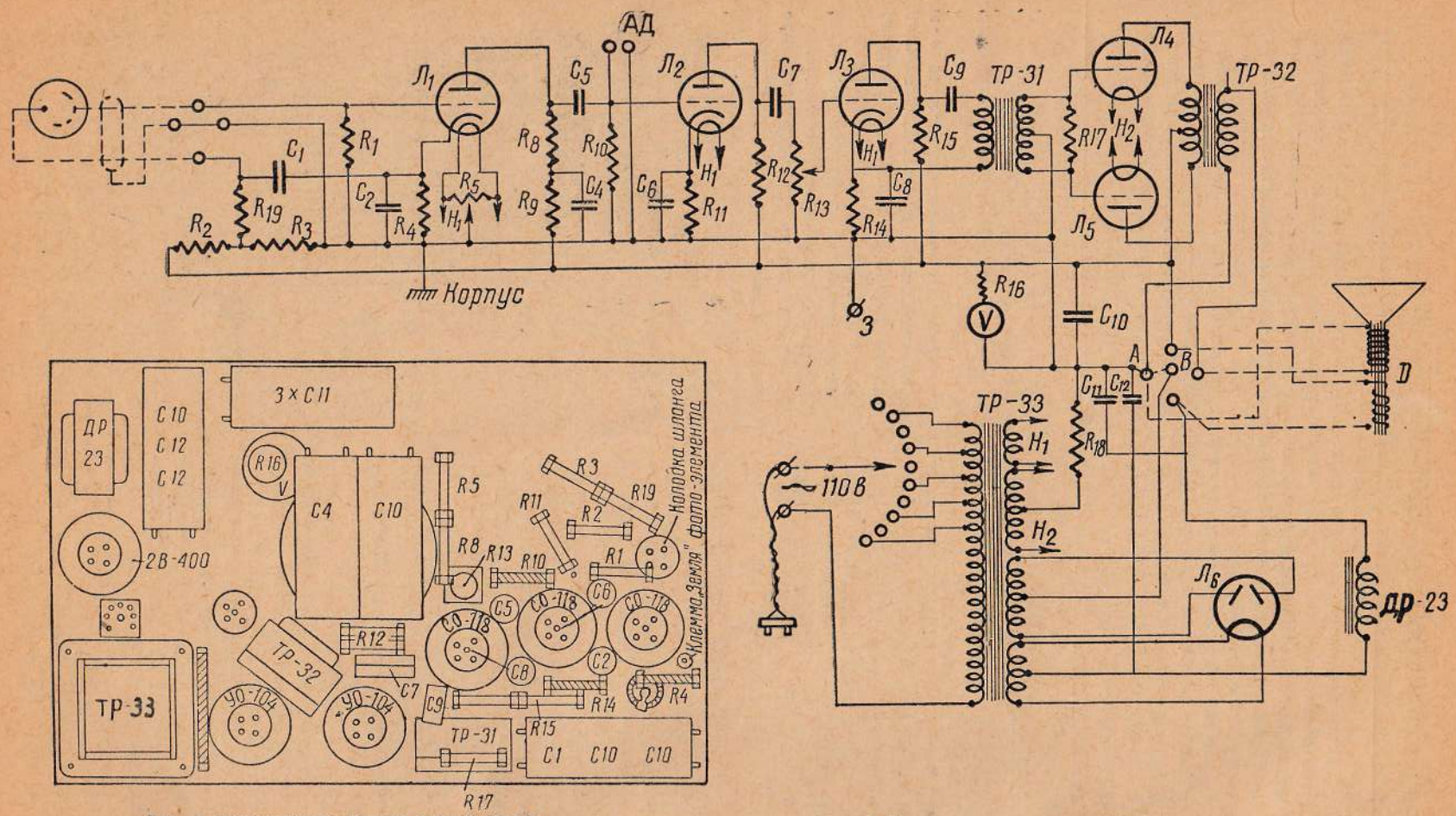


Рис. 2. Расположение деталей внутри ПУ5-3

Рис. 3. Принципиальная схема ПУ5-3 (последнего выпуска).

СПЕЦИФИКАЦИЯ К ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЕ ПУ5-3

№№ п/п.	Наименование	Обозначение	Данные	Количество	Примечание
1	Сопротивление Каминского	R_1, R_{10}	200 000 ом	2	
2	То же	R_2	40 000 ом	1	
3	То же	R_3	240 000 ом	1	
4	Сопротивл. проволочн .	R_4	2 000 ом	1	Мотать на сопротивлен. Каминского
5	Потенциометр провол. .	R_5	40 ом	1	
6	Сопротивл. Каминского	R_{15}; R_{12}	60 000 ом	2	
7	„ „	R_8	80 000 ом	1	
8	„ „	R_9	50 000 ом	1	
9	Сопротивление провол.	R_{11}; R_{14}	2 000 ом	2	Мотать на сопротивление Каминского
10	Потенциометр „	R_{13}	100 000 ом	1	
11	Сопротивл. Каминского	R_{17}	500 000 ом	1	
12	„ проволочн.	R_{18}	550 ом	1	
13	„ Каминского	R_{19}	200 000 ом	1	
14	Конденсатор бумажный	C_1, C_4	2 МКФ 600 в.	2	
15	„ электролит.	C_2, C_6, C_8	30 МКФ 15 в.	3	
16	„ бумажный	C_5, C_7	0,1 МКФ 600 в.	2	
17	„ „	C_9	0,05 МКФ 600 в.	1	
18	„ „	C_{10}	4 × 2 МКФ 600 в.	4	
19	„ „	C_{12}	3 × 1 МКФ 1000 в.	3	
20	„ „	C_{11}	2 × 2 МКФ 600 в.	2	
21	Дроссель фильтра . . .	ДР-23	3400 витк. ПЭ ∅ 0,25	1	Жел. Ш-19, набор 30
22	Трансформатор переходной пуш-пульный	ТР-31	I - 4000 витк. ПЭ ∅ 0,1 II—2 × 5000 витк. ПЭ ∅ 0,1	1	Мотать как ТР-26 Железо Ш-19
23	Трансформатор выходн.	ТР-32	I—2 × 850 витк. ПЭ ∅ 0,2 II—75 витк. ПЭ ∅ 0,8	1	Железо Ш-19
24	Трансформатор силовой	ТР-33	I—355 витк. ПЭ ∅ 0,69 II—2 × 1200 витк. ПЭ ∅ 0,25 II—2 × 6 витк. ПЭ ∅ 1 II—2 × 6 витк. ПЭ ∅ 1 II—11 витк. ПЭ ∅ 1,2	1	Железо Ш-28 В 1 обм. вывода от 235, 265, 295, 325 витк.
25	Лампа катодная СО-118	$Л_1$	$V_н = 4$ в; $J_н = 1$ а; $\mu = 30$	1	
26	То же	$Л_2$	$R_i = 15000$ ом; $V_a = 160$ в	1	
27	То же	$Л_3$		1	
28	Лампа катодная УО-104	$Л_4$	$V_н = 4$ в; $J_н = 0,7$ а; $\mu = 4,5$ $Ri = 1200$ ом.	1	$V_a = 240$ в
29	То же	$Л_5$	$V_н = 4$ в; $J_н = 0,7$ а; $\mu = 4,5$ $R_i = 1200$ ом	1	$V_a = 240$ в
30	Лампа катодная ВО-116	$Л_6$	$V_н = 4$ в; $J_н = 1,8$ а	1	
31	Динамик	Д	Звуковая—98 витк. ПЭ ∅ 0,15 Под-магн. 11000 в ПЭ ∅ 0,2 2100 в ПЭ ∅ 0,25	1	
32	Вольтметр постоян. тока	V	Тип „5МЛ“	1	
33	Сопротивление проволочное	R_{16}	Добавочн. сопр. к вольтметру	1	

каскада являются каскадами напряжения, а четвертый — оконечным каскадом.

Переменное напряжение, развиваемое фотоэлементом на сопротивлении R_1, подается на участок управляющая сетка — катод лампы СО-118 ($Л_1$), работающей в реостатной схеме.

Изменение напряжения на управляющей сетке лампы $Л_1$, в свою очередь, вызывает изменение анодного тока лампы, который, проходя через сопротивление анодной нагрузки R_8, создает на нем падение напряжения. Но так как напряжение на сетке все время меняется (при модулировании светового пучка, падающего от лампы просвечивания через звуковую фонограмму фильма на фотоэлемент), то, следовательно, меняется и анодный ток лампы, вызывая на сопротивлении R_8 падение напряжения переменной слагающей анодного тока[1]. Переменная слагающая анодного тока, снимаемая с сопротивления R_8, имеет два пути. Первый путь — от верхнего конца сопротивления R_8 через лампу $Л_1$, блокировочный конденсатор C_2, провод «земля», конденсатор развязки C_4 к нижнему концу сопротивления R_8. Второй путь — от верхнего конца сопротивления анодной нагрузки R_8 через разделительный конденсатор C_5, сопротивление R_{10} утечки сетки лампы $Л_2$ и конденсатор C_4 к нижнему концу сопротивления R_8. В свою очередь, переменное напряжение с сопротивления R_{10} подводится к участку управляющая сетка лампы $Л_2$ — сопротивление R_{11} — катод лампы $Л_2$.

Второй каскад собран также по реостатной схеме.

Переменное напряжение, подведенное к участку сетка—катод лампы $Л_2$, вызывает в ее анодной цепи изменение анодного тока, который, проходя через нагрузочное сопротивление R_{12}, вызывает на нем падение напряжения переменной слагающей. Снова эта переменная слагающая разветвляется по двум путям. Первый путь—верхний конец R_{12}, лампа $Л_2$, конденсатор C_6, провод «земля» (он же «минус высокого напряжения»), конденсатор C_{10} фильтра выпрямителя, нижний конец сопротивления R_{12}. Второй путь — верхний конец R_{12}, переходной конденсатор C_7, сопротивление R_{13} регулятора громкости, провод «земля», конденсатор C_{10}, нижний конец сопротивления R_{12}. Переменное напряжение с сопротивления R_{13} подводится к участку управляющая сетка лампы $Л_3$ — катод лампы $Л_3$ и вызывает в анодной цепи лампы изменения тока, который на нагрузочном сопротивлении R_{15} создает падение напряжения переменной слагающей этого анодного тока. Снова переменное напряжение имеет два пути. Первый путь — верхний конец сопротивления R_{15}, лампа $Л_3$, конденсатор C_8, провод «земля», конденсатор C_{10}, нижний конец сопротивления R_{15}. Второй путь — верхний конец сопротивления R_{15}, разделительный конденсатор C_9, первичная обмотка переходного трансформатора ТР-31, электролитический конденсатор C_8, провод «земля», бумажный конденсатор C_{10}, нижний конец сопротивления R_{15}.

Падение напряжения переменной слагающей анодного тока на первичной обмотке трансформатора ТР-31 вызывает образование магнитного поля, силовые линии которого, пересекая витки вторичной обмотки ТР-31, индуцируют на них переменную электродвижущую силу; при этом в те моменты, когда верхний конец вторичной обмотки ТР-31 имеет знак «+», нижний конец обмотки имеет знак «—», а следовательно, мы имеем сдвиг фаз на 180°. В этом случае анодный ток через лампу $Л_4$ возрастает, а через лампу $Л_5$ на столько же уменьшается (при условии одних и тех же параметров и режима ламп). В результате магнитные поля, создаваемые переменными слагающими анодного тока в первичной обмотке выходного трансформатора ТР-32 (в верхней и нижней ее половине), складываются. Это происходит по той причине, что когда в обмотке трансформатора анодный ток начинает нарастать (при «+» подводимого сигнала на сетке лампы), то э. д. с. самоиндукции стремится препятствовать нарастанию этого тока, т. е. она направлена против анодного тока верхней половины первичной обмотки выходного трансформатора. Что же касается нижней его половины, то здесь анодный ток уменьшается (так как на сетке лампы $Л_5$ в рассматриваемый момент сигнал имеет знак «—»), и э. д. с. самоиндукции стремится поддержать величину уменьшающегося анодного тока плеча, а следовательно,

[1] В анодной цепи электронной лампы проходит пульсирующий ток, т. е. ток, имеющий одно направление, но меняющийся по силе. Пульсирующий ток состоит из постоянной и переменной слагающих. Та и другая составляющие создают падение напряжения на анодной нагрузке.

она (э. д. с.) направлена от средней точки ТР-32 к аноду лампы $Л_5$. Таким образом, магнитные поля переменных слагающих анодного тока плеч «пуш-пулла» складываются. Вторичная обмотка выходного трансформатора через переходящую колодку и соединительный шнур соединена со звуковой катушкой динамика. Следовательно, переменное напряжение, создаваемое на вторичной обмотке ТР-32, подводится к звуковой катушке динамика, и динамик воспроизводит звук, который был записан на фонограмме фильма.

Такова работа схемы с точки зрения прохождения переменной слагающей по цепям схемы.

Но схема может работать лишь тогда, когда электронные лампы питаются током.

В схеме ПУ5-3 накал нитей всех ламп осуществляется от понижающих обмоток силового трансформатора ТР-33. В частности нити накала ламп $Л_1$, $Л_2$ и $Л_3$ питаются от обмотки H_1 трансформатора ТР-33. Но так как конструкция подогревов ламп СО-118 не предотвращает некоторой пульсации, прослушиваемой в динамике в виде своеобразного фона (гудения низкого тона), то в схеме ПУ5-3 применена так называемая «средняя точка» R_5, с помощью которой при передвижении движка, скользящего по проволоке сопротивления в ту или иную сторону, можно подобрать такое его положение, когда фон в динамике будет минимальным (наименьшим).

Появление фона при работе усилительного устройства в первую очередь будет зависеть от надежности контактов в R_5 (см. ниже таблицу аварий).

Накал нитей ламп УО-104 ($Л_4$ и $Л_5$) осуществляется от обмотки H_2 трансформатора ТР-33.

Аноды электронных ламп и фотоэлемента питаются от кенотронного выпрямителя, собранного по схеме двухполупериодного выпрямления и работающего на кенотроне типа 2В-400 (В0-116).

Первичная обмотка силового трансформатора рассчитана на напряжение сети переменного тока 50 периодов 127—85 вольт; благодаря наличию отводов можно с помощью рукоятки «регулятор напряжения» производить нужный подбор режима усилительного устройства.

При переходе ползунка переключателя «регулятор напряжения» с кнопки на кнопку происходит разрыв цепи питания, что является крупным минусом устройства, так как вызывает при переключении в динамике сильные щелчки.

Фильтр выпрямителя состоит из емкостей C_{12}, C_{11} и C_{10} а также дросселя ДР-23 и обмотки подмагничивания динамика.

К особенностям схемы выпрямителя необходимо отнести применение блокировки со стороны высокого напряжения. Так, если по каким-либо причинам выпрямитель останется без нагрузки, то, как известно, в большинстве случаев напряжение на выходе выпрямителя достигает величины, опасной для конденсаторов фильтра (напряжение выпрямителя достигает величины «пробивного напряжения» конденсаторов), и конденсаторы будут пробиты.

Наиболее вероятным местом разрыва анодной цепи устройства ПУ5-3 может быть шнур динамика (вернее, его переходная колодка). Поэтому штырьки А-В переходной колодки соединены между собой. И в тех случаях, когда колодка выдернута из гнезд, анодная цепь будет разорвана и вероятность пробоя конденсаторов фильтра исключена.

В связи с тем, что на анод фотоэлемента требуется напряжение не выше 240 вольт, а напряжение выпрямителя равно 280 вольтам, в схеме устройства применен делитель напряжения, составленный из сопротивлений Каминского R_2 и R_3, включенных между «+» высокого напряжения и «—», т. е. землей. Напряжение на фотоэлемент снимается с сопротивления R_3.

Так как аноды ламп и фотоэлемента питаются от общего выпрямителя, то не исключена возможность возникновения паразитной генерации. Для избежания ее в анодных цепях применены так называемые развязывающие устройства. Сопротивление R_{10} и конденсатор C_1 и являются развязывающим устройством анодной цепи фотоэлемента.

Сопротивление R_9 и конденсатор C_4 также являются развязывающим устройством анодной цепи лампы $Л_1$.

Для того чтобы электронные лампы работали без искажений, т. е. чтобы форма кривой анодного тока в точности соответствовала форме кривой напряжения подводимого сигнала к управляющей сетке, выбирают «рабочую точку» на прямолинейном левом участке ламповой характеристики по середине. Этого можно достигнуть лишь при условии подачи на управляющие сетки электронных ламп отрицательного смещения.

Одним из способов подачи на управляющую сетку отрицательного смещения является «автоматическое смещение», заключающееся в том, что анодный ток (его постоянная слагающая), проходя по сопротивлению (например, R_4), создает на нем падение напряжения, которое и подается на управляющую сетку.

От величины сопротивления зависит величина падения напряжения на нем, а так как для каждой электронной лампы требуется вполне определенное напряжение смещения, то сопротивления смещения имеют разную величину, подсчитываемую по закону Ома (см. выше спецификацию).

В схеме ПУ5-3 сопротивлениями смещения являются R_4, R_{11}, R_{14} и R_{18}.

Для того чтобы «рабочая точка» на характеристике электронной лампы не смещалась в ту или иную сторону, сопротивление всегда должно иметь строго постоянную величину. Поэтому сопротивления смещения всегда делаются проволочными (мастичные сопротивления могут изменять свою величину в зависимости от температуры, влаги и т. д.).

Конденсаторы C_2, C_6 и C_8 носят название «блокировочных конденсаторов» и, будучи включенными параллельно сопротивлениям смещения, служат для пропускания через них переменной слагающей анодного тока. В случае их отсутствия переменная слагающая пошла бы так же, как и постоянная слагающая анодного тока, через сопротивление смещения, в результате чего «рабочая точка» на характеристике электронной лампы во время работы ее все время перемещалась бы в ту или иную сторону и мы получили бы искажения (форма кривой анодного тока не соответствовала бы уже форме кривой переменного сеточного напряжения подводимого сигнала).

Как указывалось выше, для того чтобы добиться устойчивой работы усилителя, анодные цепи которого питаются от общего выпрямителя, применяют развязывающие устройства. Такими устройствами являются $R_9 - C_4$ и $R_{19} - C_1$. Одновременно эти устройства служат добавочными фильтрами выпрямителя.

Как уже указано, первые два каскада собраны по реостатной схеме, третий же каскад собран по «реостатно-трансформаторной» схеме, отличительной чертой которой является направление постоянной слагающей анодного тока не через первичную обмотку переходного трансформатора, что вызвало бы подмагничивание железного сердечника трансформатора (а следовательно, и искажения), а через сопротивление анодной нагрузки R_{15}.

Четвертый—оконечный каскад собран по схеме «пуш-пулл».

К положительным качествам этой схемы нужно отнести, во-первых, малые искажения, а во-вторых, малый уровень помех (фон).

К недостаткам схемы относится необходимость тщательного подбора ламп в плечах (часть схемы, относящаяся к одной лампе, носит название «плечо», а так как ламп в схеме две, то и плеч — два).

Основной принцип действия схемы, с точки зрения переменной слагающей анодного тока, разобран выше. Что же касается

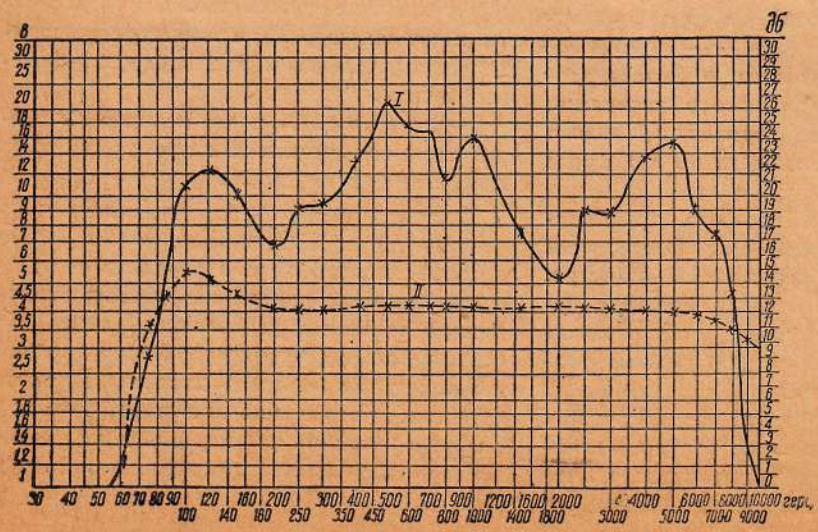


Рис. 4. Частотная характеристика ПУ5-3.
I — Характеристика усилителя ПУ5-3 и динамика ГЭДД-2,5
II — Характеристика усилителя ПУ5-3.

пути прохождения постоянной слагающей анодного тока, то этот путь следующий: средняя точка накальной обмотки кенотрона (это—«плюс высокого напряжения»), дроссель ДР-23, обмотка подмагничивания динамика, средняя точка первичной обмотки выходного трансформатора, затем ток разветвляется, идя, во-первых, через верхнюю половину первичной обмотки выходного трансформатора к аноду лампы $Л_4$, затем через нее к катоду $Н_2$, а во-вторых, анодный ток идет через нижнюю половину первичной обмотки выходного трансформатора к аноду лампы $Л_5$, затем через нее к катоду $Н_2$. Здесь разветвленный анодный ток снова встречается и идет через накальную обмотку $Н_2$ трансформатора ТР-33 к сопротивлению R_{18} смещения оконечного каскада.

Анодный ток, проходя через сопротивление R_{18}, создает на нем падение напряжения, которое и снимается, подводясь к сеткам ламп $Л_4$ и $Л_5$. Затем анодный ток от сопротивления R_{18} идет к штырьку *А* переходной колодки шнура динамика, далее к штырьку *В* и, наконец, к средней точке, повышающей обмотки силового трансформатора ТР-33 (это будет «минус высокого напряжения»). Вот путь постоянной слагающей анодного тока.

Необходимо отметить, что, как указано выше, постоянная слагающая анодного тока, проходя по первичной обмотке переходного или выходного трансформатора, вызывает намагничивание железного сердечника его, вследствие чего появляются искажения.

В схеме «пуш-пулл» это явление устранено тем, что постоянная слагающая анодного тока, идя в разных направлениях (через то и другое плечо) по первичной обмотке, создает магнитные поля, которые взаимно уничтожаются, следовательно, нет и подмагничивания железного сердечника трансформатора, следствием чего и является уменьшение искажений.

Для того чтобы схема «пуш-пулл» работала без искажений, требуется применять лампы с одинаковыми параметрами (в некоторых усилителях, например, в УЗК-3, токи плеч можно подогнать путем подбора ламп, следя за показаниями прибора).

Конденсаторы C_5, C_7 и C_9 называются переходными и служат для того, чтобы высокое напряжение (его плюс), во-первых, не замкнулось на землю, т. е. на минус, иначе аноды ламп не получат напряжения, а во-вторых, если «+» высокого напряжения попадет на управляющие сетки электронных ламп, то эти лампы «закроются», т. е. через них не пойдет анодный ток, и схема работать не будет.

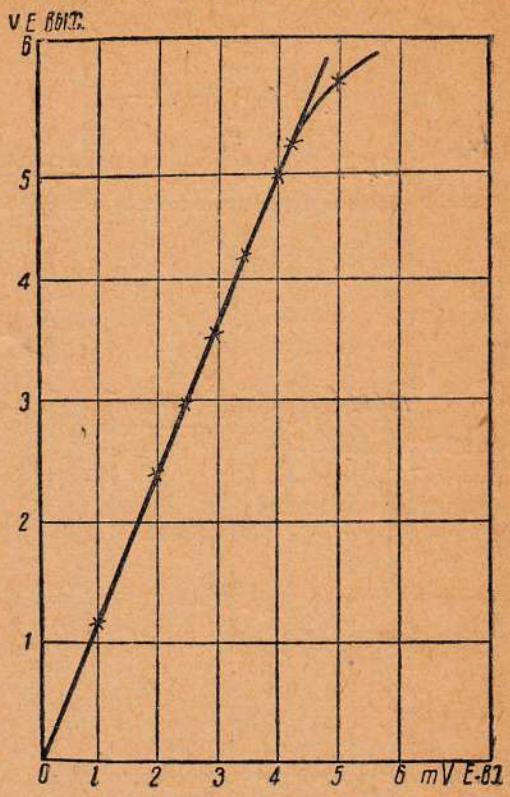


Рис. 5. Амплитудная характеристика ПУ5-3.
Условия:
$E_a = 280$ в; $R_н = 10$ ом; $f = 1000$ гц

Уровень мощности, а следовательно, и сила звука на выходе усилителя могут быть изменены путем поворота рукоятки потенциометра R_{13}.

Сопротивление R_{16} служит добавочным сопротивлением к вольтметру.

Сопротивление R_{17} служит для того, чтобы уменьшить искажения, появляющиеся за счет усиления той частоты, в резонанс которой построен контур, составленный из индуктивности вторичной обмотки переходного трансформатора ТР-31 и его междувитковой емкости; создавая также некоторую постоянную нагрузку трансформатору, оно делает схему более устойчивой.

В заключение описания схемы необходимо указать, что заводом выпускалось два варианта схемы ПУ5-3. Описанная выше схема является последней массового выпуска.

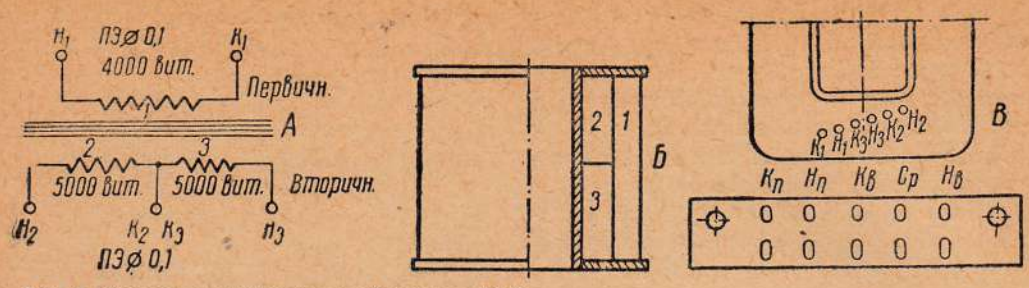


Рис. 6. Данные переходного трансформатора ТР-31

Соединения

Вывод секции . . .	$Н_1$	$К_1$	$Н_2$	$К_2$	$К_3$	$Н_3$
К выводу секции	—	—		$К_3$	$К_2$	—
К контакту панели .	$Н_п$	$К_п$	$Н_в$	$С_р$	$С_р$	$К_в$

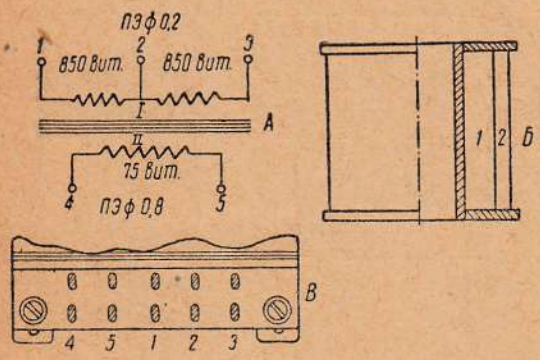


Рис. 7. Данные выходного трансформатора ТР-32

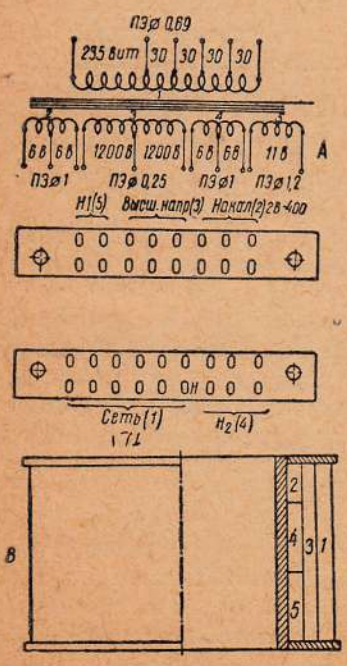


Рис. 8. Данные силового трансформатора ТР-33

На рис. 4 и 5 приведены частотная и амплитудная характеристики ПУ5-3.

Что касается первого варианта ПУ5-3, то особенность его схемы заключалась в том, что первый каскад усиления был собран на экранированной лампе типа СО-124 по реостатной схеме с соответствующим делителем напряжения в цепи экранной сетки и развязывающим фильтром в анодной цепи лампы третьего каскада. Некоторые детали схемы имели иные данные, что же касается моточных деталей, т. е. трансформаторов и дросселей, то они остались без изменения (см. рис. 6, 7 и 8 и данные деталей в спецификации).

Электроакустические и иные данные ПУ5-3

1. Входное напряжение — 4 мв.

2. Номинальная мощность — 2,5 ватта при частоте 1000 герц и нагрузке на омическое сопротивление в 10 ом. При этом напряжение на выходе 5 вольт (см. рис. 5).

3. Уровень помех устройства:

а) самого усилителя при выключенной лампе просвечивания — 0,7%,

б) комплекта ПУ5-3 — лампа просвечивания горит, пленка из проектора вынута — 4,3%.

4. Частотная характеристика представлена на рис. 4.

5. Устройство рассчитано на питание 50-периодным переменным током при напряжении 85—110 вольт и мощности 110 ватт.

6. Сопротивление звуковой катушки динамика ГЭДД — 2,5—10 ом.

7. Сопротивление катушки подмагничивания динамика — 1 400 ± 50 ом.

8. Магнитная система динамика ГЭДД — 2,5 — скоба.

9. Напряжение подмагничивания 125 вольт. Мощность — 10 ватт.

10. Вес — 19 кг.

В чем проявляются неполадки	Способ обнаружения	Место аварии
		Неисправность в цепях фотоэлемента
1. Устройство не работает от пленки	а) При постукивании пальцем по лампе СО-118 первого каскада усилителя в динамике слышен мелодичный звон б) При прикосновении пальцем к гнезду «сетка» ламповой панельки гибкого шланга фотоэлемента в динамике слышен сильный «рев». Следовательно, усилительное устройство исправно в) Вынув колодку гибкого шланга фотоэлемента из проектора, слушаем, появится ли при этом сильный рев. Если появится, то проверяем исправность цепи анодного питания фотоэлемента. Для этого берем небольшой кусок провода и соединяем штырек шланга «анод» с клеммой земля» устройства. В этом случае должна проскакивать искра, указывающая на исправность цепи анода фотоэлемента. Если искры не будет, то эту же проверку проводим с концом «анод» на ламповой панельке гибкого шланга фотоэлемента (на панели устройства) при проскакивании искры г) То же делаем непосредственно на ножках фотоэлемента	а) Обрыв анодной цепи фотоэлемента в гибком соединительном шланге, в результате чего фотоэлемент, не получая на анод напряжения, не работает
2. Сильные трески при работе с пленки	При отсоединении гибкого шланга фотоэлемента у панельки фотоэлемента» усилителя трески пропадают	а) Плохой контакт в гибком шланге б) Фотоэлемент «засветился», т. е. произошел газовый разряд в фотоэлементе, сопровождающийся сильными тресками и свистом, прослушиваемым в динамике Зажигание может произойти в том случае, когда усилительное устройство работает в форсированном (повышенном) режиме, т. е выпрямительное устройство дает не 280 вольт выпрямленного напряжения, а больше В этом случае напряжение на аноде фотоэлемента достигает величины «потенциала зажигания» и фотоэлемент засветится в) Фотоэлемент может засветиться и в том случае, когда будет обрыв в цепи сопротивления R_3, в результате чего напряжение на аноде фотоэлемента достигнет величины порядка 280 вольт вместо требуемых 240 вольт

В чем проявляются неполадки	Способ обнаружения	Место аварии
3. Сильные трески при работе как с пленки, так и с адаптера	При повороте регулятора громкости R_{13} в некоторое положение трески пропадают	а) Плохой контакт в сопротивлении R_{13}. Чаще всего отходит движек от контактов, вызывая разрыв цепи б) Плохие контакты в анодных, сеточных и накальных цепях устройства в) Плохие контакты в переходной колодке динамика
4. Сильный фон	а) При прикосновении рукой к клемме «земля» устройства фон уменьшается б) При поворачивании оси потенциометра R_5 («средняя точка») влево или вправо фон, прослушиваемый в динамике, не изменяется в силе в) При замыкании «катод» фотоэлемента с клеммой «земля» фон пропадает	а) Плохое заземление б) Плохой контакт между движком «средней точки» R_5 и проводом сопротивления в) Плохая экранировка гибкого шланга фотоэлемента, в результате чего на входные цепи устройства происходят наводки от осветительных сетей, электромотора, передвижки и т. д.
5. Устройство не работает от пленки	а) При прикосновении к «катоду» фотоэлемента или штырьку «сетка» панельки входа (панелька гибкого шланга фотоэлемента) в динамике слышен сильный рев. Вольтметр показывает напряжение 280 вольт б) При постукивании пальцем по лампе СО-118 первого каскада усилителя (при этом рукоятка регулятора громкости стоит в положении «больше») в динамике мелодичного звона не слышно Для проверки усилителя прикасаемся к гнездам «адаптер», при этом, когда касаемся гнезда, соединенного с сеткой лампы второго каскада, в динамике появляется своеобразный сильный фон. Это убеждает нас в том, что неисправен первый каскад и в частности его анодная цепь. Вольтметр показывает 280 вольт	а) Неисправна линия питания анода фотоэлемента. Например, плохие контакты в цепи сопротивлений R_2 и R_{19} б) Неисправна анодная цепь первого каскада усилительного устройства, например, обрыв в цепи сопротивления R_{8-9}. Для того чтобы убедиться, в каком именно сопротивлении обрыв, необходимо вскрыть усилитель и проводом с хорошей изоляцией одним из его концов коснуться точки соединения сопротивлений R_8—R_9. В случае исправности сопротивления R_9 должна проскочить искра в момент прикосновения концом провода. Второй конец провода должен быть заземлен. Если искра будет, то то же проделываем, касаясь уже одним концом (другой заземлен) анода лампы В этом случае при исправной цепи должна проскочить искра, если ее не будет следовательно, неисправно сопротивление R_8 Необходимо иметь в виду, что пробой в конденсаторе C_4 вызовет отсутствие напряжения на аноде лампы первого каскада, т. е. в этом случае будет отсутствовать искра при проверке анодной цепи проводом. Для уверенности необходимо конденсатор в точке соединения с R_8—R_9 отпаять

В чем проявляются неполадки	Способ обнаружения	Место аварии
	в) При постукивании по лампе первого каскада (СО-118) в динамике слышен мелодичный звон Вольтметр показывает 280 вольт При прикосновении пальцем к сетке лампы первого каскада в динамике появляется своеобразное гудение. Цепь фотоэлемента до анода его при проверке исправна В динамике слышны звуки, напоминающие звуки падающих капель	в) Обрыв цепи сопротивления R_1 вызывает, во-первых, разрыв анодной цепи фотоэлемента, а следовательно, фотоэлемент работать не будет (в данном случае R_1 будет являться нагрузочным сопротивлением фотоэлемента), а во-вторых, это сопротивление R_1, являясь утечкой сетки лампы первого каскада, в случае обрыва в его цепи, вызовет скапливание электронов на сетке этой лампы, вызывая этим уменьшение анодного тока лампы. Отрицательный заряд на сетке, достигнув определенной величины, стекает к катоду лампы через паразитные утечки (пыль на ламповой панели, влага на ней, плохие изоляционные качества самой панельки), вызывая тем самым резкое увеличение анодного тока лампы, в результате чего мы и слышим в динамике своеобразный щелчок — капание. Но так как накапливание отрицательных зарядов снова и снова продолжается после их утечки к катоду (процесс повторяется до тех пор, пока работает устройство и контакт в цепи R_1 не восстановлен), то мы и слышим в динамике характерные звуки, напоминающие капание То же может произойти, если оборваны цепи сопротивлений R_{10}, R_{13}, но сила звука капания» будет несколько меньше
6. Устройство работает с большими искажениями	При постукивании пальцем по лампе СО-118 первого каскада усилительного устройства в динамике прослушивается хриплый звон	Обрыв в одном из сопротивлений смещения R_4, R_{11} или R_{14} вызывает искажения из-за резкого нарушения режима каскада
7. Устройство работает с искажениями при заметно сниженной мощности	При постукивании пальцем по лампе СО-118 первого каскада звон, прослушиваемый в динамике, слабый	Обрыв во вторичной обмотке переходного трансформатора ТР-31 вызывает нарушение режима плеч «пуш-пулла» (работает лишь то плечо, на сетку лампы которого подается звуковая частота), а следовательно, появляются искажения
8. Устройство не работает	Стрелка вольтметра стоит на нуле а) Кенотрон накаливается б) То же в) Кенотрон «газит» (светится фиолетово-зеленым светом). Аноды кенотрона греются до-бела	а) Плохой контакт в переходной колодке шнура динамика в точках «А-В» б) Обрыв в обмотке подмагничивания динамика в) Пробит один из конденсаторов фильтра С-12, в результате чего сопротивление нагрузки равно нулю и, следовательно, все высокое напряжение трансформатора подводится к анодам кенотрона, на которых рассеивается мощность допустимого выше предела, и кенотрон выходит из строя

В чем проявляются неполадки	Способ обнаружения	Место аварии
	г) Кенотрон «газит». Сильно греется дроссель фильтра ДР-23 д) Кенотрон греется выше нормы. Сильно греются дроссель ДР-23 и обмотка подмагничивания динамика	г) Пробит конденсатор фильтра C_{11} д) Пробит конденсатор фильтра C_{10}
	Вольтметр показывает напряжение выше нормы Лампы УО-104—холодные	Обрыв в сопротивлении R_{18} смещения оконечного каскада («пуш-пулла», в результате чего анодный ток через лампы УО-104 итти не может (оборвана анодная цепь)
	Показания вольтметра меньше нормы От устройства пахнет гарью При вскрытии оказалось, что сильно греются: а) сопротивления R_9, R_8 и R_{10}	а) Пробит переходной конденсатор C_5, в результате сетка лампы второго каскада ($Л_2$), получая высокое положительное напряжение, закр«вает» лампу Сопротивления R_9, R_8 и R_{10} греются по той причине, что через них идет значительный ток, вызывая на них мощность рассеивания выше нормы. В этом случае анодное напряжение выпрямителя «подсаживается»
	б) только сопротивление R_9	б) Пробит конденсатор развязки C_{-1}, в результате чего анодное напряжение замкнулось на землю (плюс высокого напряжения не доходит до анода лампы $Л_1$, и устройство не работает)

Нормальный режим устройства:

Выпрямленное напряжение — 280 вольт.

При этом автоматически устанавливается режим всего устройства.

Недостатками ПУ5-3 являются:

1. Высокий уровень помех.
2. Плохая экранировка.
3. Малая выходная мощность.

Автор настоящей статьи настойчиво рекомендует внутри чемодан обить жестью, оклеенной сверху кембриковым полотном. Экран обязательно заземлить. Такая экранировка позволит значительно снизить уровень помех устройства ПУ5-3.

Кинопроекция с оптической компенсацией *

Инж. Ф. НОЕИК

В Советском Союзе в области кинопроекции с оптической компенсацией (с непрерывным движением фильма) проделана большая работа, которая характеризуется выдачей около 200 авторских свидетельств и большим объемом проведенных экспериментальных работ преимущественно в Москве (НИКФИ) и в Ленинграде.

Кинопроектор проф. Игнатовского представляет собой один из характерных проекторов с венцом строго исправленных объективов (рис. 1). Принцип его устройства заключается в том, что фильм *3* протягивается через рамку *13*, которая является дугой некоторой окружности, и транспортирующим барабаном *7* наматывается на катушку. Одновременно с движением фильма по окружности рамки внутри на концентрической меньшей окружности вращается барабан *1* с венцом объективов *2*.

Оптическая компенсация достигается за счет одинаковой угловой скорости движения объективов и пленки, благодаря конической шестерне *10*, сидящей на оси *11*, и паре цилиндрических шестерен *8*. Фокусные расстояния объективов так рассчитаны, что действительное изображение непрерывно движущегося кадра получается в механическом центре вращения барабана. Благодаря этому изображение кадра может только вращаться около средней оси барабана, но не смещаться.

Проецирование полученного неподвижного изображения фильма производится при помощи призмы *4*, отбрасывающей изображение из плоскости вращения барабана наружу на линзу *6*. Эта линза собирает лучи через диафрагму *5* и направляет их в проекционный объектив *0*, который уже отбрасывает неподвижное изображение на экран.

Существенными недостатками проектора данной системы, вследствие чего работа с ним в течение двух лет не дала благоприятных результатов, являются следующие:

а) невозможность получения достаточно резких изображений,

б) большие потери света вследствие небольшой светосилы объективов,

в) трудность юстировки большого числа одинаковых, хорошо коррегированных объективов.

В Научно-исследовательском кино-фотоинституте (НИКФИ) была проведена большая экспериментальная работа в области практического осуществления некоторых принципов оптического выравнивания фильма. В частности, по принципу описанного ранее кинопроектора «Семплисине» в 1934 г. был разработан звукомонтажный стол НИКФИ.

На рис. 2 показаны призма, часть барабана и фокусирующая линза.

В качестве объективов *2* были использованы ахроматические линзы с фокусным расстоянием 100 *мм* и диаметром 31 *мм*. Эти линзы срезаны с двух сторон так, что средняя ширина равна 18 *мм*.

Для фокусировки изображения на экран, расположенный на расстоянии 1 *м*, применяется дополнительная линза *1*, находящаяся перед движущимся венцом ахроматических линз.

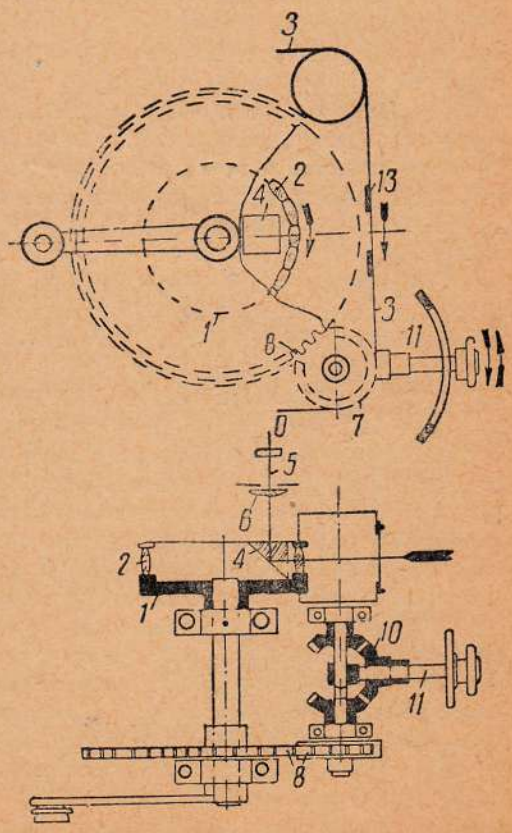


Рис. 1. Оптическая и кинематическая схема кинопроектора системы проф. Игнатовского

* Окончание. См. «Киномеханик» № 8, за 1938 г., стр. 27—31.

При эксплоатации опытной модели оказалось следующее:

а) стояние кадра на экране во время движения фильма обеспечивается,

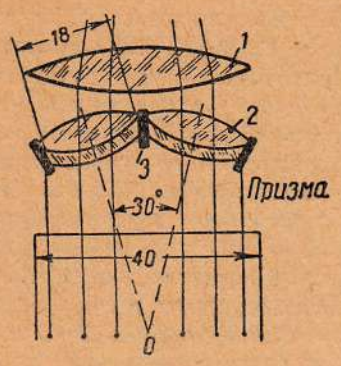


Рис. 2.
1 — дополнительная собирающая линза; 2 — объектив; 3 — перегородка между двумя объективами

б) при переходе одного изображения в другое, т. е. во время наплыва, наблюдается момент нерезкого изображения, что объясняется положением темной перегородки *3*, двух соседних ахроматических линз, работающих в этот момент только боковыми лучами, напротив центра собирающей линзы *1*.

Совершенно очевидно, что при увеличении числа движущихся линз увеличится диаметр барабана, и кривизна, по которой двигаются линзы, будет приближаться к прямой.

Изменится также угол, под которым линзы продвигаются перед стационарной линзой, и моменты нерезкости изображения, зависящие от этой причины, значительно уменьшатся.

Поэтому при конструировании в 1936 г. просмотрового стола НИКФИ, который предназначался для монтажа дублированного фильма, применен 30-линзовый барабан. Разработка оптической системы и юстировка его выполнялись при непосредственном участии автора.

На рис. 3 изображена оптическая схема просмотрового стола. Из точечного источника света *1* пучок лучей попадает на 3-линзовый конденсор *2* и, выходя из конденсора, освещает фильм *3*, скользящий по круглому барабану *9* с вырезом по середине. Затем световой пучок проходит через призму «Довэ» *4* и вступает в объектив *5* вращающегося 30-линзового барабана. По выходе лучей из объектива барабана фокусирующей системой *6*, стоящей впереди барабана, проецируется изображение на экран *7* с 25-кратным увеличением.

Источником света служит лампочка ГОЗ 50 × 12 в. Лампа снабжена сферическим рефлектором *8*, который располагает отраженную нить рядом с действительной. Первая линза конденсора принимает на себя от спирали конус лучей с углом раствора в 90° и сжимается всей системой так, что по выходе из последней линза конденсора покрывает по высоте два рядом стоящих кадра, которые проецируются на экран 450 × 600 *мм*, располагаемый на расстоянии 1 *м* на уровне глаз сидящего за столом человека. При экспериментальном опробовании дубляжного просмотрового стола оказалось, что стояние кадра на экране удовлетворительное.

Вследствие больших зазоров между линзами барабана наблюдается мелькание. Резкость изображения хорошая.

При сборке представляет большую трудность юстировка линз барабана, которые для достижения лучшего изображения на экране приходится передвигать в трех направлениях.

Общим основным недостатком линзовых барабанов, не позволяющим использовать их для проекции на большой экран, является малая апертура[1] линз, не дающая возможности использовать сильные источники света (дугу).

---

[1] Апертура — угол между осью и одной из образующих светового конуса, попадающего в оптический прибор.

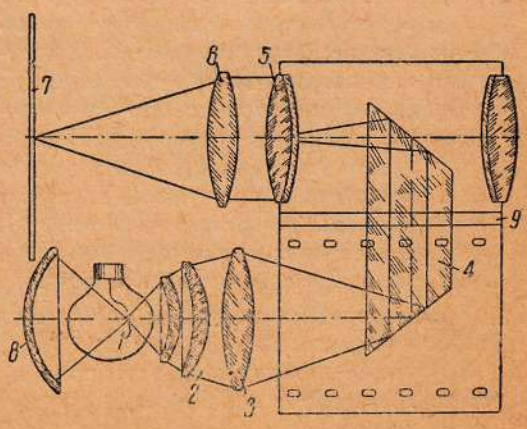
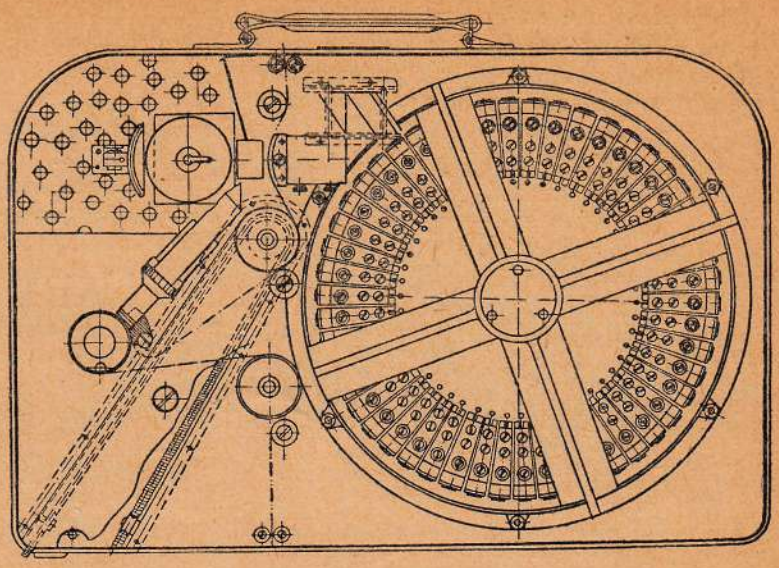


Рис. 3. Оптическая схема просмотрового стола НИКФИ

Рис. 4. Общий вид узкопленочного кинопроектора с зеркальным барабаном



Большой интерес представляет разработанный в НИКФИ кинопроектор для 16-миллиметровой пленки (рис. 4).

Проектор разработан по принципу проф. Мусгера с применением зеркального барабана для оптического выравнивания фильма.

Так как кадр узкого фильма в 2,5 раза меньше нормального, то фокусное расстояние объектива выбрано равным 36 *мм*, а это дает возможность значительно уменьшить габариты аппарата.

Барабан получается диаметром 28,5 *см* при 60 зеркалах. Эффект данного аппарата основан на применении, вместо обычных источников света с крупным излучением, типовой стандартной лампочки ГОЗ с горизонтальной прямой нитью (спиралью). Такая форма излучателя позволяет путем специальной осветительной оптики собрать вышедшие из объектива лучи в узкий горизонтальный штрих, являющийся увеличением изображения нити лампы.

Устройство оптической системы этого проектора показано на рис. 5. Двухлинзовый конденсор *1*, принимая лучи от лампы под большим углом охвата, улавливает значительный процент излучаемого света, к которому добавляется еще отраженный свет от рефлектора, затем пучок света проходит через кадровую рамку *2*, высотою в 2 кадра, имеющую форму дуги окружности. Выйдя из кадрового окна и пройдя через объектив *3* и *4*, пучок света попадает на зеркало *20* зеркального барабана и, отразившись от него, поступает на экран *21*.

Оптическая компенсация происходит здесь благодаря равномерно вращающемуся зеркальному барабану. Зеркала взяты наружного серебрения, покрытые тонким слоем цапон-лака с тем, чтобы уничтожить двоение изображения от зеркала. Барабан устроен так, что позволяет легко юстировать каждое зеркало.

Этот узкопленочный кинопроектор был изготовлен в 1936 г. и обсужден на заседании Научно-технического совета НИКФИ 21 апреля 1936 г. На заседании он получил прекрасные отзывы со стороны крупных деятелей кинотехники и физики, которые единодушно отмечали простоту конструкции, хорошее стояние кадра, большую освещенность экрана и возможность замедленной проекции.

НТС принял решение выполнить эту систему в более усовершенствованном механическом изготовлении с тем, чтобы одновременно были решены вопросы теоретические и практические, после чего узкопленочный проектор пустить в промышленную эксплоатацию.

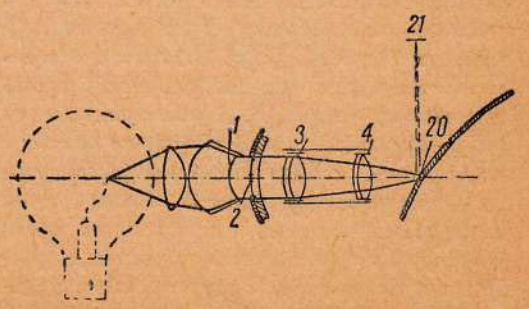


Рис. 5. Оптическая схема узкопленочного проектора

Кинопроекция с оптической компенсацией может найти себе применение также в цветном киноизображении по аддитивному способу, при котором пленка пропускается в

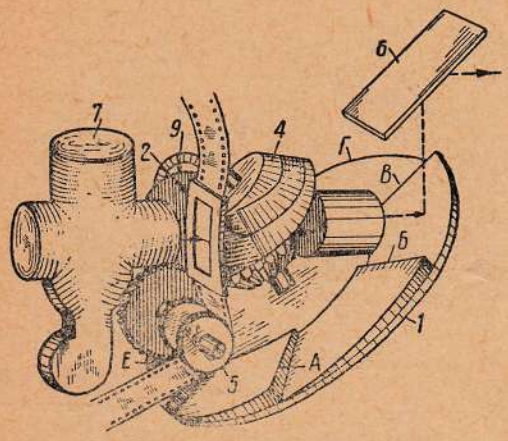


Рис. 6. Общий вид кинопроектора системы Никулина (I вариант)

два-три раза быстрее обычного. Такой быстроты не выдерживает пленка, которая довольно быстро изнашивается даже при обычной скорости. Между тем здесь требуется большая быстрота для преодоления мелькания разноцветных кадров. (Мелькания создаются главным образом обтюраторным затемнением, разъединяющим впечатление от следующих один за другим разноцветных кадров).

Большую работу в этой области проделал изобретатель А. О. Никулин, который работает над этим вопросом около восьми лет и имеет 17 авторских свидетельств. Некоторые из его работ представляют собой очень сложное решение задачи оптической компенсации. Мы ограничиваемся рассмотрением двух наиболее простых и удачных по разрешению конструкций.

На рис. 6 изображен внешний вид кинопроектора с оптическим выравниванием и с непрерывным продвижением пленки для цветного киноизображения по аддитивному способу. Сущность устройства аппарата заключается в том, что ряд плоских зеркальных секторов *А*, *Б*, *Г*, *Е* расположены на диске-основании *1*. От источника света *7* пучок лучей, пройдя через конденсор, попадает на кадровое окно *2*. Затем пучок света проходит через вращающийся конус *4*, который имеет спиральный вырез, служащий для каширования кадра. Диск предназначен также для укрепления трех цветофильтров, которые при быстром вращении диска позволяют получить на экране цветное изображение.

По выходе из диска, пучок света попадает в объектив и на зеркало *В*, откуда, отразившись, попадает на зеркало *6*, а затем на экран.

Синхронное движение фильма и зеркального диска осуществляется от мотора *9*, через промежуточные шестерни и транспортирующий барабан *5*.

Таким образом, оптическое выравнивание происходит благодаря равномерно вращающемуся диску *1*, на котором укреплены зеркала, так что они дают возможность получить мнимое неподвижное изображение кадра.

Диск вращается синхронно с продвижением киноленты в кадровом окне.

Ход лучей, создающий оптическое выравнивание, виден из рис. 7, где изображение кадра *АБ* через зеркало *КД* дает мнимое изображение $А_1Б_1$, а изображение кадра *БВ* через зеркало *ЕЖ* будет $Б_{II}В_{II}$.

Описанная конструкция кинопроектора является по своему принципу весьма оригинальной, но она не лишена некоторых существенных недостатков:

а) так как изображение кадра после отражения от зеркала получается наклонно, то для того, чтобы компенсировать это, необходимо иметь наклонный экран, что вызывает некоторое неудобство, а также и незначительное искажение изображения на экране вследствие наклона экрана;

б) при одновременной засветке двух кадров получается дополнительная потеря света;

в) несовпадение, правда, незначительное, мнимых изображений двух соседних кадров может отразиться на увеличении изображения на экране.

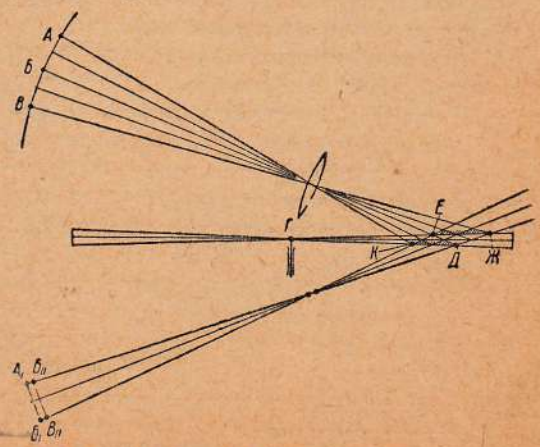


Рис. 7. Ход лучей в кинопроекторе

Несколько проще разрешена т. Никулиным эта же задача в другой конструкции кинопроектора, изображенной на рис. 8.

От мотора *8* движение передается на диск *1*, на котором укреплена винтообразная зеркальная поверхность шайбы *2*. Одновременно от этого же мотора через пары шестерен *9*, *10* и *11* движение передается на транспортирующие барабаны *4* и 4_1, которые протягивают равномерно фильм через кадровое окно *6*.

Пучок света от двух ламп *12* и *13* проходит через кадровое окно, попадает на зеркальную поверхность винтообразной шайбы и, отразившись в ней, попадает в объектив *3*. Выйдя из объектива, пучок света проходит через диск *7*, в котором укреплены три цветофильтра и, отразизшись от зеркала *18*, попадает на экран *15*.

Оптическое выравнивание происходит здесь благодаря равномерно вращающейся винтообразно зеркальной поверхности шайбы. При этом получаются мнимые изображения всех положений кадра, которые совпадают и остаются неподвижными в наклонном положении к оптической оси объектива *3*.

Для того чтобы изображение было резким на экране, экран ставится наклонно к оптической оси объектива.

В этом аппарате уже исключен вышеотмеченный недостаток несовпадения мнимых изображений двух соседних кадров.

Заключение

Подводя итоги работы в отношении критической оценки существующих типов аппаратов с оптической компенсацией, можно сказать, что вопрос о создании кинопроектора с оптической компенсацией в настоя-

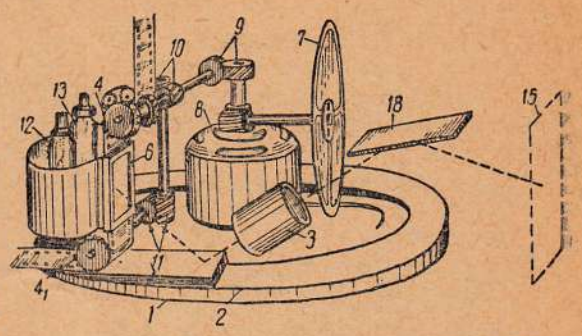


Рис. 8. Общий вид кинопроектора системы Никулина (II вариант)

щее время не является уже проблемным, а находится в области практического освоения. Из всех предложенных оптических систем наиболее удачными по получению совершенно неподвижного изображения являются:

а) цепь прямолинейно движущихся перед фильмом объективов со скоростью, равной скорости движения фильма;

б) плоское колеблющееся зеркало, помещенное между кадром и объективом.

Из осуществленных в НИКФИ конструкций кинопроекторов заслуживает большого внимания конструкция узкопленочного проектора с зеркальным барабаном, показавшая хорошее качество проекции.

Этот аппарат может лечь в основу проектирования стационарного типа для художественной проекции.

Регулировка проектора «Гекорд»

Инж. А. ЗАВАРИН

Качество показа и сохранность фильмов в сильной степени зависят от того, как отрегулирован кинопроектор. Например, неправильный ход фильма приводит к преждевременному его износу; неправильная установка проекционной лампы дает неравномерное и слабое освещение экрана; неправильно отрегулированный световой штрих (оптическая щель) срезает высокие частоты и уменьшает громкость; неправильно работающие детали звуковой части могут вызвать сильное плавание или хрипы и т. д.

Часто приходится наблюдать ненормальную работу передвижки исключительно из-за недостаточно тщательной регулировки кинопроектора. Поэтому ниже опишем некоторые способы регулировки проектора «Гекорд», позволяющие получить наилучшие для него качества изображения звука.

Некоторые из способов регулировки киномеханик еще не в состоянии будет выполнять сам вследствие отсутствия приспо-

соблений, контрольных фильмов (тестфильмов) и проч. Все же мы их описываем хотя бы для того, чтобы помочь механику проверить аппаратуру при приемке и еще раз поставить вопрос о выпуске контрольных фильмов и приспособлений.

Для удобства изложения способы регулировки разбиты на две группы: к первой относится регулировка лентопротяжного механизма, ко второй — регулировка оптической части кинопроектора.

I. Регулировка лентопротяжного механизма

1. Регулировка барабана мальтийского креста и фильмового канала

Перфорация фильма подвергается наибольшему усилию на зубчатом барабане мальтийского креста. Если барабан установлен неправильно относительно фильмового канала, то в большинстве случаев это является одной из главных причин надсечки перфорации.

Для контроля положения барабана служит шаблон, показанный на рис. 1. Шаблон должен быть изготовлен очень тщательно, так как установка барабана по неправильному шаблону приведет к плохим результатам. При проверке положения барабана относительно фильмового канала рамка вынимается из фильмового канала и на ее место вставляется шаблон (рис. 2).

При правильном положении барабана зубцы должны находиться в середине вырезов шаблона.

Если зубцы барабана не совпадают с вырезами, то при большом вылете барабана под место крепления фильмового канала нужно проложить бумажные прокладки, а при недостаточном вылете проложить тонкие металлические шайбы между зубчатым барабаном и упорной шайбой креста.

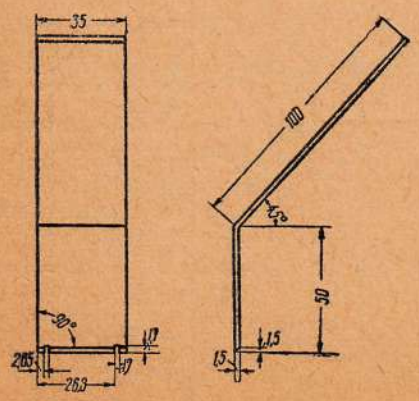


Рис. 1. Шаблон для установки барабана

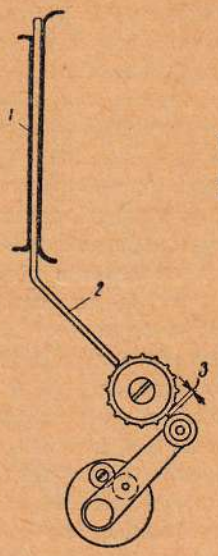


Рис. 2. Проверка установки барабана креста. 1 — фильмовый канал; 2 — шаблон; 3 — зазор в две толщины фильма

В условиях ремонтных мастерских подкладку под фильмовый канал можно не делать, а регулировку вылета производить подбором упорных шайб разной толщины.

Этим же шаблоном обнаруживается перекос фильмового канала относительно барабана. При отсутствии перекоса шаблон одинаково ложится на обе стороны барабана, без зазоров с какой-либо стороны.

2. Регулировка ролика установки кадра в рамку

Ролик установки кадра проверяется на правильность вылета и перекос.

Проверка производится шаблоном, показанным на рис. 3. Зарядка шаблона показана на рис. 4. Вылет ролика устанавливается передвижением рычага вдоль оси, после освобождения крепежного винта.

После установки ролика рычаг закрепляется. Односторонние зазоры между шаблоном и роликами указывают на имеющийся перекос оси или на разные диаметры роликов.

Если диаметр одного ролика превышает диаметр другого ролика больше чем на 0,1 *мм*, то нужно подобрать ролики одинакового диаметра. При ремонте аппарата на это нужно обращать внимание и протачивать ролики до равного диаметра.

Перекос оси можно устранить ее изгибом. Ось изгибается плотно одетой на нее трубкой. Обычно зазоры составляют несколько десятых долей миллиметра, и изгиб оси при этом требуется незначительный. Очевидно, что изгиб оси нужно производить аккуратно.

Проверка правильности регулировки ролика производится пропуском фильма. Ролик выставлен правильно, если фильм идет по барабану мальтийского креста так, что зубцы располагаются по середине перфорационных отверстий, и натяжение фильма с обеих сторон одинаковое.

3. Регулировка приемных роликов

Нормальное расстояние между роликами и барабаном мальтийского креста — 0,2—0,3 *мм* (две толщины фильма). Регулируется это расстояние эксцентричной шайбой.

Если ролики прилегают к барабану без зазоров, то возможна подрезка перфорации, прыгание изображения на экране при прохождении склейки. При слишком большом зазоре ролики останавливаются, срабатываются одной стороной и в дальнейшем будут царапать фильм.

Зазор должен быть одинаковым на обеих сторонах барабана. Равный зазор устанавливается легким изгибом оси вращения приемных роликов. Изгибается ось трубкой, одетой на ролики.

Действовать при этом нужно осторожно.

4. Регулировка трения в фильмовом канале

Трение в канале, т. е. усилие, с которым вытягивается фильм из канала, не должно быть больше 300—350 г.

Если при такой величине усилия не удается получить устойчивого изображения, то дальнейшее увеличение натяжения пружин недопустимо, так как оно приведет к порче фильма.

Причины качки изображения нужно искать в другом месте в фильме или в механизме мальтийского креста. Неисправность барабана или прогиб оси креста легко обнаруживаются опытным механиком по видимой качке зубцов при работе проектора без фильма. Неисправность заключается в фильме, если качка наблюдается только на некоторых сюжетах. Нормально вертикальная качка может доходить до 0,3% ширины экрана, т. е. при двухметровом экране качка изображения доходит до 6 *мм*.

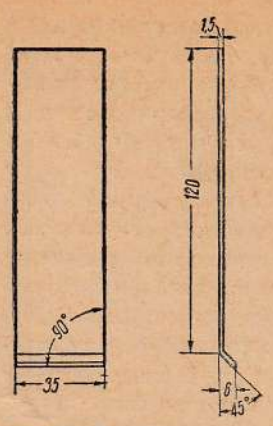


Рис. 3. Шаблон для установки рамки.

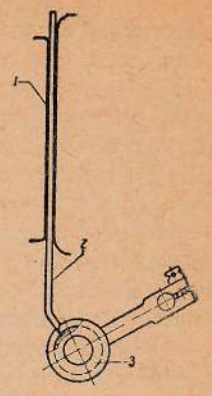


Рис. 4. Проверка установки ролика 1 — фильмовый канал, 2 — шаблон, 3 — ролик регулировки кадра

5. Регулировка коробки мальтийского креста

По мере срабатывания трущихся поверхностей лопастей креста и фиксирующей шайбы между ними образуется зазор, усиливается стук механизма и может появиться вертикальная качка изображения.

Зазор устраняется поворотом эксцентричной втулки прилагаемым к проектору ключом, после освобождения крепежного винта.

Втулка устанавливается в таком положении, чтобы не чувствовался люфт, когда лопасть креста лежит на шайбе.

6. Регулировка прохождения фильма через звуковую часть

Качество звука во многом зависит от состояния фрикционного ролика, успокаивающего фильм после барабана креста.

Прижимные ролики должны касаться обоих краев фрикционного ролика и не заедать при своем вращении на оси.

Неравномерность вращения фрикционного ролика вызывает меняющееся натяжение фильма за каждый оборот ролика и, вследствие этого, колебания скорости фильма. Колебания происходят приблизительно 4 раза в секунду и не могут сгладиться фильтром.

Поэтому необходимо очень тщательно следить за равномерностью вращения фрикционного ролика. Ролик постоянно должен быть смазан, ось вращения должна быть гладкой без забоин.

Натяжение пружины, создающей торможение ролика, нужно установить таким, чтобы гладкий барабан вращался при протягивании вручную фильма, заложенного через фрикционный ролик, гладкий барабан и первый направляющий ролик. При этом нужно обратить внимание на легкость вращения и отсутствие заедания оси гладкого барабана. Если вращение тугое, то потребуется сильное напряжение фильма для того, чтобы заставить вращаться гладкий барабан. Величина натяжения фильма, проходящего через звуковую часть, составляет 350—400 г. Натяжение может быть проверено динамометром или гирькой, привязанной к заряженному фильму.

Три направляющих ролика между гладким барабаном и 32-зубцовым барабаном могут иметь небольшие перекосы. Следствием этого будет одностороннее натяжение фильма. Равномерность натяжения обеих сторон перфорации проверяется наблюдением за ходом пленки. Если пленка ведется одной стороной, то эта сторона будет натянута, а вторая заметно ослаблена.

7. Регулировка 32-зубцового барабана

Правильный вылет барабана устанавливается перемещением барабана вдоль оси после освобождения двух крепежных винтов. Проверяется пропуском петли через аппарат. При правильном положении барабана фильм после остановки аппарата располагается на барабане так, что перфорационные отверстия находятся посередине зубцов. Если зубцы смещены к краю перфорации, то барабан следует передвинуть в обратную сторону и снова закрепить на оси.

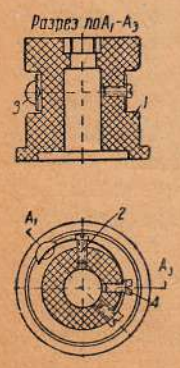


Рис. 5. Сердечник наматывателя

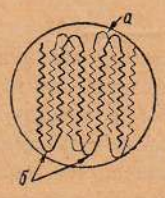


Рис. 6. Правильное изображение лампы.
а — изображение нитей от отражателя, б — изображение нитей от конденсора

8. Регулировка наматывателя

Если наматыватель плохо тянет, то отвертыванием винта 2 (рис. 5) освобождают пружину (кнопка нажимает на внутреннюю поверхность втулки диска и увеличивает трение).

9. Регулировка обтюратора

Обтюратор должен быть установлен так, чтобы на экране не было заметно движения фильма. Положение обтюратора проверяют, открыв заднюю крышку проектора. Удобнее встать к проектору со стороны экрана, правой рукой вращать обтюратор, а левой держать барабан креста. К моменту движения барабана обтюратор должен закрыть около двух третей линзы конденсора.

Если перекрытие не совпадает с движением барабана, то отвертывают 4 винта крепления обтюратора и переставляют обтюратор.

II. Регулировка оптики

1. Регулировка проекционной лампы и отражателя

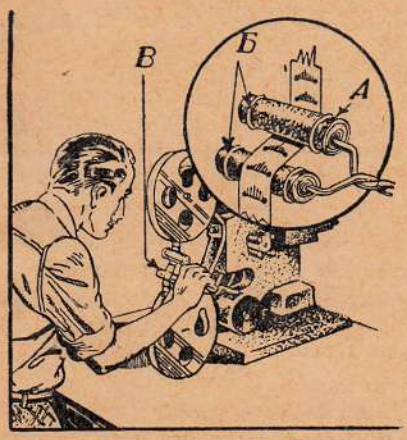
Осветительная система дает два изображения нитей лампы на расстоянии около 95 *мм* от фильма. Одно яркое изображение дает конденсор, второе менее яркое — отражатель.

При правильной регулировке изображение нитей, полученное от конденсора, находится между изображением нитей от отражателя (рис. 6).

Изображения хорошо видны на экранчике, который легко сделать самому. Для этого нужно вырезать из картона толщиной 1—1,5 *мм* две шайбы с наружным диаметром 52,5 *мм* и с отверстием диаметром 45 *мм* и заклеить между ними белую бумагу. Приготовленный таким способом экранчик вставляют внутрь держателя, из которого следует предварительно вынуть объектив. Экранчик должен находиться на расстоянии 95 *мм* от фильма, примерно, по середине между двумя винтами, крепящими держатель объектива к плато (основание). Отражатель нужно вынуть и установить лампу так, чтобы по середине экрана было видно резкое изображение нитей. Одновременно смотреть на экран и устанавливать лампу удобнее всего, встав сзади проектора со стороны наматывающей катушки. Переднюю катушку нужно открыть и смотреть на переднее защитное стекло.

НОВОСТИ ЗАРУБЕЖНОЙ ТЕХНИКИ

ОЧИСТКА ПЛЕНКИ

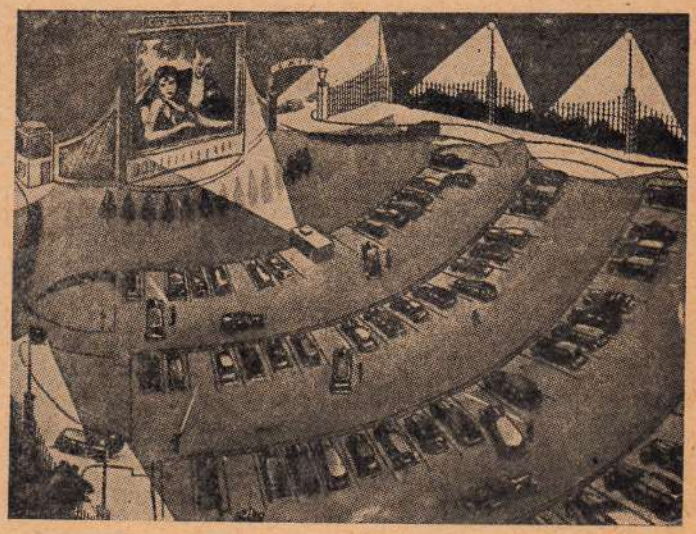


Простое устройство для очистки 16-*мм* кинопленки от пыли и грязи можно устроить на самом узкопленочном проекторе. Очистка будет происходить автоматически, в процессе перемотки пленки.

Устройство *В* состоит из куска проволоки, которой придана форма вилки, как это показано на рисунке. Острия вилки обмотаны в несколько слоев фланелью *А* и покрыты полосками резины *Б* (лучше всего пропитать обе обмотки жидкостью для чистки пленки). Между этими обмотками и пропускается пленка. Прижимаясь то к одной, то к другой обмотке, пленка почти одновременно очищается с обеих сторон.

В. С.

КИНОТЕАТР ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ



В Америке, в предместьи одного из городов, выстроен оригинальный кинотеатр на открытом воздухе. Этот кинотеатр предназначен для... автомобилей.

Для этой цели была произведена соответственная разбивка склона земли, так что образовалось несколько ярусов, на которых могут располагаться сотни автомашин.

Экран пришлось поставить весьма большой, но значительного усиления источника света производить не пришлось, так как кинопроекционная камера в этом кинотеатре расположена близко от экрана.

Кинотеатр для автомобилей обслуживают несколько человек. Сотрудники театра с фонариками показывают свободные места для подъезжающих автомобилей; они же собирают плату за пользование театром. Впуск автомобилей — беспрерывный. **В. С.**

(Окончание ст. „Прибор для измерения перфорации")

надсечки иглы *10* сводят вращение винта *5* на требуемую величину, причем стрелка *13*, перемещаясь по шкале, отмечает уменьшение измеряемого расстояния против нормы, т. е. указывает непосредственно процент надсечки (равный числу деления шкалы, на которое стрелка переместилась вправо).

Можно добавить к прибору также лупу *7*, укрепленную на кронштейне *8* над остриями циркуля.

ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ

Ответы на вопросы

Вопрос киномеханика А. БЕДЕКЕР (Парахино, Ленингр. обл.)

I *Чем нужно покрывать белое холщевое полотно для получения хорошего киноэкрана?*

ОТВЕТ

Полотно экрана обычно покрывают клеевым раствором магнезии или цинковых белил. Иногда употребляют раствор гипса, к которому прибавляют некоторое количество молока. Для покрытия полотна экрана рекомендуется также употреблять алюминиевую бронзу. В соединении с связующими веществами алюминиевая бронза придает экрану высокую отражательную способность.

Покрывая заднюю сторону экрана клеевой краской из цинковых белил или густым клейстером с добавлением магнезии или алюминиевой бронзы, достигают уничтожения пористости полотна и повышения отражательной способности полотняных экранов.

Покрытие полотна экрана выбирается в зависимости от того, для каких целей экран предназначен.

Меньшие требования предъявляются к прочности светоотражающего слоя на полотне экрана в стационарных киноустановках, чем в кинопередвижках, так как в стационаре экран перетягивается довольно редко.

Для широких зрительных зал рекомендуется применение экранов, покрытых гипсом, магнезией или цинковыми белилами.

Для узких зал лучшим экраном будет такой, у которого светоотражающий слой— алюминиевая бронза.

Следует отметить, что до настоящего времени не существует точных рецептур для составления светоотражающих покрытий киноэкранов.

Качество и оптимальные пропорции отражающих и связующих материалов определяются в каждом отдельном случае.

Вопрос киномеханика А. ВИНОГРАДОВА (г. Витебск)

II *Почему нельзя применять переходные емкости очень малой и очень большой величины?*

ОТВЕТ

Малые переходные (разделительные) емкости в усилителе приводят к завалу низких частот. Это обусловливается тем, что сопротивление малой переходной емкости будет велико для низких частот (так как емкостное сопротивление обратно пропорционально частоте). Последнее приведет к такому перераспределению переменной составляющей напряжения (звуковой частоты), что часть его будет падать на пере-

ходной емкости, а переменное напряжение на зажимах сетка-нить следующего каскада уменьшится.

Поэтому с точки зрения наилучшего воспроизведения низких частот переходные емкости в усилителе необходимо брать большими.

С другой стороны, брать переходные емкости очень большими нельзя по той причине, что они не будут успевать разряжаться через сопротивления утечки за период при высоких частотах (при малых периодах колебаний).

При этом за каждый период на конденсаторе будет скапливаться некоторый заряд. Затем конденсатор, разряжаясь через сопротивление утечки, создает добавочное смещение на сетку. Последнее приведет к искажениям.

При расчете усилителя переходные емкости выбирают обычно исходя из определенной величины произведения переходной емкости на сопротивление утечки. Произведение это называется постоянной времени.

Обычно берут величину постоянной времени не более $2—3 \cdot 10^{-2}$, где переходная емкость должна быть взята в фарадах, а сопротивление утечки в омах.

Вопросы киномеханика А. КОЗЬЯКОВА

(г. Боровичи, Ленингр. обл.)

III

1. Почему сильно греются силовые трансформаторы УЗК-1 и катушка подмагничивания динамика, причем одновременно резко падает напряжение на анодах ламп?

2. Почему усилитель генерирует при включении контрольного динамика в кинопроекционной?

ОТВЕТЫ

1. Необходимо проверить, правильно ли включены силовые трансформаторы в сеть и не велико ли световое напряжение.

Затем должно быть проверено сопротивление обмотки подмагничивания динамика.

Дело в том, что при несоответствии сопротивлений обмотки подмагничивания питающему напряжению . динамик будет греться, а выпрямитель—сильно перегружаться. В результате трансформаторы нагреваются, сопротивление обмоток возрастает, и анодные напряжения заметно уменьшаются.

С другой стороны, анодные напряжения на лампах резко упадут в том случае, если фильтрующие цепи выпрямителя не в порядке. В частности, это может быть тогда, когда пробиваются емкости фильтра.

2. Генерация усилителя — гудение или свист—воспроизводимая динамиками, объясняется так называемым микрофонным эффектом лампы фотокаскада. Если лампа фотокаскада ставится в гнезда жестко укрепленной панельки или не закрыта специальным кожухом (в данном случае общим для всего фотокаскада), то она легко воспринимает механические колебания окружающей ее среды.

Колебания лампы вредны, так как они вызывают колебания электродов и междуэлектродных емкостей.

Колебания электродов приводят к колебаниям тока, проходящим через лампу, что в конечном счете воспроизводится динамиками как звон.

Во время работы контрольного динамика в кинопроекционной, особенно, когда он находится близко около фотокаскада или направлен на него, колебания диффузора через воздух передаются баллону лампы. Вызванные этим колебания тока в усилителе воспроизводятся динамиком, который вызовет еще большие колебания лампы и т. д.

Возникает непрерывный свист или гудение.

Избавиться от него можно, изменив положение контрольного динамика в кинопроекционной, а также создав вокруг лампы мягкую демпфирующую среду ватой, резиной и т. п.

Хроника

ИСКУССТВЕННЫЙ КЛИМАТ В КИНОТЕАТРЕ

В кинотеатре «Метрополь» (Москва) установлена аппаратура для кондиционирования воздуха. Назначение этой аппаратуры — в любое время, независимо от погоды и количества зрителей, поддерживать в помещении театра ровную температуру и обеспечить необходимую влажность и чистоту воздуха.

При помощи мощного вентилятора свежие потоки воздуха с улицы попадают в специальную установку — «кондиционеры», представляющие собою систему труб. Здесь воздух, проходя через специальные масляные фильтры, очищается от пыли и других примесей. Струя воздуха, следуя через водяные форсунки, распыляющие воду, получает нужную влажность. Затем в специальных калориферах воздух подогревается до необходимой температуры либо охлаждается в холодильно-компрессорной установке.

Аппаратура сконструирована инж. К. Елизаровым.

Работа аппаратуры регулируется автоматически. Для этой цели в зрительном зале установлены «термо-влагорегуляторы», сконструированные инж. Федоровым. Они сами контролируют состояние воздуха в зале.

ФИЛЬМ «СЕМЬЯ ОППЕНГЕЙМ»

Студия «Мосфильм» выпускает новый фильм «Семья Оппенгейм» по роману Лиона Фейхтвангера. Автор сценария и режиссер — Е. Рошаль, оператор — Л. Косматов.

КИНОФИКАЦИЯ ДВОРЦА СОВЕТОВ

Научно-исследовательский кинофотоинститут (НИКФИ) разрабатывает технический проект кинофикации Дворца Советов.

Проект НИКФИ предполагает устройство проекционных установок во всех залах и аудиториях Дворца, в том числе в Большом и Малом залах. В помещениях Дворца можно будет не только просматривать фильмы, но и пользоваться диапозитивной проекцией для иллюстрации докладов и лекций. Предположено создать большие телевизорные экраны, рассчитанные на десятки тысяч зрителей.

Проектом предусматриваются хроникальные съемки во Дворце и на придворцовых площадях съездов, пленумов, празднеств и торжеств. Киносъемка будет разделяться на звуковую, немую и цветную.

Проект кинофикации Дворца Советов разрабатывается под руководством профессора П. Тагера.

НАЧАЛИСЬ СЪЕМКИ ФИЛЬМА «ЛЕНИН»

19 сентября в студии «Мосфильм» начались съемки второй серии картины «Ленин в Октябре» — «Ленин».

Фильм ставит М. Ромм по сценарию А. Каплера.

В главных ролях: Нар. арт. Союза ССР Б. Щукин (В. И. Ленин), Н. Черкасов (А. М. Горький), Г. Свердлов (Я. М. Свердлов), З. Добина (Н. К. Крупская), Н. Охлопков (Василий), Ванин (Комендант Кремля Матвеев), Шатов (диверсант Константинов).

Фильм предположено выпустить на экраны Союза к пятнадцатой годовщине смерти В. И. Ленина.

Поправка

В № 8, на стр. 48, строка 19 сверху напечатано: «...раздробленность, наряд мелких единиц», следует читать: «... раздробленность на ряд мелких единиц».

СЛОВАРЬ КИНОМЕХАНИКА

II. Акустика и электроакустика.

Коэфициент поглощения звука — величина, указывающая, какая часть звуковой энергии, падающей на некоторую поверхность (стена, пол, потолок и т. д.), поглощается этой поверхностью, т. е. не возвращается обратно с отраженной волной.

Микрофон — электроакустический аппарат, преобразующий звуковые колебания в электрические. В зависимости от устройства различают угольные, конденсаторные и электродинамические микрофоны (к последней группе относятся ленточные микрофоны и микрофоны с подвижной катушкой). Чувствительность микрофона определяется напряжением, развиваемым при падении на микрофон звуковой волны с давлением в 1 бар.

Обертон — тон, входящий в состав сложного звука. Различают гармонические обертоны, частота которых в целое число раз превышает частоту наиболее низкого (основного) тона, и негармонические обертоны, частоты которых не удовлетворяют этому условию. От состава обертонов зависит тембр звука (см. ниже).

Порог осязания (или болевой порог) — характеризует предельную силу звука, при которой нормальное слуховое ощущение переходит в ощущение боли. П. о. различен для тонов различной частоты.

Порог слышимости — характеризует минимальную силу звука, при которой еще возникает слуховое ощущение. Звук, сила которого лежит ниже порога слышимости, уже не может вызвать слухового ощущения. П. с., как и порог осязания, различен для тонов различной частоты; ниже всего он проходит в области средних частот (1 000—4 000 герц), где чувствительность человеческого уха наиболее велика.

Реверберация — постепенное замирание звука в закрытом помещении после выключения источника звука. Временем реверберации, или короче реверберацией, называют время, в течение которого звуковая энергия в помещении уменьшается до 1 миллионной доли начального значения.

Реверберометр — прибор для измерения времени реверберации в закрытом помещении.

Рупор — акустическое устройство, представляющее собой постепенно расширяющуюся трубу. Назначение рупора заключается в том, чтобы не давать волне, излучаемой источником звука в узком конце рупора, расходиться в стороны; при этом акустическая нагрузка на излучатель больше, нежели при всестороннем расхождении волны.

Сила звука — количество энергии, ежесекундно переносимое звуковой волной через площадку в 1 *см*², расположенную перпендикулярно к направлению распространения волны. Сила звука измеряется в ваттах (или микроваттах) через квадратный сантиметр.

Тембр — качество слухового ощущения при восприятии сложного звука, составленного из простых тонов. Состав звука (т. е. частоты и силы составляющих тонов) определяет то качество нашего ощущения, которое называется тембром (или образно «окраской») звука.

Тон — простейший звук, при котором частицы среды (напр. воздуха) совершают простое маятникообразное колебание.

Уровень громкости какого-либо звука или шума — уровень ощущения (см. ниже) одинаково громкого тона с частотою в 1 000 герц.

Уровень ощущения — число децибелов, показывающее уровень силы звука какого-либо тона над порогом слышимости.

Фильтр разделительный — электрическое устройство, составленное из индуктивностей и емкостей и имеющее целью разделение рабочего диапазона частот между отдельными элементами громкоговорящего агрегата.

Фонометр — прибор для измерения уровня громкости звука посредством сравнения его с эталонным тоном в 1 000 герц, сила которого регулируется до установления равенства громкостей.

Щит — доска достаточно большого размера (не менее 1×1 *м*), в отверстии которой монтируется диффузорный громкоговоритель. Назначение щита заключается в том, чтобы не допустить непосредственного перехода звуковой волны от одной стороны диффузора к другой в области низких частот звукового диапазона. Чем больше размеры щита, тем более низкие частоты воспроизводятся громкоговорителем.

Эхо — восприятие отраженного звука через некоторый промежуток времени после прямого звука; для того чтобы эхо было воспринято, нужно, чтобы промежуток времени между приходом прямого и отраженного звука был не менее 0,1 — 0,15 сек.

Поправка. На стр. 45 под ст. «Прибор для измерения перфорации» пропущена подпись «В. С.», которая ошибочно поставлена в конце стр. 44.

Отв. редактор Г. Л. ИРСКИЙ. **Техн. редактор И. И. МЕДВЕДОВСКАЯ.**

Сдано в произв. 9/VIII 1938 г. Подпис. в печать 11/X 1938 г.
Уполном. Главлита РСФСР Б-43450. Тираж 11000. Зак. 2277. Объем 3 печ. л. 72×105/16.

Типография «Гудок», Москва, ул. Станкевича. 7.

Цена 1 р. 25 к.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПРИЕМ ПОДПИСКИ

НА ЖУРНАЛ

„КИНОМЕХАНИК“

на **1938** год

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ С № 7 (июль)

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:

на 6 месяцев (6 номеров) . . . 7 р. 50 к.
на 3 месяца (3 номера) . . . 3 р. 75 к.

На складе издательства имеются в ограниченном количестве № 5 и 6, которые высылаются при получении их стоимости — 2 р. 50 к. **Подписку и деньги** направлять по адресу: Москва, Третьяковский пр., 19/1, Госкиноиздат, торговому отделу. **Расчетный счет** № 150380 в Московской городской конторе Госбанка.

ГОСКИНОИЗДАТ

ВНИМАНИЮ

ГЛАВНЫХ УПРАВЛЕНИЙ УЧРЕЖДЕНИЙ, ОРГАНИЗАЦИЙ и РАБОТНИКОВ КОМИТЕТА ПО ДЕЛАМ КИНЕМАТОГРАФИИ ПРИ СНК СОЮЗА ССР

1. **ГОСКИНОИЗДАТ** приступил к изданию «Бюллетеня Комитета по делам кинематографии при СНК Союза ССР».

   «Бюллетень» будет выходить 2 раза в месяц. До конца года будет выпущено 8 номеров. Подписная цена до конца года — 6 руб. Цена отдельного номера — 75 коп.

2. В «Бюллетене» будут печататься все важнейшие директивные материалы по вопросам кинематографии (постановления правительственных органов, приказы и инструкции Комитета, его главных управлений и других ведомств).

3. В «Бюллетене» выделен специальный раздел — «Консультация по хозяйственно-финансовым и правовым вопросам».

4. Подписку на «Бюллетень» принимает торговый отдел Госкиноиздата по адресу: Москва, Третьяковский пр., 19/1.

   Расчетный счет Госкиноиздата № 150380 в Московской городской конторе Госбанка.

ГОСКИНОИЗДАТ