

4
Библиотека ИИИФ
Инв. № 1248

К И Н О М Е Х А Н И К



ГОСКИНОИЗДАТ 1941

КИНОМЕХАНИК

Ежемесячный массово-технический журнал
Комитета по делам кинематографии
при СНК Союза ССР

апрель 1941 4 (49)

Год издания 5-й

В н о т е р е

	<i>Стр.</i>
За повышение качества кинопоказа	1

НАША ТРИБУНА

Н. Беляев. — Еще о газогенераторном питании электростанций киноустановок	3
--	---

КИНОТЕХНИКА

Г. Кожевников. — Громкоговорящие агрегаты ГДК-1 и ГДК-2	5
А. Балакшин. — Модернизация усилительных устройств	13
К. Кокаровцев. — Как повысить освещенность экрана	26
И. Шор. — Как проверить геометрические размеры фильма	34

В ПОМОЩЬ НАЧИНАЮЩИМ

А. Маросанов. — Работа электронной лампы	39
Б. Дружинин. — Мальтийские системы	47

ОБМЕН ОПЫТОМ

М. Гончаров. — Выключатель для пуска мотора проектора ТОМП-4 и включения просвечивающей лампы	54
И. Ефремов. — Ящик для транспортировки передвижки К-25	55
Б. Румянцев. — Тестобъект	56
А. Соколов. — Номера на полках фильмоштата	56
С. Нурметов. — Натяжной ролик для пассика автомаматывателя проектора К-25	3 пол. обложки
Д. Жердев. — Приспособление, облегчающее закладку фильма «в рамку» в проекторе ТОМП-4	3 пол. обложки
К. Кокаровцев. — Простой способ проверки правильности установки углей	3 пол. обложки

Адрес редакции:
Москва, Центр, Ветомный, 8
Телефон К 4-19-50

К И Н О М Е Х А Н И К

За повышение качества кинопоказа

Правильное понимание художественного замысла кинофильма, характер восприятия киноизображения зрителем в очень большой степени зависят от качества кинопоказа. Под последним следует подразумевать совокупность киноизображения и звуковоспроизведения, воспринимаемых зрителем.

Техника съемки кинофильмов и звукозаписи, значительно шагнувшая вперед за последние годы, не всегда, к сожалению, сочетается с высоким качеством кинопоказа. Нередки случаи когда из-за этого ухудшается восприятие кинофильма зрителем. Это относится не только к периферийной и передвижной киносети, но и к целому ряду кинотеатров Москвы.

В решениях XVIII Всесоюзной партийной конференции отмечено, что наряду с крупнейшими достижениями в области промышленности и транспорта имеются недостатки. Многие приведенные недостатки промышленности относятся и к работе организаций Комитета по делам кинематографии.

В частности невысокое качество кинопоказа является следствием того, что ряд технических вопросов, тесно связанных между собой, не получает комплексного решения.

Разберем основные факторы, определяющие качество кинопоказа.

Освещенность экрана зависит от оптической плотности фильмокопий и от мощности источника света проектора. Фильм, отпечатанный с расчетом использования его на проекторах с мощным источником света, имеет большую оптическую плотность и поэтому при проецировании его на кинопередвижке К-25, имеющей источник света значительно меньшей мощности, изображение на экране будет темным. Фильм, имеющий меньшую оптическую плотность, отпечатанный для проекторов с маломощным осветителем, при использовании на проекторе с мощным источником света будет казаться как бы «забытым светом». Будут «пробиваться светом» даже те места кадра, которые должны выглядеть на экране темными или полутемными.

Таким образом прежде всего необходимо обеспечить киноустановки фильмокопиями, имеющими оптическую плотность, соответствующую мощности источника света проектора.

Качество изображения на экране зависит также от состояния поверхностей фильмокопии, как эмульсионной, так и глянцевой. Риски, царапины, жирные пятна и т. д., появляющиеся в результате небрежной эксплуатации или плохого состояния лентопротяжного тракта проектора, проецируясь на экран, снижают качество изображения. Повреждения поверхности фонограммы вызывают появление шумов и искажение звука.

Следовательно, правильная эксплуатация кинофильма, бережное обращение с ним, помимо увеличения срока службы фильма обеспечит повышение качества киноизображения.

Состояние кинопроекторного оборудования является следующим основным фактором, определяющим качество кинопоказа.

Прежде всего следует отметить зависимость последнего от состояния проекторного аппарата. Если аппарат в целом или его отдельные узлы плохо собраны и отрегулированы, то изображение будет несколько смазанным, неустойчивым, а небрежная или неправильная регулировка звукового блока вызовет искажения при звуковоспроизведении.

Состояние проекционной аппаратуры зависит не только от квалификации обслуживающего персонала и от его отношения к работе, но и от постановки ремонтного дела в киноремонтных мастерских, от качества запасных частей и плановности снабжения ими киносети.

Большое влияние на освещенность экрана оказывает и качество отражающей поверхности самого экрана и соответствие его форме зрительного зала. До сих пор наши кинотеатры еще не снабжаются экранами, светотехнические данные которых соответствовали бы требованиям конфигурации зрительного зала. Экраны в большинстве случаев представляют собой просто полотно или же полотно побеленное.

НИКФИ разработана рецептура и технология изготовления диффузно-отражающих и жемчужных экранов. Главснабом заключен договор на изготовление этих экранов с артелями в Ленинграде и Клину, но производство их движется пока чрезвычайно медленно. До настоящего времени мы получили только четыре образца диффузно-отражающих экранов (осенью 1940 г.).

Снабжение кинотеатров указанными типами экранов, удовлетворяющими лучшую конструкцию зрительного зала, имеющими, как показали испытания, высокие светотехнические свойства, дает возможность значительно увеличить освещенность экранов, тем самым улучшить кинопоказ. Необходимо, чтобы и технический отдел Комитета по делам кинематографии и вся кинообщественность заставили Главснаб по-настоящему организовать снабжение киносети высококачественными киноэкранами.

Следующим фактором, имеющим существенное влияние на освещенность экрана, а следовательно, и на качество кинопоказа, являются электросиловые устройства соответствующей мощности. В настоящее время на вооружении киносети находятся самые разнообразные электросиловые установки, часто не обеспечивающие ни надлежащего режима питания осветителя, ни экономичности потребления электроэнергии.

НИИКС разработаны и изготовлены экономичные по расходу электроэнергии и потребности в дефицитных материалах образцы электросиловых устройств, обеспечивающие требуемый режим питания дуговых ламп проекторов. Однако дело с их освоением в производстве тянется крайне медленно. Главкиномехпром должен срочно наладить серийный выпуск новых образцов.

Не менее узким местом является снабжение киноустановок высококачественными киноуглями. Применение высококачественных углей позволяет при том же экране и при неизменном режиме питания дуги значительно увеличить освещенность экрана, а следовательно, и улучшить кинопоказ. Нужно ускорить внедрение в производство и снабжение киноустановок новыми сортами киноуглей, разработанными нашими научно-исследовательскими институтами.

Для улучшения кинопоказа в части звуковоспроизведения необходимо привести электроакустические тракты аппаратуры в соответствие с частотной характеристикой зрительных зал кинотеатров.

Изданный недавно Комитетом по делам кинематографии приказ об улучшении кинопоказа и, в частности, звуковоспроизведения, обязывает Главное управление кинофикации немедленно развернуть соответствующую работу.

Однако большой ошибкой было бы считать, что работа по улучшению качества кинопоказа должна ограничиться лишь оснащением киносети соответствующими оборудованием и аппаратурой.

Огромную роль в улучшении кинопоказа играет рациональная эксплуатация существующей аппаратуры: надлежащая юстировка осветительной и проекционной оптики, тщательная регулировка всей кинопроекционной аппаратуры и т. д.

Неуклонным выполнением всех правил технической эксплуатации как киноаппаратуры, так и кинофильмов, жестким контролем над их соблюдением всеми киномеханиками можно значительно улучшить освещенность экрана и повысить качество кинопоказа, работая на существующем оборудовании.

Необходимо, чтобы Главное управление кинофикации широко развернуло работу среди киномехаников по овладению существующей техникой. Подлинные, глубокие знания и умение правильно работать на имеющемся оборудовании позволят максимально использовать существующую технику.

Недавно Научно-исследовательским институтом киностроительства в нескольких московских кинотеатрах была проделана работа по юстировке осветительных систем проекторов. Это дало возможность, ничего не меняя, работая на существующем оборудовании при неизменном режиме его работы, значительно повысить освещенность экрана. Для правильной юстировки осветительной и проекционной оптики разработаны простейшие приспособления. Необходимо в кратчайший срок обеспечить их изготовление и снабжение ими всей киносети.

Мы имеем многочисленные примеры больших успехов наших стахановцев, отличников кинопоказа в улучшении обслуживания зрителей. Опыт передовых киномехаников должен быть широко распространен.

Предъявляя счет Главкиномехпрому, требуя от него быстрее освоения качественной аппаратуры, запасных частей и оборудования, мы должны одновременно так поставить эксплуатацию существующего оборудования, чтобы кинопоказ был бы достоин наших замечательных кинофильмов, отвечал бы всем требованиям советского кинозрителя.

Еще о газогенераторном питании электростанций киноустановок

Н. БЕЛЯЕВ

В январском номере журнала «Кинотехник» за 1939 г. была помещена статья инж. Г. Злочевского о переводе питания электростанций киноустановок с бензина на газ.

Эта статья вызвала многочисленные отклики с мест. Вопрос, затронутый т. Злочевским, имеет большое значение для десятков тысяч киноустановок, работающих в местах, богатых лесом и удаленных от городских центров и нефтебаз.

Из десяти тысяч звуковых кинопроеционных установок, которые по плану кинофикации страны должны ежегодно вступать в строй, около 30% будут находиться в районах, где электроэнергия еще нет или использование ее для киноустановок затруднено.

Такие киноустановки обычно обслуживаются немymi кинопередвижками ГОЗ или звуковыми автокинопередвижками К-25, получающими энергию от передвижной электростанции с бензиновым двигателем Л-3 или В-3.

Тов. Злочевский подсчитал, что в результате необеспеченности электроэнергией и необходимости прибегать к помощи бензиновых двигателей излишний расход бензина в киноустановках составит свыше 3000 т в год, что только в денежном выражении оценивается в два с половиной миллиона рублей. А ведь к этой стоимости нужно прибавить еще трудно поддающийся подсчету расход бензина автомашинами, перевозящими киноустановки и горючее для них.

В ряде отдаленных мест при доставке горючего автомашина расходует такое количество бензина, что доставка его на место делается явно нерентабельной.

Кинотехник ойротского областного управления кинофикации т. Ефремов в своем письме в редакцию журнала «Кинотех-

ник» пишет: «Расстояние от нефтебазы г. Бийска до самого ближнего аймака составляет 200 км, остальные находятся в 300—500 км. Для того чтобы доставить горючее в отдаленный аймак, нужно сжечь горючего на его доставку к месту назначения в 2—3 раза больше, чем требуется для электростанции звуковой кинопередвижки на два месяца. В 1940 г. количество простоя киноустановок из-за несвоевременной и недостаточной доставки горючего составило внушительную цифру».

Аналогичные сообщения приходят и из других мест.

Одним из серьезных факторов улучшения обслуживания кинозрителей и экономии государственных средств является перевод двигателей электростанций, питающих киноустановки, с бензина на газ. Другими словами, замена бензиновых двигателей электростанций газогенераторными.

В автомобильной промышленности проблема перевода бензиновых двигателей на газогенераторные уже давно успешно решена. Нет никакого сомнения, что создание компактного, дешевого газогенераторного двигателя для электростанций киноустановок дело вполне осуществимое.

В нашей стране много лесов. Наличие в лесистых местностях газогенераторного двигателя для киноустановок, потребляющих вместо дефицитного бензина деревянные чурки, на много облегчило бы обслуживание кинозрителей, устранило бы простой киноустановок из-за нехватки или несвоевременного подвоза горючего и дало бы нашему народному хозяйству миллионную экономию.

Вопрос как будто бы ясен.

Еще в 1938 г. технический отдел Комитета по делам кинематографии занялся этим вопросом. Одесскому заводу Кинап

было предложено изготовить опытный образец газогенераторного двигателя для электростанций киноустановок.

С тех пор утекло много воды. Технический отдел Комитета по делам кинематографии, Главкиномехпром и Главкинофикации, дав задание, позабыли о нем. Изготовленный Одесским заводом первый экземпляр газогенераторного двигателя можно видеть... в коридоре Главкиномехпрома. Он стоит уже здесь больше года и покрылся толстым слоем пыли. До сих пор не произведены испытания этого двигателя.

Одесский газогенератор, по мнению ряда работников самого же Главкиномехпрома и Главкинофикации, оказался малоудачным. За испытание этого генератора с Главкиномехпрома запросили свыше 30 000 руб. Главк не спешил с испытаниями, да и вообще с большой неохотой возился с этим генератором. В результате газогенератор остался в коридоре. Сейчас как будто возникло решение отправить злополучную машину обратно в Одессу, где завод Кинап сам берется «пристроить» ее на испытание за невысокую цену.

Удивительнее всего, что под одной крышей с Главкиномехпромом находится НИИКС, который мог бы с успехом произвести испытание газогенератора. Но эти два учреждения до сих пор не могли договориться. Впрочем, по мнению ряда работников НИИКС, этот газогенератор настолько явно непригоден, что затрачивать средства на его испытания нецелесообразно.

В Главкинофикации также не возлагают никаких надежд на газогенератор Одесского завода Кинап. Здесь больше года ведутся переговоры с Научным автотракторным институтом (НАТИ) и с некоторыми научными учреждениями Ленинграда об изготовлении специального газогенератора для электростанций киноустановок. Когда эти переговоры закончатся — неизвестно, но пока они никаких конкретных результатов не дали.

Вопрос о газогенераторе для электростанций киноустановок зашел в тупик. Создается впечатление, что руководители

Главкиномехпрома и Главкинофикации рады бы от этого вопроса отделаться.

Тов. Маленков на XVIII партийной конференции резко говорил о подобного рода «руководителях».

«Некоторые руководители предприятий, исходя из своих удобств, предпочитают годами производить одну и ту же старую продукцию, годами держаться на старых методах производства несмотря на развитие техники.

Проектирование и конструирование новых видов продукции, как и освоение их в серийном производстве, проходит медленно и занимает длительное время».

Эти слова тов. Маленкова попадают, как говорится, не в бровь а в глаз.

В 1941 г. ни в планах Главкиномехпрома, ни в планах научно-исследовательских институтов кинематографии не предусмотрено создание газогенераторного двигателя для электростанций киноустановок.

Это свидетельствует о пренебрежении к интересам миллионов кинозрителей, живущих в отдаленных местностях, и недостаточной заботе об экономии государственных средств.

Технический отдел Комитета по делам кинематографии, проявивший три года назад инициативу в создании газогенераторного двигателя, сейчас также стоит в стороне от этого дела.

Необходимо в течение 1941 г. спроектировать дешевый, компактный газогенератор для электростанций киноустановок и уже в нынешнем году пустить его в серийное производство.

Начавшаяся кое-где по инициативе самих мест, в частности в Ленинграде, работа по созданию такого газогенератора должна быть всячески поддержана.

Наша кинопромышленность имеет достаточную производственную мощность и конструкторские кадры, чтобы собственными силами спроектировать и пустить в серийное производство такой газогенератор, не дожидаясь, когда промышленность других наркоматов выпустит его. А для этого надо покончить с недооценкой новой техники, которая явно существует в работе некоторых наших киноорганизаций.

Громкоговорящие агрегаты ГДК-1 и ГДК-2

Г. КОЖЕВНИКОВ

Американские инженеры обычно отмечают в истории звукового кино переломный момент, с которого начинается современный этап развития техники звуковоспроизведения. Этим переломным моментом считают широкое внедрение мощных громкоговорящих агрегатов, появление которых позволило устранить три основных затруднения, препятствовавшие достижению «высококачественного» звуковоспроизведения, а именно:

1. Повышенный коэффициент полезного действия «специализированных» по частоте рупорных громкоговорителей сделал возможным воспроизведение без искажений значительных акустических мощностей, а следовательно, расширение воспроизводимого динамического диапазона.

2. Деление диапазона между несколькими элементами (каналами) позволило расширить воспроизводимый частотный диапазон как в сторону высоких, так и самых низких частот.

3. Независящее (или мало зависящее) от частоты направленное действие рупорных громкоговорителей позволило путем правильного выбора и размещения громкоговорящих устройств преодолеть некоторые основные акустические затруднения.

Именно внедрение усовершенствованных громкоговорителей, а не усовершенствование, например, схем и конструкций усилительных устройств или звуковых блоков, открыло эру так называемого «высококачественного» звуковоспроизведения в американских кинотеатрах.

Роль громкоговорящего устройства как важнейшего звена звуковоспроизводящего тракта при современном состоянии техники еще недостаточно оценена в наших условиях.

подавляющее большинство кинотеатров оборудовано крайне несовершенной гром-

коговорящей аппаратурой. Внимание промышленности (и даже передовых кино-механиков-рационализаторов) все еще направлено только на улучшение и усовершенствование усилительных устройств. Это видно из того, что хотя с февраля 1938 г. (когда в журнале «Киномеханик» были впервые описаны лабораторные образцы) конструкция агрегатов ГДК-1 и ГДК-2 была уточнена и подверглась некоторым изменениям, все же количество выпущенных и работающих в киносети громкоговорителей этих типов еще крайне незначительно.

Между тем накопленный опыт показывает, что применение в крупных кинотеатрах даже этих недостаточно совершенных агрегатов может дать резкое улучшение качества звуковоспроизведения без значительных затрат на замену и повышение мощности усилительных устройств.

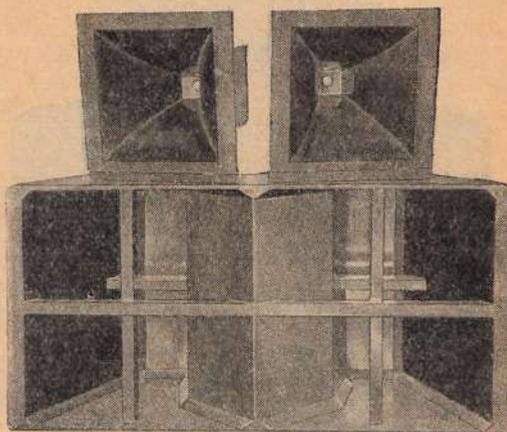


Рис. 1. Громкоговорящий агрегат ГДК-2 (вид спереди)

Выпускаемые Ленинградским заводом Кинап громкоговорящие устройства типа ГДК-1 и ГДК-2 представляют собой двух-

канальные агрегаты и предназначены для использования в кинотеатральных залах среднего и большого размера, а также в

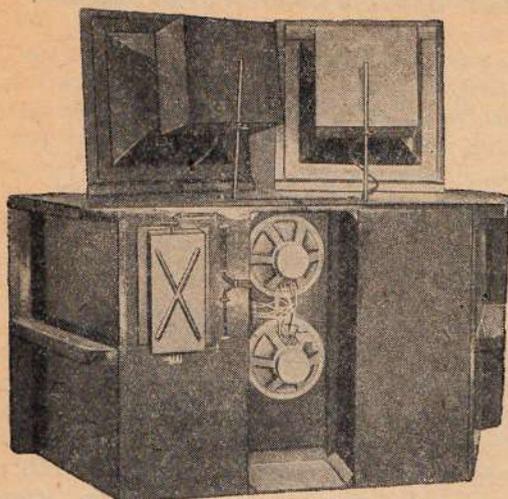


Рис. 2. Громкоговорящий агрегат ГДК-2 (вид сверху). Крышка низкочастотного рупора снята

кинотеатрах открытого типа (например, дневного кино). Эти агрегаты показаны на рис. 1, 2 и 3.

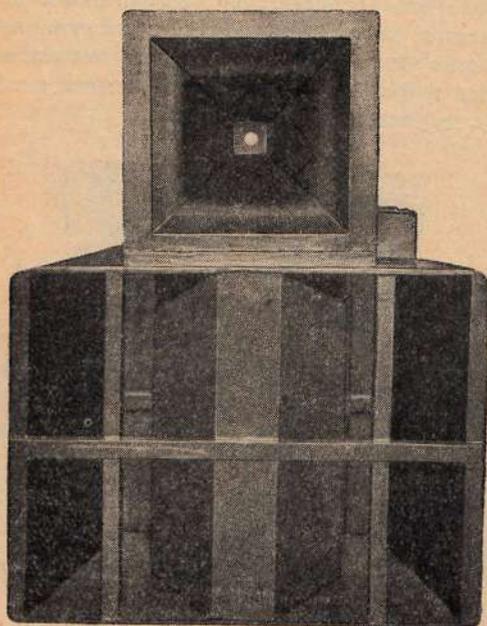


Рис. 3. Внешний вид громкоговорящего агрегата ГДК-1

Два громкоговорителя типа ГДК-1, работающая в комплекте с усилителем мощностью

40 Вт, могут обслужить зал объемом свыше 12 000 м³.

Два громкоговорителя типа ГДК-2 в комплекте с усилителем мощностью 80 Вт могут обслужить зал объемом до 30 000 м³.

Агрегат ГДК-2 представляет собой «удвоенный» (с точки зрения количества головок) комплект ГДК-1, не отличаясь принципиально от него. Это позволяет вести описание обоих агрегатов параллельно.

Габариты и основные электрические данные агрегатов

	ГДК-1	ГДК-2
Высота	1770 мм	1770 мм
Ширина	1360 мм	2170 мм
Глубина	815 мм	770 мм
Номинальная электрическая мощность звуковой частоты	20 Вт	40 Вт
Мощность возбуждения	47 Вт	95 Вт
Напряжение возбуждения	25 В	25 В

Состав комплекта

В состав комплекта громкоговорящих устройств входят:

	ГДК-1	ГДК-2
1. Высокочастотные головки типа ГДВ-2	1 шт.	2 шт.
2. Высокочастотные рупоры типа РВД-2 или РВД-3	1 »	2 »
3. Низкочастотные головки типа ГДД-8	1 »	2 »
4. Низкочастотные рупоры типа РНД-2	—	1 »
5. Низкочастотные рупоры типа РНД-3	1 »	—
6. Разделительный фильтр типа ФДД-3	1 »	—
7. Разделительный фильтр типа ФДД-4	—	1 »
8. Монтаж и арматура	1 компл.	1 компл.

Высокочастотный канал

Воспроизведение высокочастотной части диапазона, т. е. в данных агрегатах от 400 до 8000 гц, осуществляется при помощи головки ГДВ-2, работающей на широкогорлый рупор. Внешний вид ее показан на рис. 4.

Головка ГДВ-2 незначительно отличается от головки 1-А-2, предназначенной для работы в громкоговорящих устройствах ГРА-2 и ГРА-2М и описанной в журнале «Кинемеханик» № 2 за 1941 г. Единственным (но весьма существенным) отличием головки ГДВ-2 является наличие адаптера (рис. 5) — детали, расположенной перед диффузором и образующей перед ним аку-

стическую камеру. Прямоугольное отверстие адаптера рассчитано на присоединение к широкогорлым рупорам с входным отверстием размером 100×100 мм.

Основные размеры и важнейшие электрические данные головки ГДВ-2:

Размеры плоскости адаптера	225×225 мм
Осевой размер головки	170 мм
Диаметр диффузора	192 мм
Диаметр керна магнитной цепи	45 мм
Сопротивление звуковой обмотки постоянному току	11,5 Ом
Мощность возбуждения	30 Вт
Напряжение возбуждения	25 В

В высокочастотном канале обоих агрегатов (ГДК-1 и ГДК-2) может быть использован рупор РВД-2 или РВД-3 (на рис. 1, 2 и 3 показаны агрегаты, укомплектованные рупорами РВД-2).

РВД-2 представляет собой широкогорлый рупор с прямой осью. Площадь входного отверстия 100 см², выходного 3140 см². Граничная частота рупора 96 гц. Габариты рупора 610 мм (длина)×730мм×730 мм.

Рупор РВД-3 отличается только наличием перегородок, делящих площадь выходного отверстия на девять частей, расположенных по шаровой поверхности. Эти перегородки значительно уменьшают зависи-

Рупоры изготовлены из плотной фанеры. Для увеличения поглощения звука в

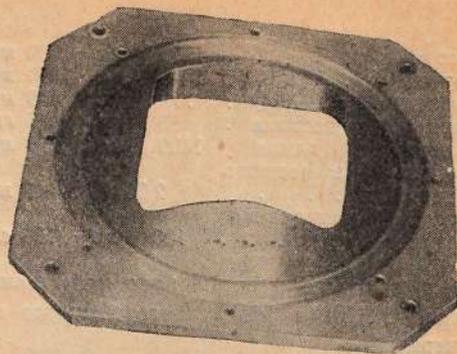


Рис. 5. Адаптер ГДВ-2

ящике громкоговорителя задняя стенка ящичка обита войлоком.

Низкочастотный канал

Низкочастотный канал агрегатов ГДК-1 и ГДК-2 рассчитан на воспроизведение узкой полосы частот от 50 до 400 гц. Это позволило свернуть низкочастотный рупор для экономии места. Его устройство поясняет приведенный на рис. 6 поперечный разрез рупора РНД-2.

Как видно на этом рисунке, перегородки образуют два отдельных примерно экспо-

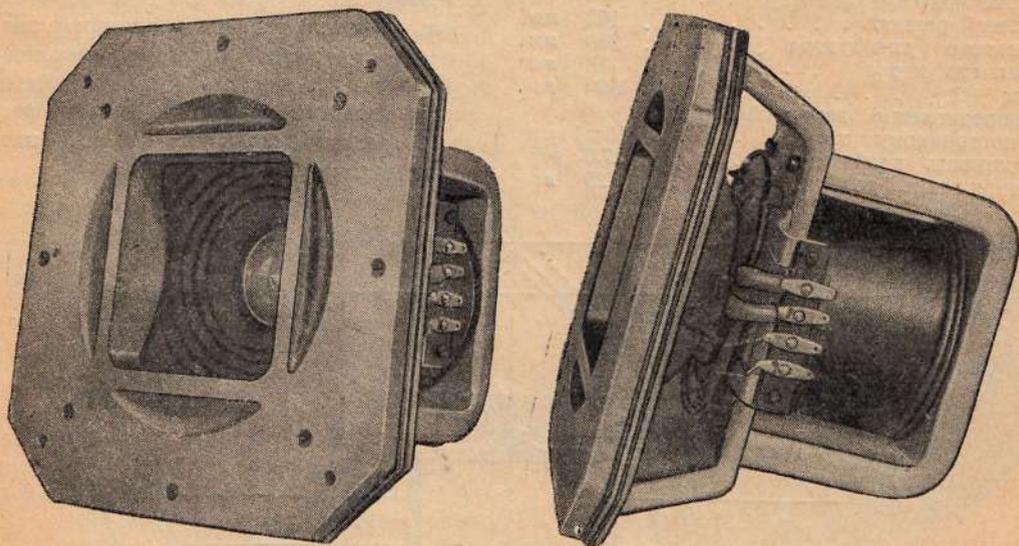


Рис. 4. Высокочастотная головка ГДВ-2

мость направленности рупора от частоты. Все остальные конструктивные особенности и размеры рупоров РВД-2 и РВД-3 совпадают.

ненциальных рупора, сливающихся своими входными и выходными отверстиями. Рупор РНД-3 отличается только размерами, сохраняя ту же конструкцию.

Габариты и некоторые данные рупоров РНД-2 и РНД-3:

	РНД-2	РНД-3
Высота	1000 мм	1000 мм
Ширина	2050 мм	1360 мм
Глубина	770 мм	815 мм
Граничная частота	55 гц	55 гц
Развернутая длина	1400 мм	1250 мм
Площадь выходного отверстия	2,04 м ²	1 м ²
Площадь входного отверстия	100 см ²	100 см ²

Как и другие рупоры подобной конструкции, РНД-2 и РНД-3 изготавливаются из фанеры.

В низкочастотных рупорах особое значение имеет отсутствие щелей, так как последние резко ухудшают работу и сокращают отдачу на низких частотах. В РНД-2 и РНД-3 для устранения возможности образования щелей в местах стыка перегородок с верхней и нижней стенками проложены деревянные бруски, обеспечивающие надежное соединение и предотвращающие образование щелей при высыхании рупора.

В качестве низкочастотных головок в агрегатах ГДК-1 и ГДК-2 применены обычные громкоговорители ГДД-8. Внешний вид их приведен на рис. 7.

Основные размеры и данные громкоговорителя ГДД-8:

Максимальный диаметр	322 мм
Осевой размер	162 мм
Диаметр диффузора	280 мм
Диаметр керна	38 мм
Вес	4550 г
Сопротивление звуковой обмотки постоянному току	10 ± 1 ом
Мощность возбуждения	17,5 вт
Напряжение возбуждения	25 в

Диффузор ГДД-8 имеет криволинейную (неразвертываемую) форму (рис. 8). Такая форма диффузора сводит к минимуму один из видов искажений, а именно: возникновение на некоторых частотах паразитных колебаний с частотой вдвое меньшей, чем подводимая. Диффузор отлит из бумажной массы и для уменьшения гигроскопичности пропитан нитроцеллюлозным лаком. В некоторых партиях головок ГДД-8 диффузор изготовлен из бумажной массы с примесью парафиновой эмульсии, что делает диффузор несмачиваемым.

Центрирующая шайба имеет ту же конструкцию, что и в головке ГДВ-2, т. е. изготовлена из бакелизированной ткани и концентрически гофрирована.

Собранная подвижная система ГДД-8 показана на рис. 9.

Магнитная цепь ГДД-8 выполнена в виде стакана. Напряженность поля в зазоре около 13000 эрстедт.

Данные обмоток громкоговорителя ГДД-8:

Обмотка возбуждения	2275 витков ПЭ Ø 0,55
Сопротивление обмотки в холодном состоянии	36,7 ом
Звуковая катушка (намотка в два слоя)	89 витков ПЭ Ø 0,16

Магнитная цепь защищена от коррозии гальваническим лужением. Диффузородержатель и магнитная цепь (поверх гальванического покрытия) окрашены шероховатым масляным лаком. Мягкое войлочное кольцо, наклеенное по наружному краю диффузородержателя, обеспечивает плотное прилегание к рупору.

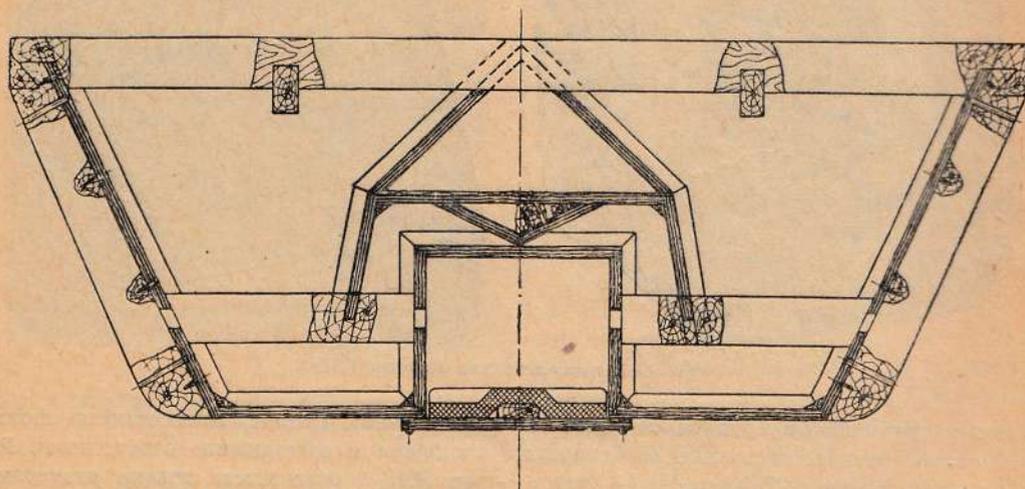


Рис. 6. Поперечный разрез низкочастотного рупора РНД-2

Разделительный фильтр

При помощи двухканального фильтра высокие и низкие частоты распределяются по соответствующим каналам громкоговорящего устройства.

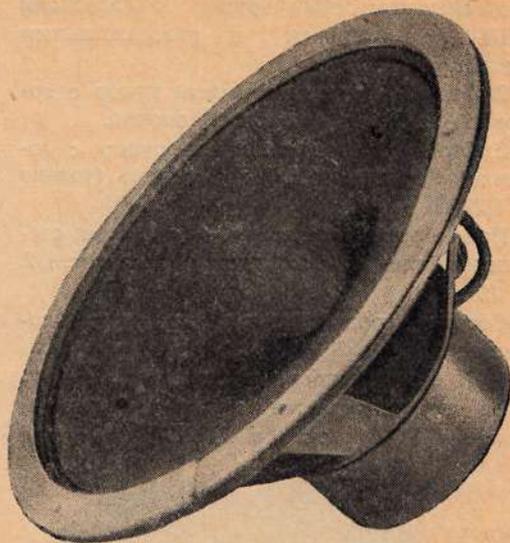
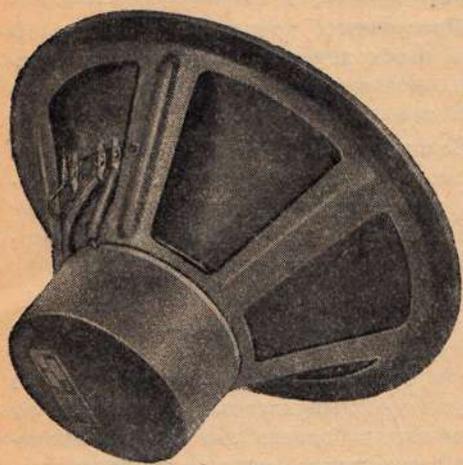


Рис. 7. Внешний вид громкоговорителя ГДД-8

Частотная характеристика фильтра, показанная на рис. 10, снята при подаче на входные зажимы фильтра неизменного по величине напряжения, изменяющегося по частоте. Кривая 2 снята на зажимах фильтра «низкие частоты», в то время как кривая 1 на зажимах «высокие частоты».

На частоте 400 гц напряжение, подводимое к фильтру, делится пополам между высокочастотным и низкочастотным каналами. Выше этой частоты напряжение, подводимое к низкочастотному каналу, быстро падает; так, на 800 гц (т. е. на октаву выше частоты 400 гц) напряжение, подводимое к низкочастотному каналу, уменьшается на 16 дб.

Точно так же с понижением частоты ниже 400 гц резко уменьшается напряжение, подводимое к высокочастотному каналу.

Как видно из схемы разделительных фильтров ФДД-3 и ФДД-4 (рис. 11), фильтр состоит из двух блоков конденсаторов и двух дросселей. Точное значение самоиндукции дросселей подогнано при помощи регулировки зазора магнитопровода, что следует иметь в виду при обращении с фильтром.

Внешний вид фильтра ФДД-4 показан на рис. 12.

Во избежание дребезжания корпуса фильтра, смонтированного на низкочастотном рупоре агрегата, крышка коробки

фильтра снабжена ребрами жесткости. Кроме того фильтр крепится на рупоре через резиновые прокладки.

Различие между фильтрами ФДД-3 и ФДД-4 состоит в том, что первый рассчитан на нагрузку в 10 ом, а второй на нагрузку в 20 ом на каждый канал.

Сборка агрегата при установке в кинотеатре

Конструкция агрегата предусматривает максимальное сокращение монтажа при установке на месте. С этой целью агрегат снабжен всем необходимым монтажом для внутренних соединений. Опоры, смонтированные на низкочастотном рупоре, позво-

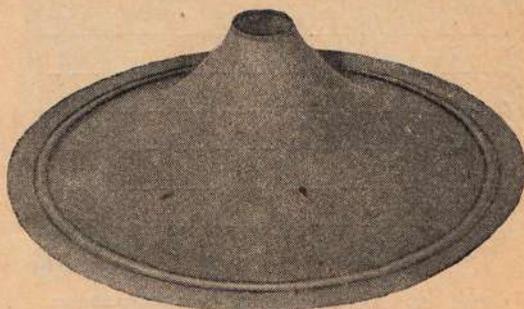


Рис. 8. Криволинейный диффузор ГДД-8

ляют выбрать наивыгоднейший наклон для высокочастотных рупоров.

Для удобства транспортировки агрегаты ГДК-1 и ГДК-2 отправляются с завода в

частично разобранном виде. Упаковка частей агрегата производится следующим образом:

1. Низкочастотный рупор с головками ГДД-8 с монтажом и разделительным фильтром.

2. Первый высокочастотный рупор с головкой ГДВ-2 и подвижной опорой.

3. Второй высокочастотный рупор с головкой ГДВ-2 и подвижной опорой (только в ГДК-2).

При сборке агрегата и выполнении соединений следует руководствоваться рис. 1, 2, 3, 13 и 14.

Сборка производится в следующем порядке:

1. К верхней доске низкочастотного рупора привинчиваются подвижные опоры (две в ГДК-2 и одна в ГДК-1). Отверстия

расположенным на передней стороне верхней доски низкочастотного рупора.

3. Кольца съемной части подвижных опор, привинченные к задним сторонам высокочастотных рупоров, надеваются на стержни подвижных опор и закрепляются в нужном положении при помощи стопоров.

4. Проверяется крепление фильтра. В случае необходимости следует подтянуть винты, крепящие фильтр через амортизационные прокладки.

5. Концы проводов, идущие от высокочастотных рупоров, присоединяются к зажимам, расположенным на верхней крышке низкочастотного рупора согласно маркировке зажимов и проводов.

Установка агрегата

Ввиду значительных размеров агрегатов наиболее удобным является размещение их позади экрана, однако это требует применения специального акустически-прозрачного экрана. При экране обычного типа следует устанавливать два агрегата по его сторонам. Рекомендуется ставить агрегаты возможно ближе к экрану и применять подставки, чтобы избежать установки низкочастотных рупоров непосредственно на пол.

Если позволяет место, можно заделать выходное отверстие низкочастотного рупора в щит, что несколько улучшает воспроизведение самых низких частот.

Высокочастотные рупоры должны быть наклонены таким образом, чтобы их оси были направлены на последний ряд парты. Кроме того необходимо подобрать такой поворот самих агрегатов в горизонтальной плоскости, чтобы обеспечить наиболее равномерное распределение высоких частот по залу. Для этой цели лучше всего воспользоваться приемом, описанным в статье «Громкоговорящее устройство ГРА-2 и ГРА-2М»¹.

При плохой разборчивой речи на балконе можно придать высокочастотным рупорам различный наклон, с тем чтобы один из них обслуживал балкон, а другой — пространство под балконом.

Полученная наивыгоднейшая установка должна быть в дальнейшем откорректирована на основании опыта работы с наполненным залом.

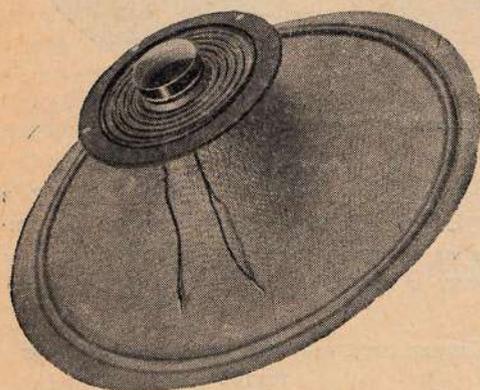


Рис. 9. Подвижная система ГДД-8

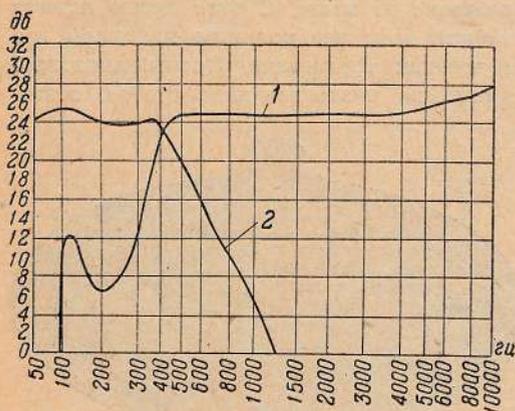


Рис. 10. Характеристики разделительных фильтров ФДД-3 и ФДД-4

для винтов намечены на задней стороне верхней доски низкочастотного рупора.

2. Петли, укрепленные на высокочастотных рупорах, привертываются к планкам,

¹ См. «Киномеханик» № 2 за 1941 г.

Перед началом эксплуатации следует убедиться в том, что крышки высокочастотных и низкочастотных рупоров надежно притянуты к ним, что на рупорах (или в рупорах) не оставлены инструменты и мелкие предметы, которые могут явиться причиной дребезжания. Особенно внимательно нужно проверить затяжку стоек подвижных опор. Во всех случаях агрегаты необходимо соединять между собой параллельно. При параллельном соединении выход из строя одного из агрегатов не влечет за собой перерыва в звуковоспроизведении.

При сборке на заводе агрегата ГДК-2 обе низкочастотные головки, установленные в рупоре РНД-2, включены с проверкой согласованности движения обоих диффузоров.

Если по каким-либо причинам одна из головок была отключена внутри рупора, то при новом включении следует проверить согласованность работы головок. Для этого необходимо подать на агрегат возбуждение и, отключив от фильтра провода, подключенные к зажимам «низкие частоты», подключить к этим проводам батарею в 4 в. При замыкании цепи этой батареи диффузоры обеих головок должны смещаться в одну и ту же сторону. Если диффузоры смещаются в разные стороны, следует поменять местами провода, идущие к звуковым зажимам одной из головок. Направление смещения диффузоров определяется на ощупь при снятой крышке рупора.

Таким же образом производится проверка согласованности работы высокочастотных головок.

В ГДК-1 эти операции, разумеется, не требуются вследствие наличия одной только головки в каждом канале.

Рекомендуется проверить, не произойдет ли улучшения, если поменять местами провода линии звуковой частоты, подключенные к одному из фильтров (при работе с двумя агрегатами). Эффект этого переключения может быть особенно заметен по средней линии зала. В отдельных случаях некоторое улучшение может быть также получено, если поменять местами провода на зажимах фильтра «высокие частоты» (зажимы 7 и 8 рис. 13). Следует проверить влияние этого переключения на каждом из агрегатов в отдельности.

Очень часто можно резко улучшить работу агрегата, если сместить высокочастотные рупоры вперед или назад по отноше-

нию к выходному отверстию низкочастотного рупора. Однако это требует переделки монтажа и поэтому может быть рекомендовано только в случае явно неудовлетворительных результатов при обычном расположении.

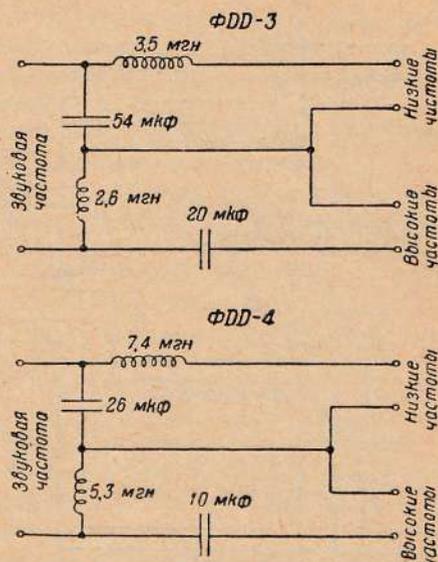


Рис. 11. Схема фильтров ФДД-3 и ФДД-4

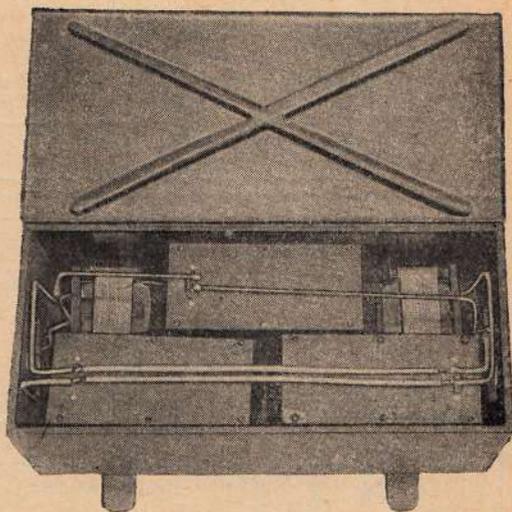


Рис. 12. Внешний вид фильтра ФДД-4

При ограниченности места по бокам экрана целесообразно перемонтировать агрегат, расположив низкочастотный рупор на узком конце, т. е. перевернув его на 90°. Экономия места по ширине при этом будет значительной.

Резервирование

Одним из больших преимуществ агрегатов является возможность продолжения ра-

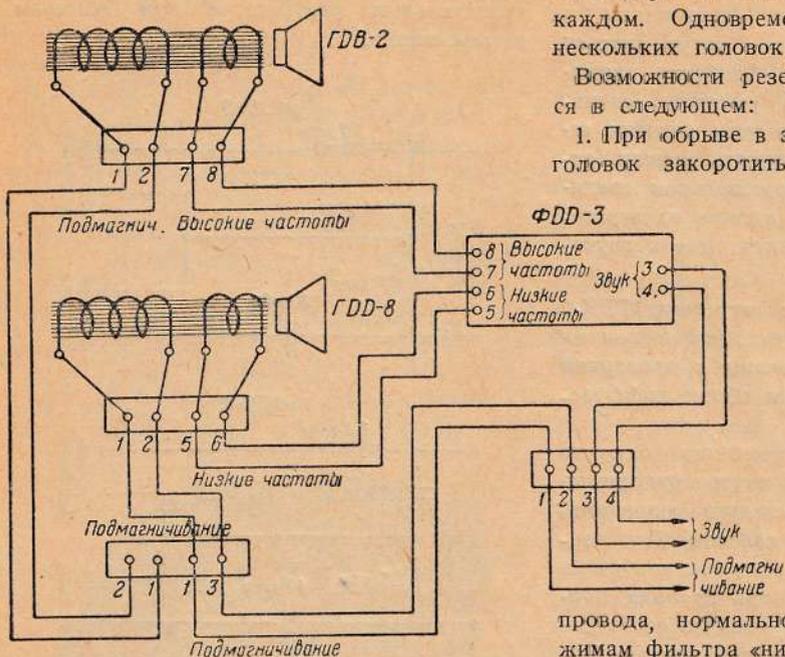


Рис. 13. Схема соединений ГДК-1

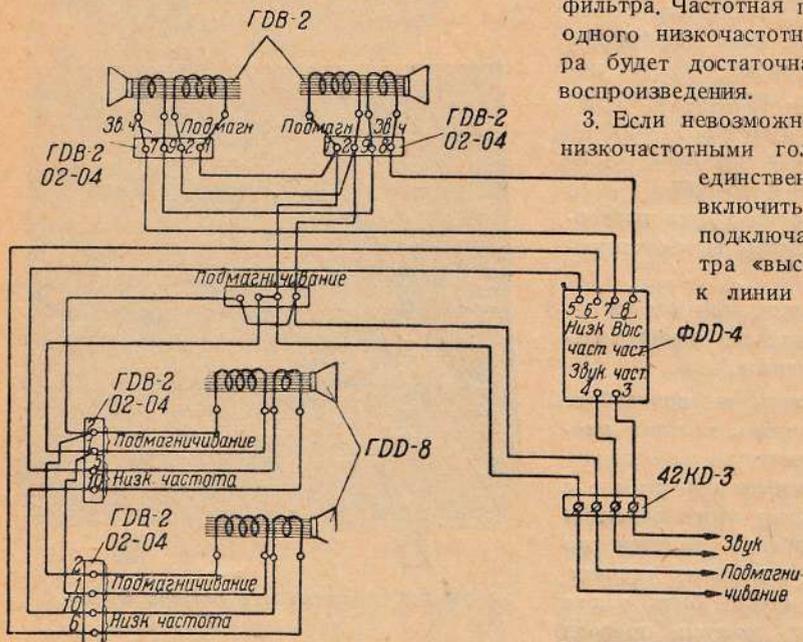


Рис. 14. Схема соединений агрегата ГДК-2

боты даже при серьезном повреждении одного из элементов.

При работе с двумя агрегатами в случае появления какой-либо неисправности в одном из них следует выключить неисправный агрегат и работать на исправном агре-

гате. При работе с одним агрегатом ГДК-2 необходимо учитывать те возможности резервирования, которые обусловлены наличием двух каналов с двумя головками в каждом. Одновременный выход из строя нескольких головок мало вероятен.

Возможности резервирования заключаются в следующем:

1. При обрыве в звуковой цепи одной из головок закоротить выводы звуковой обмотки поврежденной головки на контактной панели громкоговорителя и продолжать работу на неполном количестве головок (в ГДК-2).

2. Если невозможно пользоваться обеими высокочастотными головками в ГДК-2 или единственной головкой в ГДК-1, включить провода, нормально подключаемые к зажимам фильтра «низкие частоты», прямо на зажимы линии звуковой частоты помимо фильтра. Частотная полоса воспроизведения одного низкочастотного канала без фильтра будет достаточна для сносного звуковоспроизведения.

3. Если невозможно пользоваться обеими низкочастотными головками в ГДК-2 или единственной головкой в ГДК-1, включить провода, нормально подключаемые к зажимам фильтра «высокие частоты», прямо к линии звуковой частоты помимо фильтра. При этом частотная полоса будет несколько ограничена снизу, но достаточна для удовлетворительного воспроизведения.

При повреждении фильтра соединить параллельно провода, нормально подключаемые к зажимам «высокие частоты» и «низкие частоты», и присоединить их непосредственно к линии звуковой частоты помимо фильтра. Воспроизведение при этом мало пострадает.

Остальные возможности резервирования ясны из рассмотрения схем агрегатов.

Модернизация усилительных устройств *

А. БАЛАКШИН

Комитет по делам кинематографии при СНК СССР в своих приказах указывал на необходимость резкого повышения качества кинопоказа и в частности звуковоспроизведения, находящихся не на должной высоте.

Причин невысокого качества кинопоказа много.

Низкое качество экранов, киноуглей и стекол автозаслонок; мглая светосила объективов; плохая юстировка проекторов; плохая обработка фильма (запечатанные кадры); невнимание киномехаников к регулировке проекционной части приводят к неудовлетворительному кинопоказу.

Низкое качество фильмокопий; плохая юстировка микрооптики звукового блока; неудовлетворительная акустика зрительных зал кинотеатров; низкое качество громкоговорителей; дефекты усилительной аппаратуры; плохой монтаж киноустановок и нерациональная эксплуатация их приводят к низкому качеству звуковоспроизведения.

Из перечисленных факторов, влияющих на качество звуковоспроизведения, остановимся более подробно на усилительной аппаратуре.

В стационарной киносети наибольшее распространение получили усилительные устройства типов УСУ-9 и УСУ-3 завода ЛЕНКИНАП.

Из этих двух типов усилительных устройств преимущество на стороне УСУ-3, имеющего неплохие электроакустические характеристики.

Оба типа усилительных устройств обладают рядом существенных эксплуатационных недостатков, основные из них следующие:

а) разрозненность комплекта, что затрудняет эксплуатацию и усложняет монтаж;

б) низкое качество громкоговорителей ГЭДД-3 для УСУ-9 и ГДД-8 для УСУ-3, которые при работе часто выходят из строя (обрыв звуковых катушек); кроме того их работа часто сопровождается дребезжанием;

в) отсутствие специальных гибких шлангов для фотоэлементов и коммутационных устройств входной цепи, вследствие чего приходится их изготавливать на местах ку-

старным способом. Это вызывает помехи (фон, треск, шорохи);

г) отсутствие контрольного громкоговорителя, заменяемого различными суррогатами, вызывает перегрузку усилителя (например, на клеммы 0 и 20 ом усилителя включают концы от звуковой катушки громкоговорителя, имеющего 1,5 ом), что приводит к значительным искажениям.

Кроме того УСУ-9 обладает еще следующими существенными недостатками:

1) значительный уровень помех, вызываемых: а) отсутствием фильтра выпрямителя в цепи возбуждения громкоговорителей; б) применением мотор-генератора МГ-4; в) применением в первом каскаде усилителя лампы СО-118, нить которой питается переменным током;

2) необходимость частого ремонта мотор-генератора МГ-4 (проточка коллектора динамомашинки Д-6);

3) ненадежная работа переключателя ПТ-1 входной цепи усилителя УЗК-9;

4) необходимость подбора ламп фотокаскада и первого каскада усилителя.

Для того чтобы повысить качество звуковоспроизведения, необходимо наряду с заменой устаревшей усилительной аппаратуры новой, более совершенной (например, типа УСУ-8), провести модернизацию имеющейся на местах усилительной аппаратуры. Это позволит с наименьшими затратами времени, средств и материалов добиться высокого качества звуковоспроизведения.

Таким путем будет осуществлена мобилизация внутренних ресурсов, важность которой неоднократно подчеркивалась партией и правительством.

Главное управление кинофикации и Главкиномехпром ничего не сделали для мобилизации внутренних технических ресурсов киносети.

Модернизацию усилительной аппаратуры можно осуществить в двух направлениях:

1) малая модернизация, при которой, например, в УСУ-9 мотор-генератор заменяют тунгаровым выпрямителем, питающим, кроме лампы просвечивания и накала лампы ПО-119 фотокаскада, также и возбуждение громкоговорителей ГРА-2М или аналогичных (ГЭДД-3 должны быть безусловно заменены по указанным причинам);

* В порядке обсуждения.

2) полная модернизация, которой и посвящена настоящая статья.

Переходя к вопросу о полной модернизации, прежде всего сформулируем требования, которые должны быть предъявлены к модернизируемой усилительной аппаратуре:

1) аппаратура должна иметь электроакустические характеристики, отвечающие современным требованиям (например, УСУ-8);

2) для уменьшения затрат на модернизацию в конструкции модернизированного усилительного устройства должны быть по возможности использованы как отдельные аппараты, так и их детали;

3) для удобства эксплуатации конструкция должна иметь: а) минимум элементов устройства, б) легкое управление, простой монтаж всех аппаратов в киноаппаратной, в) легкий доступ к деталям для их смены, г) стабильность в работе;

4) конструкция должна быть достаточно простой для проведения модернизации в любой слабооснащенной кинорадиомастерской персоналом средней квалификации.

Проведение модернизации усилительной аппаратуры должно идти по строго разработанному плану.

Главному управлению кинофикации необходимо выделить в сети ряд производственных точек, где и будет проведена вся работа по модернизации. Так например, производственная точка в Хабаровске или

точками безусловно могут быть областные и краевые ремонтные мастерские, в которых должна быть выделена группа монтажников во главе с инженером или техником. Выделенным мастерским Главное управление кинофикации должно разослать по два производственных образца модернизированных усилительных устройств (их нужно изготовить в центре, например в Москве), инструкцию по переделке усилителей с рабочими чертежами и необходимые детали, а также измерительную аппаратуру (ламповый вольтметр, генератор звуковых колебаний, мостик для измерения сопротивлений или меггер и др.). Кроме того желательно, чтобы на места для выпуска первой партии модернизированной аппаратуры выехали специальные инструкторы, прошедшие предварительную подготовку.

Местные ремонтные мастерские, занимающиеся модернизацией по заранее составленному графику, отправляют в кинотеатр, подлежащий переоборудованию, модернизированную аппаратуру, где ее устанавливает техник-установщик ремонтной мастерской. Снятая в кинотеатре усилительная аппаратура доставляется в ремонтную мастерскую, где она подвергается модернизации, после чего отправляется в другой кинотеатр для установки. Таким образом удастся быстро модернизировать аппаратуру и добиться высокого качества звуковоспроизведения.

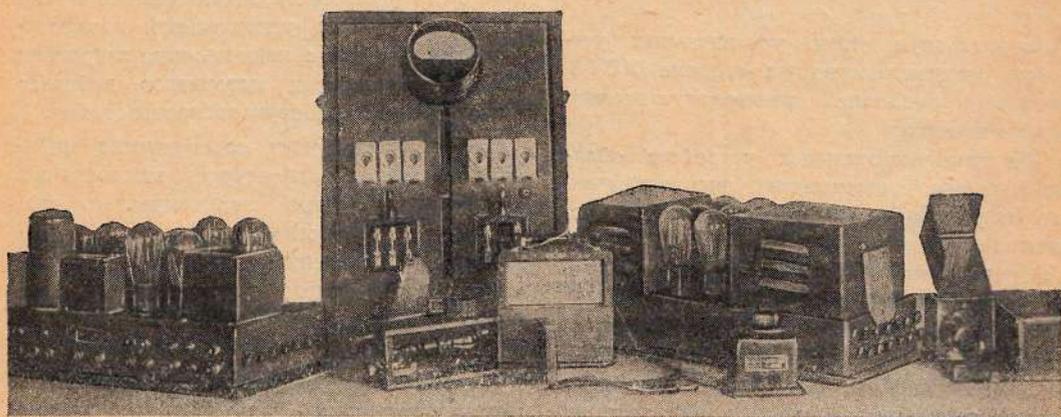


Рис. 1. Общий вид комплекта усилительной аппаратуры типа УСУ-9 (до переделки)

Иркутске будет обслуживать Дальний Восток; в Новосибирске или Омске — Западную Сибирь и Урал; в Киеве — Западную Украину и южные области и т. д. Такими

Это наиболее приемлемый путь.

Другой путь — проведение модернизации на заводе Ленкинап — очень громоздкий и мало приемлемый. В этом случае пришлось

бы всю аппаратуру со всех концов Союза отправлять в Ленинград, что потребовало

дернизацией, в ремонтных мастерских киносети.

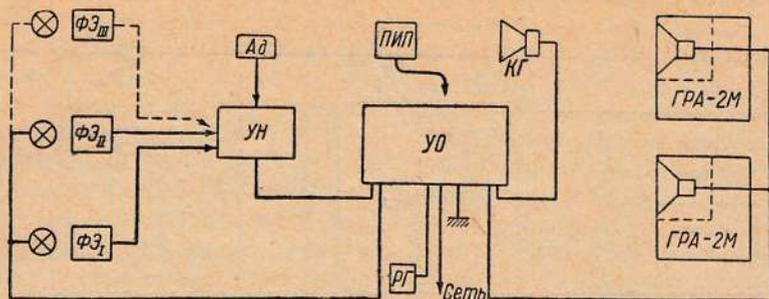


Рис. 2. Скелетная схема одного комплекта АСБ-8 (работа на 20 вт)

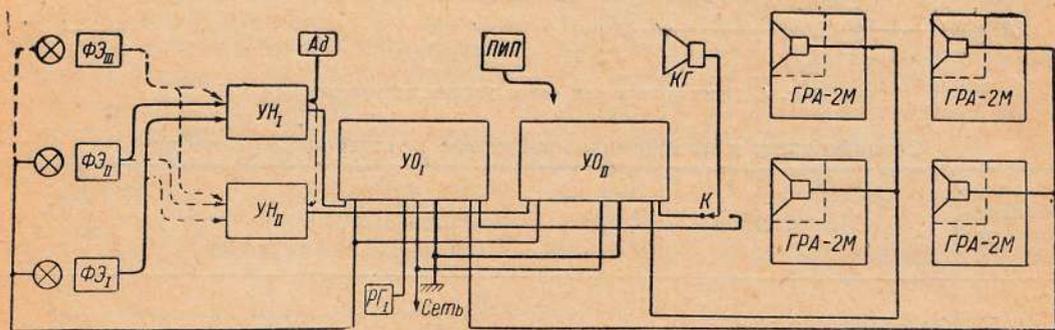


Рис. 3. Скелетная схема двух комплектов АСБ-8 (работа на 20 вт + аварийный комплект или работа на 40 вт)

бы значительной загрузки транспорта, наличия специальной тары для упаковки, специальной организации, планирующей поступление аппаратуры с мест, и самое главное — дополнительной загрузки завода Ленкинап.

Однако завод Ленкинап должен помочь ремонтным мастерским провести быстро модернизацию, поставив им детали, изготовление которых не под силу ремонтным мастерским: головки громкоговорителей, высокочастотные рупоры, дроссели разделительных фильтров и переключатели напряжения сети.

Не следует проводить модернизацию аппаратуры самими киномеханиками в условиях кинотеатров. Такой метод технического перевооружения сети принес бы больше вреда, чем пользы, так как лишь незначительное количество кинотеатров имеет персонал высокой квалификации и располагает необходимыми техническими возможностями.

Поэтому единственно правильный путь — проведение всех работ, связанных с мо-

Перейдем к описанию одного из возможных вариантов модернизации усилительной аппаратуры типа УСУ-9 и УСУ-3¹.

Состав комплекта. До модернизации в состав комплекта УСУ-9 входили: фотокаскад ФЭК-9, регулятор громкости РГ-9, усилитель УЭК-9, выпрямитель ВЭК-9, мотор-генератор МГ-4, щиток управления ЩЭК-9, измерительный прибор переносного типа ПИП, четыре или два громкоговорителя типа ГЭДД-3 (рис. 1).

После модернизации в комплект войдут (рис. 2 и 3):

- а) усилитель напряжения УН;
- б) основной усилитель с выпрямителем УО;
- в) регулятор громкости РГ;
- г) громкоговорители зала ГРА-2М или иные;
- д) измерительный прибор ПИП;

¹ Разработка и изготовление конструкции проведены инж. А. Балакиным, техником П. Соловьевой и механиком В. Авериним в НИКФИ в ноябре 1939 г.

е) контрольный громкоговоритель со специальным каскадом усиления КГ.

Прежде всего остановимся на рассмотрении скелетных схем.

адаптера. При этом возможна работа от одного из трех постов.

На рис. 3 приведена скелетная схема двух трактов усилительной аппаратуры.

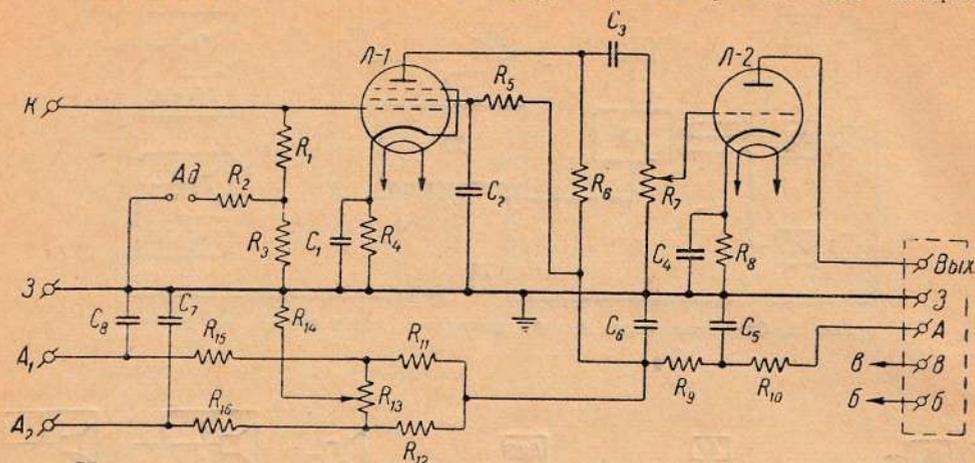


Рис. 4. Принципиальная схема усилителя напряжения УН

Спецификация к принципиальной схеме усилителя напряжения

Условное обозначение на схеме	Наименование	Д а н н ы е	Тип, марка
Л-1	Электронная лампа	—	6Ж7
Л-2	" "	—	6С5
R ₁	Сопротивление постоянное	100 000 Ом ± 10 000 Ом	ТО
R ₂	" "	80 000 Ом	"
R ₃	" "	20 000 Ом ± 2 000 Ом	"
R ₄	" "	2 000 Ом ± 200 Ом	"
R ₅	" "	1 500 000 Ом ± 150 000 Ом	"
R ₆	" "	300 000 Ом ± 30 000 Ом	"
R ₇	" переменное	500 000 Ом ± 200 000 Ом	ПСК
R ₈	" постоянное	2 000 Ом ± 100 Ом	ТО
R ₉	" "	30 000 Ом ± 3 000 Ом	"
R ₁₀	" "	30 000 Ом ± 3 000 Ом	"
R ₁₁	" "	120 000 Ом	"
R ₁₂	" "	120 000 Ом	"
R ₁₃	" переменное	200 000 Ом	ПСК
R ₁₄	" постоянное	160 000 Ом	ТО
R ₁₅	" "	3 000 000 Ом ± 600 000 Ом	"
R ₁₆	" "	3 000 000 Ом ± 600 000 Ом	"
C ₁	Конденсатор электролитическ.	20 мкф; U _{раб} = 10 в	—
C ₂	" бумажный	0,25 мкф; U _{раб} = 300 в; U _{исп} = 800 в	БК-300-0,25
C ₃	" "	0,05 мкф; U _{раб} = 300 в; U _{исп} = 800 в	БК-300-0,05
C ₄	" "	0,05 мкф; U _{раб} = 300 в; U _{исп} = 800 в	БК-300-0,05
C ₅	" "	0,5 мкф; U _{раб} = 300 в; U _{исп} = 800 в	БК-300-0,5
C ₆	" "	0,5 мкф; U _{раб} = 300 в; U _{исп} = 800 в	БК-300-0,5
C ₇	" "	0,25 мкф; U _{раб} = 300 в; U _{исп} = 800 в	БК-300-0,25
C ₈	" "	0,25 мкф; U _{раб} = 300 в; U _{исп} = 800 в	БК-300-0,25
Ад	Гнезда	—	—

Из рис. 2 мы видим, что модернизированное усилительное устройство может работать от одного из двух источников — фотоэлементов или электромагнитного

В этом случае возможна работа на 40 вт или на 20 вт плюс аварийный комплект. Переход с рабочего комплекта на аварийный чрезвычайно прост.

Усилитель напряжения УН. Если подвергаемая модернизации усилительная аппаратура уже установлена и сделан соответствующий монтаж, отвечающий предъявляемым требованиям, то воспользуемся этим монтажом. При этом усилитель напряжения УН выделяется в виде самостоятельной единицы и располагается на месте бывшего фотокаскада, между постами.

На рис. 4 приведена принципиальная схема усилителя напряжения УН, из которой видно, что усилитель состоит из двух каскадов усиления напряжения. Это позволяет на выходе УН иметь высокий уровень сигнала, что дает возможность избавиться от помех из-за наводок на линию выхода усилителя напряжения.

Вход усилителя напряжения рассчитан на работу от двух источников — от фотоэлементов и адаптера, которые подключаются к соответствующим клеммам.

При работе от фотоэлементов вход усилителя напряжения имеет схему без разделения постоянной и переменной составляющих тока фотоэлементов. Сопротивления R_1 и R_3 одновременно служат и на-

При работе от адаптера последний подключается к гнездам с надписью Ад. Электромагнитный адаптер, который обычно применяется в большинстве установок, развивает более высокое напряжение, чем то, на которое рассчитан вход усилителя. Чтобы избежать перегрузки усилителя со стороны входа, адаптер включается через делитель напряжения, составленный из сопротивлений R_2 и R_3 .

Первый каскад УН собран на сопротивлениях и работает на лампе 6Ж7 (Л-1). Смещение на сетку 6Ж7 — автоматическое от сопротивления R_4 , заблокированное конденсатором C_1 . Питание нити накала лампы 6Ж7 (Л-1) производится переменным током от понижающей обмотки IV силового трансформатора Тр-2, расположенного в основном усилителе УО. Нагрузочным сопротивлением лампы 6Ж7 (Л-1) является сопротивление R_6 . На экранную сетку лампы Л-1 напряжение подается через сопротивление R_5 , которое заблокировано конденсатором C_2 . Связь анодной цепи лампы Л-1 с цепью сетки лампы Л-2 (6С5) осуществляется через переходной конденса-

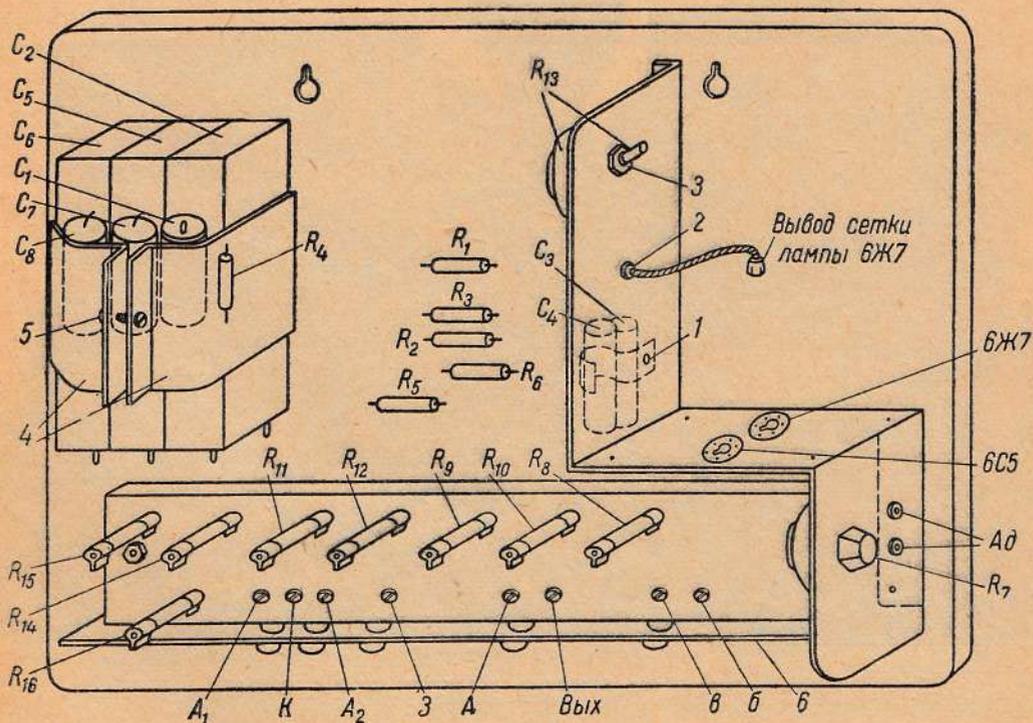


Рис. 5. Общий вид усилителя напряжения

грузочными сопротивлениями фотоэлементов и утечками сеток лампы Л-1.

тор C_3 . В качестве утечки сетки лампы Л-2 служит переменное сопротивление R_7 , с

помощью которого возможно установить нужное усиление, а следовательно ограничить уровень громкости на выходе устройства, т. е. с одной стороны, возможно микширование из аппаратной, а с другой — это не позволяет микшеру перегружать громкоговорители.

Второй каскад собран по схеме на сопротивлениях и работает на лампе 6С5 (Л-2). Смещение на сетку 6С5 — автоматическое от сопротивления R_8 , заблокированное конденсатором C_4 малой емкости. Таким образом осуществляется обратная связь по току, т. е. имеется возможность скорректировать завал частотной характеристики в области высоких частот вследствие влияния емкости шлангов фотоэлементов.

Питание нити накала лампы 6С5 (Л-2) производится переменным током от той же обмотки, что и нить накала лампы 6Ж7 (Л-1). Нагрузочное сопротивление лампы Л-2 расположено не в усилителе УН, а в основном усилителе УО. На рис. 10 это

бавочных ячеек фильтра выпрямителя, питающего анодные цепи лампы 6Ж7 (Л-1), и фотоэлементов.

В связи с тем, что чувствительность фотоэлементов бывает разная при переходе с поста на пост, уровень громкости изменяется, что ухудшает качество кинопоказа. Для устранения этого дефекта в схеме УН в анодных цепях фотоэлементов применены делители напряжения, составленные из сопротивлений R_{11} , R_{14} и части потенциометра R_{13} для одного фотоэлемента (клемма А1) и из сопротивлений R_{12} , R_{14} и другой части потенциометра R_{13} для другого фотоэлемента. С помощью потенциометра R_{13} осуществляется подбор необходимого напряжения на фотоэлементы. Такой подбор осуществляется каждый раз при смене фотоэлементов.

Сопротивления R_{16} и R_{15} совместно с конденсаторами C_8 и C_7 выполняют роль развязывающих ячеек анодных цепей фотоэлементов, а также роль дополнительных фильтров выпрямителя.

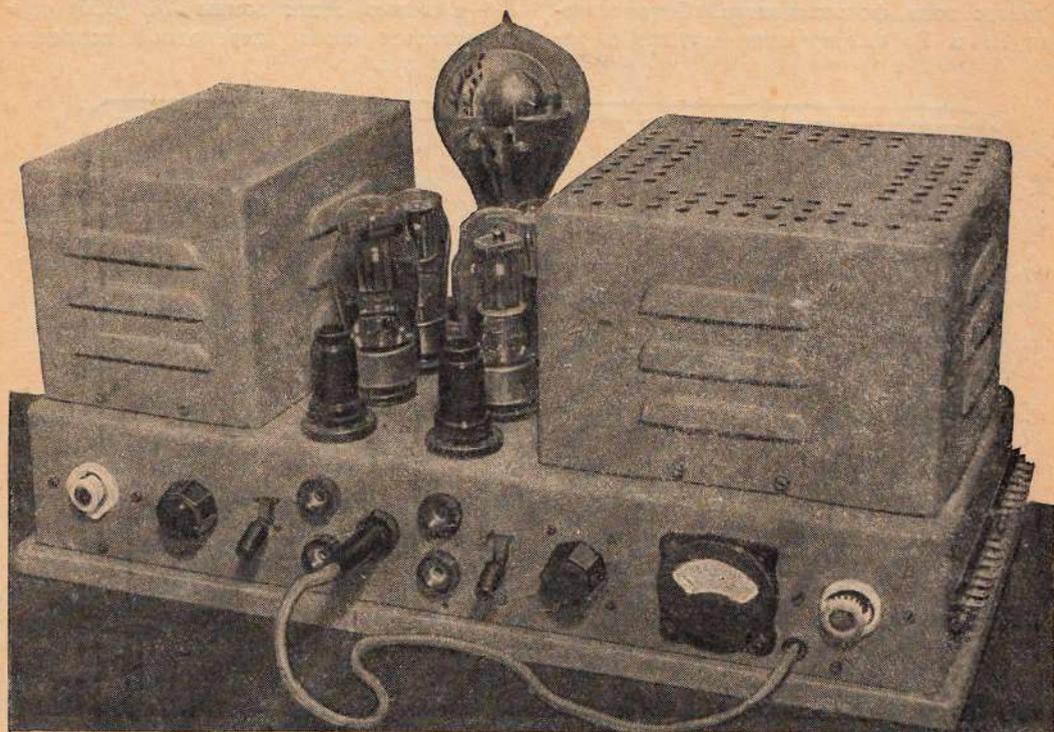


Рис. 6. Общий вид основного усилителя (второй вариант)

сопротивление обозначено через R_8 . Там же размещен и переходной конденсатор C_1 .

Сопротивления R_9 и R_{10} совместно с конденсаторами C_5 и C_6 выполняют роль до-

Конструктивно усилитель напряжения УН оформлен в бывшем фотокаскаде ФЗК. Размещение деталей внутри усилителя напряжения показано на рис. 5.

Основной усилитель УО. При раз-

работке конструкции основного усилителя выяснилось, что наиболее приемлемым оказалось шасси выпрямителя ВЗК. Как это видно из рис. 6, 7, 8 и 9, на этом шасси вполне удовлетворительно разместились все необходимые элементы схемы при всех указанных требованиях. Сверху шасси размещены электролитические конденсаторы, силовой и выходной трансформаторы, электронные лампы. На лицевой и боковой сторонах шасси расположены рукоятки управления, предохранители, ключи, штеккерные гнезда и измерительный прибор (для второго варианта конструкции). Внутри шасси размещены дроссели и мелкие детали (сопротивления, конденсаторы и др.). Монтаж выполнен автотракторным проводом. Доступ к деталям как снаружи, так и внутри основного усилителя вполне возможен. Расположение деталей выбрано с таким расчетом, чтобы не происходило подогрева тех или иных деталей или каких-либо наводок. Особенностью конструкции является и то, что в основном применены детали, которые использованы в УСУ-9 или УСУ-3 (особенно в УСУ-3). Так например, дроссели использованы от старых УСУ с незначительными переделками (это, пожалуй, наиболее трудоемкая работа при модернизации).

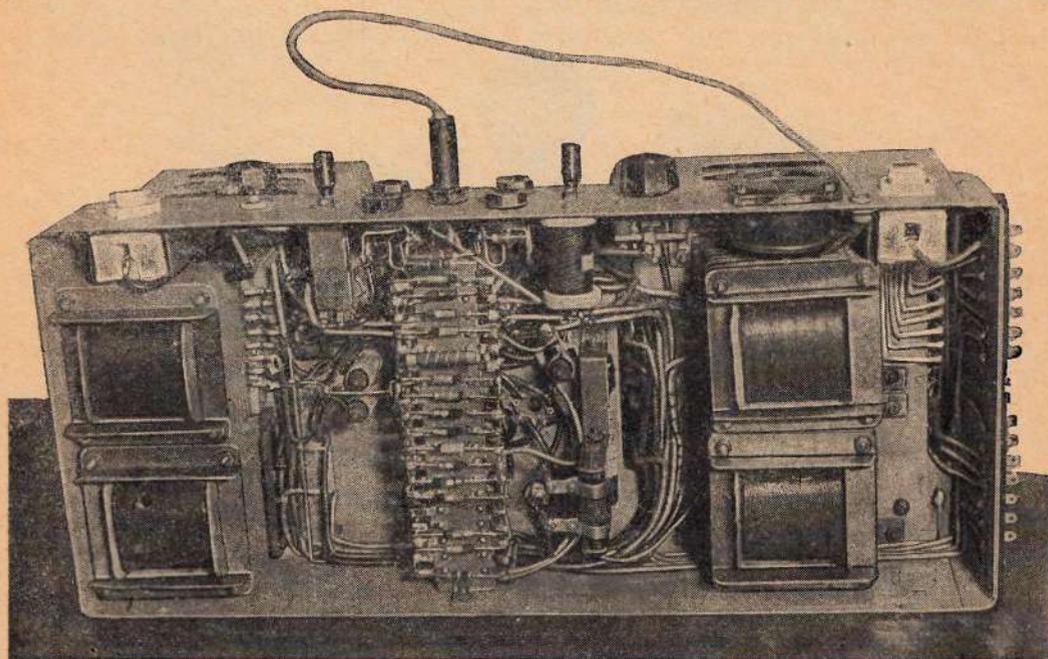


Рис. 7. Общий вид внутреннего монтажа основного усилителя (второй вариант)

Перейдем к принципиальной схеме основного усилителя УО, которая приведена на

рис. 10. Из этой схемы видно, что он состоит из двухкаскадного усилителя, инверсного каскада, кенотронного выпрямителя, питающего выпрямленным током анодные цепи устройства и переменным—накальные цепи усилителей, и тунгрового выпрямителя, служащего для питания лампы просвечивания и подмагничивания громкоговорителей.

Первый каскад собран по схеме на сопротивлениях и работает на лампе типа 6С5 (Л-1). Переменное напряжение, снимаемое с нагрузочного сопротивления R_3 лампы второго каскада усилителя напряжения, через переходной конденсатор C_1 подводится к сопротивлению R_2 , параллельно которому (через ламели ключа К-1) подключается выносной регулятор громкости РГ. Далее переменное напряжение через фильтры, составленные из R_1 и C_2 , R_2 и C_3 , которые служат для подбора наилучших условий воспроизведения низких частот в данном зале, или минуя их, подводится к сетке-катоде лампы Л-1.

Схема устройства предусматривает возможность вести регулировку уровня громкости как с помощью выносного регулятора громкости РГ, так и с помощью ограничителя уровня громкости R_7 (потенциометр), установленного в усилителе напря-

жения. Для переключений пользуются ключом К-1 (см. рис. 10). Сопротивление

R_4 выполняет роль сопротивления утечки лампы Л-1. Смещение — автоматическое от сопротивления R_5 . В данном случае это сопротивление не заблокировано емкостью, для того чтобы осуществить отрицательную обратную связь. Нагрузочным сопротивлением лампы Л-1 служит сопротивление R_{11} . Питание нити накала лампы Л-1 производится так же, как и всех ламп основного усилителя, от понижающей обмотки IV силового трансформатора Тр-2.

Обычно для связи драйвера, т. е. предоконечного каскада (в нашем случае каскад, работающий на лампе Л-1) с оконечным каскадом, применяют переходной трансформатор. Это необходимо для получения на сетках ламп оконечного каскада напряжения, сдвинутого по фазе на 180° .

За последнее время вместо переходного трансформатора, который создает ряд неудобств (наводки, дороговизна в производстве и др.), широко применяется так называемая инверсная схема. В нашем случае в инверсной схеме работает лампа типа 6С5 (Л-2). Инверсный каскад, работая на лампе 6С5 (Л-2), получает переменное напряжение звуковой частоты на сетку с делителя, составленного из сопротивлений R_{12} и R_{14} . Необходимо обратить внимание на правильный подбор плеч этого дели-

ния R_6 . Нагрузочным сопротивлением лампы Л-2 служит сопротивление R_{10} . Питание нити накала осуществляется переменным током от обмотки IV силового трансформатора Тр-2.

Связь анодных цепей ламп Л-1 и Л-2 с цепями сеток ламп Л-3 и Л-4 оконечного каскада осуществляется через переходные конденсаторы C_6 и C_5 .

Для контроля за режимом работы первого и инверсного каскадов служит штеккерное гнездо I-1, в которое включается штеккерная вилка шнура измерительного прибора ПИП. Гнездо I-1 зашунтировано сопротивлением R_{27} .

Оконечный каскад собран по схеме пушпулл и работает на двух лучевых лампах типа 6Л6-С (лампы Л-3 и Л-4) по одной в каждом плече. Смещение на лампы Л-3 и Л-4 осуществляется автоматически от сопротивления R_{15} , заблокированного емкостью C_7 . Выходной трансформатор Тр-1 имеет секционированную вторичную обмотку, рассчитанную на подключение внешней нагрузки в 10 и 20 ом. Кроме того имеется специальный вывод для подключения контрольного громкоговорителя, снабженного своим каскадом усиления. Со вторичной обмотки выходного трансформатора Тр-1 на катод лампы Л-1 через сопро-

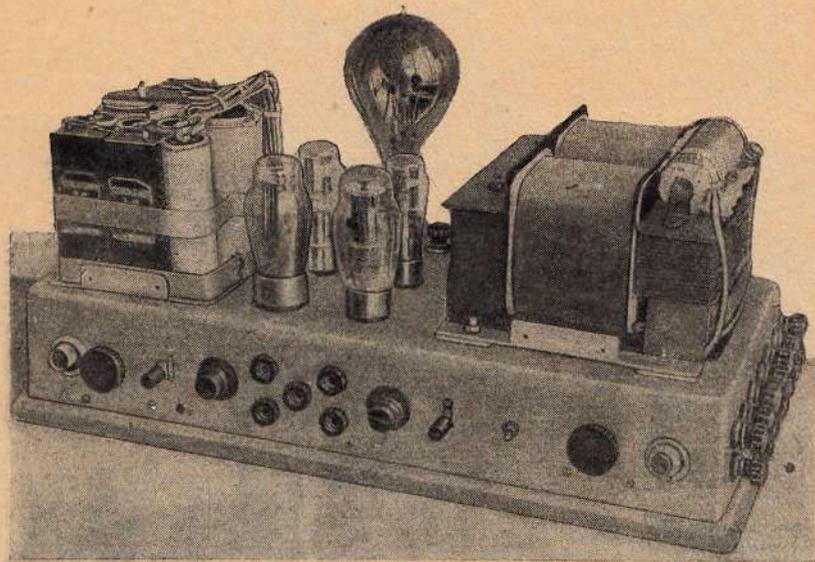


Рис. 8. Общий вид основного усилителя со снятыми кожухами (первый вариант)

теля, точно подобрав величины сопротивлений. Смещение на сетку лампы Л-2 осуществляется автоматически от сопротивле-

ние R_7 осуществляется обратная связь. Таким образом обратная связь охватывает два каскада, т. е. драйвер и оконечный

каскад, что обеспечивает работу схемы без генерации и помех при минимуме искажений и без перегрузки драйвера.

Так же как в первом каскаде и инверторе, в окончательном каскаде применена измерительная система, т. е. штеккерные гнезда

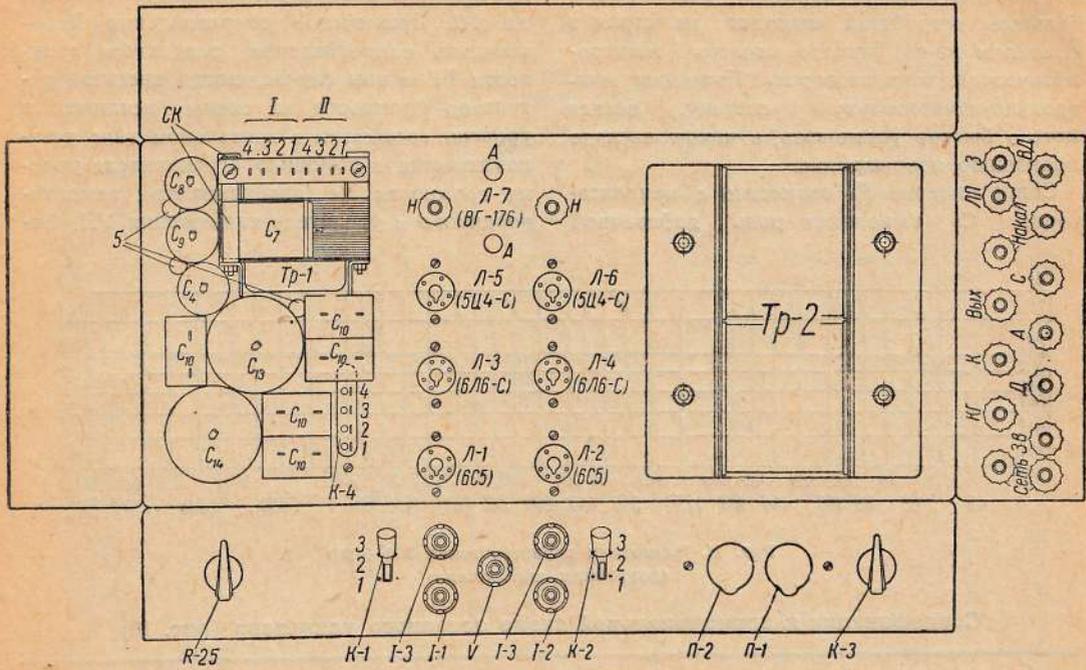


Рис. 9. Размещение деталей на шасси основного усилителя

Назначение остальных деталей следующие: сопротивления R_{12} , R_{13} и R_{14} выполня-

ют роль утечек сеток ламп Л-3 и Л-4 оконечного каскада. Благодаря этой измерительной системы

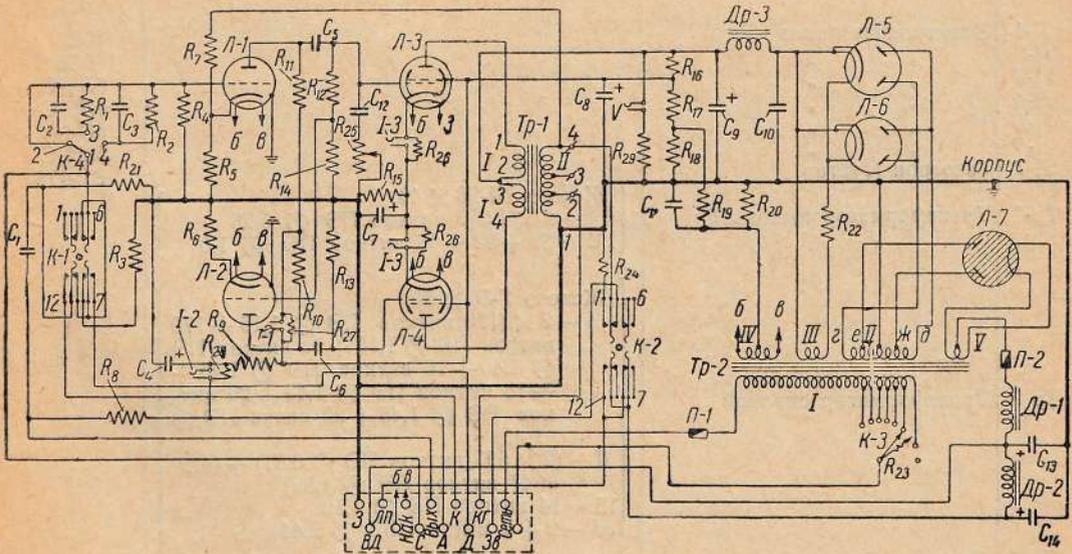


Рис. 10. Принципиальная схема основного усилителя УО

ют роль утечек сеток ламп Л-3 и Л-4 оконечного каскада.

легко установить исправность плеч пушпулла и в случае необходимости по-

добрать лампы. Безусловно, наличие измерительной системы в описанном усилительном устройстве делает его весьма удобным при эксплуатации, тем более, что, как показала многолетняя практика, наши усилительные устройства выходят из строя в основном из-за низкого качества электролитических конденсаторов. Применяя контрольно-измерительную систему, всегда можно быстро установить, в каком каскаде произошло повреждение.

Сопротивление R_6 совместно с конденсатором C_4 выполняет роль добавочной

ячейки фильтра выпрямителя для анодных цепей усилителя напряжения. Штеккерное гнездо I-2 служит для измерения тока анодных цепей усилителя напряжения. Сопротивление R_{23} — шунт штеккерного гнезда I-2. Назначение сопротивления R_3 — заменить сопротивление регулятора громкости R_7 в том случае, когда внешний регулятор громкости из схемы исключен и уровень громкости в зрительном зале устанавливается с помощью ограничителя уровня громкости R_7 (потенциометр), замонтированного в усилителе напряжения УН. Со-

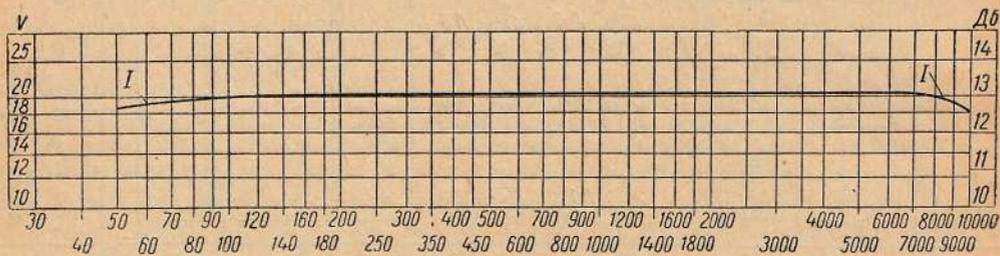


Рис. 11. Частотная характеристика УН + УО (коррекция выключена)

Спецификация к принципиальной схеме основного усилителя (рис. 10)

Условное обозначение на схеме	Наименование	Данные	Тип, марка
Л-1	Электронная лампа		6С5
Л-2	" "		6С5
Л-3	" "		6Л6-С
Л-4	" "		6Л6-С
Л-5	" "		5Ц4-С
Л-6	" "		5Ц4-С
Л-7	Газотрон (тунгар)		ВГ-176
Тр-1	Трансформатор выходной	{ Железо Ш-28 × 40 I — 2 × 1 650 витков ПЭ Ø 0,25 II — 22 + 92 + 48 витков ПЭ Ø 1,0 }	—
Тр-2	Трансформатор силовой	{ Железо Г-50 × 50 I — 2 × (170 витков ПЭ Ø 1,16 + 170 витков ПЭ Ø 1,16 + 14 витков ПЭ Ø 1,45 + 16 витков ПЭ Ø 1,45 + 18 витков ПЭ Ø 1,45 + 20 витков ПЭ Ø 1,45 + 22 витка ПЭ Ø 1,45) II — (2 × 695 витков ПЭ Ø 0,31) + (4 × 47 витков ПЭ Ø 1,56) III — 14 витков ПЭ Ø 1,16 IV — 2 + 3 витка ПБД Ø 2,44 }	—
Др-1	Дроссель фильтра	Железо Ш-28 × 42; зазор 1,5 мм; 200 витков ПЭ Ø 1,68	—
Др-2	" "	Железо Ш-28 × 42; зазор 1,5 мм; 380 витков ПЭ Ø 1,2	—
Др-3	" "	Железо Ш-28 × 40; зазор 0,5 мм; 4 200 витков ПЭ Ø 0,35	—

Условное обозначение на схеме	Наименование	Данные	Тип, марка
R ₁	Сопротивление постоянное	200 000 Ом ± 10 000 Ом	ТО
R ₂	" "	600 000 Ом ± 30 000 Ом	"
R ₃	" "	20 000 Ом ± 2 000 Ом	"
R ₄	" "	200 000 Ом ± 10 000 Ом	"
R ₅	" "	1 500 Ом ± 75 Ом	"
R ₆	" "	2 000 Ом ± 100 Ом	"
R ₇	" "	20 000 Ом ± 1 000 Ом	"
R ₈	" "	20 000 Ом ± 2 000 Ом	СС
R ₉	" "	7 500 Ом ± 1 500 Ом (2 сопротивления по 15 000 Ом в параллель)	ТО
R ₁₀	" "	80 000 Ом ± 4 000 Ом	СС
R ₁₁	" "	80 000 Ом ± 4 000 Ом	"
R ₁₂	" "	250 000 Ом ± 12 000 Ом*	"
R ₁₃	" "	160 000 Ом ± 8 000 Ом	ТО
R ₁₄	" "	30 000 Ом ± 1 500 Ом*	"
R ₁₅	" трубчатое	200 Ом	II
R ₁₆	" "	3 000 Ом	I
R ₁₇	" "	10 000 Ом	IV
R ₁₈	" "	2 500 Ом	I
R ₁₉	" постоянное	120 000 ± 24 000 Ом	ТО
R ₂₀	" "	120 000 ± 24 000 Ом	"
R ₂₁	" "	200 000 ± 40 000 Ом	"
R ₂₂	" трубчатое	0,5 Ом } + 0,05 } - 0,00	—
R ₂₃	" "	—	—
R ₂₄	" "	2,5 Ом	I
R ₂₅	" переменное	500 000 Ом	ПСК
R ₂₆	Сопротивление проволочное	—	—
R ₂₇	" "	—	—
R ₂₈	" "	—	—
C ₁	Конденсатор бумажный	0,25 мкф; U _{раб} =300 в; U _{исп} = 800 в	БК-300-0,25
C ₂	" слюдяной	3 000 мкмкф; U _{исп} =300 в;	С-1114
C ₃	" "	3 000 мкмкф; U _{исп} =300 в;	С-1112
C ₄	" электролитический	10 мкф; U _{раб} =450 в; U _{исп} = 300 в	КЭС-450-10
C ₅	" бумажный	0,1 мкф; U _{раб} =300 в; U _{исп} = 800 в	БК-300-0,1
C ₆	" "	0,1 мкф; U _{раб} =300 в; U _{исп} = 800 в	БК-300-0,1
C ₇	" электролитический	20 мкф; U _{раб} =100 в; U _{исп} = 120 в	КЭС-100-20
C ₈	" "	10 мкф; U _{раб} =450 в; U _{исп} = 500 в	КЭС-450-10
C ₉	" "	10 мкф; U _{раб} =450 в; U _{исп} = 500 в	КЭС-450-10
C ₁₀	" бумажный	5 по 1 мкф; U _{раб} =500 в; U _{исп} =1 500 в	БП-500-1
C ₁₁	" "	0,25 мкф; U _{раб} =300 в; U _{исп} = 800 в	БК-300-0,25
C ₁₂	" "	0,005 мкф	—
C ₁₃	" электролитический	900 мкф; U _{раб} =30 в; U _{пик} = 35 в	КЭС-30-900
C ₁₄	" "	900 мкф; U _{раб} =30 в; U _{пик} = 35 в	КЭС-30-900
K-1	Ключ	Двенадцатипружинный	И
K-2	"	"	И
K-3	Переключатель	Семикнопочный	—
I-1	Штеккерное гнездо	—	—
I-2	" "	—	—
I-3; I-3	" "	—	—
V	" "	—	—
П-1	Предохранитель	1,5 а	Миньон
П-2	"	6 а	"

* Сопротивления R₁₂ и R₁₄ подбираются с допуском в одну сторону, т. е. отношения R₁₂ и R₁₄ должны быть неизменными.

противление R_{25} и конденсатор C_{12} служат тонким контролем высоких частот. Высокие частоты приходится срезать при воспроизведении с грампластинки или фонограммы низкой технической годности.

Выпрямительное устройство основного усилителя УО, как уже указывалось, состоит из двух выпрямителей. Первый выпрямитель кенотронный служит для питания выпрямленным током анодных цепей и переменным током накальных цепей как УН, так и УО; второй — тунгаровый — для питания возбуждения громкоговорителей и ламп просвечивания.

Кенотронный выпрямитель собран по двухполупериодной схеме и работает на двух кенотронах типа 5Ц4-С (Л-5 и Л-6).

Первичная обмотка силового трансформатора Тр-2 рассчитана на подводимое к ней переменное напряжение 85—127 в. В тех случаях, когда напряжение в сети 220 в, применяется другой трансформатор с иными данными.

В схеме предусмотрена возможность переключения секций Тр-2 с помощью переключателя К-3. Для того чтобы при переключениях не происходило разрыва первичной цепи, конструкция ползуна такова, что при переходе его с контакта на контакт секции замыкаются на сопротивление R_{23} .

Для предохранения сети от короткого замыкания в первичную обмотку силового трансформатора Тр-2 включен предохранитель П-1. Помимо накальных обмоток: III, питающей накал кенотронов (Л-5 и Л-6), IV, питающей накалы ламп усилителей УН и УО, V, питающей накал тунгара (Л-7), на керне силового трансформатора Тр-2 размещена секционированная повышающая обмотка II. Концы г и д этой обмотки подводятся к анодам кенотронов 5Ц4-С (Л-5 и Л-6), а концы е и ж — к анодам газотрона ВГ-176 (Л-7). Средний вывод — общий минус выпрямителей.

Последовательно с нитями накала кенотронов Л-5 и Л-6 включено добавочное сопротивление R_{22} , назначение которого обогатить часть напряжения, развиваемого обмоткой III.

Как показала практика, прогрев ламп устройства происходит неодновременно: сначала разогреваются кенотроны, а несколько позже лампы усилительного устройства. Это недопустимо, так как может привести к пробой конденсаторов фильтра выпрямителя по той причине, что выпрямитель до момента прогрева ламп усилите-

ля оказывается без нагрузки, и выпрямленное напряжение, резко возрастая, вызывает пробой конденсаторов фильтра. Поэтому

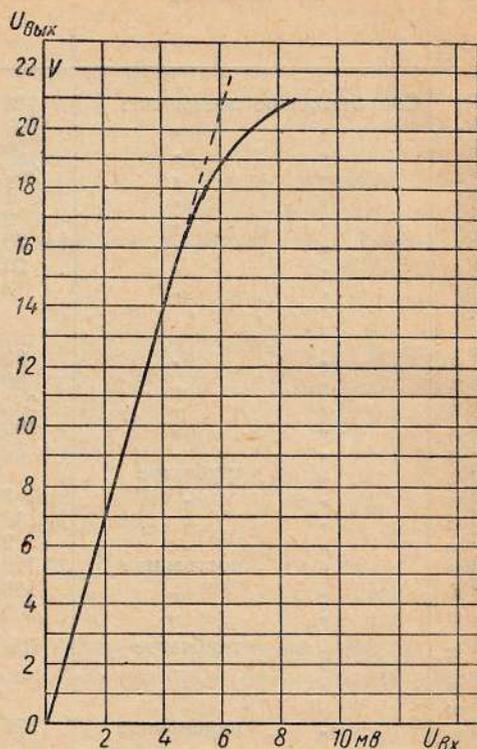


Рис. 12. Амплитудная характеристика усилителя УО. Условия испытаний: $f = 1000$ гц; $R_{вых} = 20$ ом

кентроны применяют также подогревного типа, что позволяет избежать указанных недочетов. Практика показала, что прогрев кенотронов 5Ц4-С (Л-5 и Л-6) происходит несколько раньше, чем прогрев ламп усилителя, а следовательно не исключен пробой конденсаторов фильтра. Вводя последовательно с нитями накала кенотронов Л-5 и Л-6 сопротивление R_{22} , удается получить прогрев кенотронов несколько позже, чем ламп усилителя.

Фильтр кенотронного выпрямителя составлен из дросселя Др-3 и емкостей C_{10} , C_9 , C_8 , а также сопротивлений и емкостей, о которых уже упоминалось выше.

Параллельно цепи выпрямленного напряжения (между + и — выпрямленного напряжения) включен делитель напряжения, составленный из сопротивлений R_{16} , R_{17} и R_{18} . Полное выпрямленное напряжение подводится к анодам ламп Л-4 и Л-3 оконечного каскада, а часть напряжения (с сопротивлений R_{17} и R_{18}) к экраным сеткам

ламп Л-3 и Л-4 и анодным цепям ламп Л-1 и Л-2, а также анодным цепям усилителя напряжения УН. Параллельно сопротивлению R_{18} , включенному в основную цепь делителя, включен дополнительный делитель, составленный из сопротивлений R_{19} и R_{20} . Назначение этого делителя — подать на нити накала ламп усилителя положительное смещение по отношению к их катодам. Это увеличивает надежность устройства в отношении возникновения помех. Сопротивление R_{20} заблокировано конденсатором C_{11} .

Для измерения выпрямленного напряжения применено штеккерное гнездо V, последовательно с которым включено добавочное сопротивление R_{20} . В это гнездо включается штеккерная вилка шнура измерительного прибора ПИП. По этому измерению устанавливается режим всего устройства. Если напряжение меньше номинала, то, вращая рукоятку переключателя К-3, подбирают необходимый режим.

Тунгаровый выпрямитель, работая на газотроне-тунгаре типа ВГ-176 (Л-7), собран по двухполупериодной схеме. Фильтр тунгарового выпрямителя составлен из дросселей Др-1 и конденсатора C_{13} , а также дросселя Др-2 и конденсатора C_{14} . Следует обратить внимание, что фильтр тунгарового выпрямителя начинается с дросселя, а не с емкости, как в кенотронном выпрямителе. Для предохранения тунгара от гибели при коротком замыкании во внешней цепи и в случае пробоя электролитических конденсаторов C_{13} и C_{14} предусмотрен предохранитель П-2.

Наконец для включения лампы просвечивания и выключения выходной звуковой линии основного усилителя применен ключ К-2. Сопротивление R_{24} является эквивален-

том нагрузки усилителя. В том случае, когда звуковая цепь разорвана (ключом К-2), вместо звуковых катушек громкоговорителей включается эквивалентное сопротивление R_{24} . Не включать в этом случае эквивалента нельзя, так как это приведет к пробоям ламп 6Л6-С (Л-3 и Л-4) или их ламповых панелей, а следовательно к аварии. Внешние линии подсоединяются к соответствующим клеммам (как в первом варианте разработки) или припаиваются к соответствующим лепесткам расширочных плат (как во втором варианте).

На рис. 11 и 12 приведены частотная и амплитудная характеристики усилителей.

Регулятор громкости от УСУ-3 остается без переделок, переделывается он только, когда применяется от УСУ-9. Его данные: сопротивление 20 000 ом.

Прибор ПИП применяется без каких-либо переделок.

Громкоговорители зала применяются типа ГРА-2М или ГДК-1, который совместно с модернизированной аппаратурой дает высокое качество звуковоспроизведения¹.

Контрольный громкоговоритель. Для контроля звука в киноаппаратной инж. А. И. Парфентьевым совместно с автором настоящей статьи разработано в НИКФИ специальное контрольное устройство, объединяющее в себе, кроме контрольного громкоговорителя, специальный каскад усиления и неоновый индикатор, использующий неоновую трубку, разработанную А. И. Парфентьевым.

¹ При разработке усилительного устройства автор использовал материалы Ленкина по УСУ-8 и фирмы RCA по PG-136 и PG-137.

ВНИМАНИЮ НАШИХ АВТОРОВ!

Просим при высылке материалов сообщать домашний адрес и указывать разборчиво фамилию, имя и отчество.

Редакция журнала „Кинемеханик“

Как повысить освещенность экрана

К. КОКАРОВЦЕВ

Светотехнике кинопроекции у нас уделяют до сих пор крайне недостаточно внимания.

Обследование московских и ленинградских кинотеатров (см. «Кинотехника» № 3 и 11 за 1940 г.) показало, что кинопроекторы ТОМП-4 и КЗС-22 используются все еще неудовлетворительно и имеются значительные скрытые резервы световой мощности проекторов.

Из табл. 1 видно, насколько плохо освоена имеющаяся типовая кинопроекционная аппаратура даже по московским кинотеатрам.

Марка применяемых углей, их сечение и электрический режим питания дуги оказывают огромное влияние на величину светового потока.

Для получения от дуговой лампы максимального эффекта необходимо правильно подбирать марки и сечение углей, которые должны находиться в установленном для них электрическом режиме.

Применяемые киноугли для дуговых ламп делятся на два типа:

- а) угли для работы на постоянном токе,
 - б) угли для работы на переменном токе.
- Для работы на постоянном токе изготов-

Таблица 1

Тип проектора	Световой поток, который должен быть на экране (лм)	Фактически имеющийся световой поток на экране		Неиспользованный световой поток	
		(лм)	(%)	(лм)	(%)
ТОМП-4	≈1000	355—466	от 35,5 до 46,6	534—645	от 53,4 до 64,5
КЗС-22	≈1750	525—1155	от 29,9 до 65,6	605—1235	от 34,4 до 70,1

По данным ЛИКИ из 40 ленинградских кинотеатров только один кинотеатр «Москва» имеет среднюю освещенность экрана выше 50 лк.

Очевидно, освещенность экрана можно значительно поднять, не прибегая для этого к дорогостоящей замене аппаратуры и даже к замене дуговых ламп. Поднять освещенность экрана крайне необходимо, так как в большинстве кинотеатров, не говоря уже о передвижках, она находится на весьма низком уровне¹.

В этой статье мы приводим несколько простейших способов повышения освещенности экрана, не требующих для своего осуществления значительных затрат.

Подбор углей

В качестве источника светового потока в типовых стационарных проекторах служит раскаленный кратер угля дуговой лампы.

Используются угли для дуг высокой и низкой интенсивности.

Так как угли высокой интенсивности в массовой эксплуатации не применяются, то описание их мы не приводим.

Выпускаются следующие угли низкой интенсивности для работы на постоянном токе: положительный уголь марки Экстра-Эффект-К (ЭЭК) с фитилем и отрицательный марки Экстра-К (ЭК) тоже с фитилем.

Угли омедненные, толщина слоя омеднения около 0,02 мм. По данным НИИКС этот слой недостаточен, необходимо его увеличить до 0,04—0,06 мм.

Для переменного тока применяются угли также Экстра-Эффект-К.

Наивыгоднейшее сочетание пар углей будет следующее:

- а) для постоянного тока:

Положительный уголь (+) марки Экстра-Эффект-К.

Отрицательный уголь (—) марки Экстра-К.

¹ См. статью В. Толмачева «Освещенность и яркость экрана» в № 3 «Кинотехника» за 1941 г.

Электрические режимы для омедненных углей марки Экстра-Эффект-К и Экстра-К при работе на постоянном токе

Диаметр углей (мм)	Электрический режим горения углей согласно техническим условиям			Электрический режим горения углей, рекомендуемый для работы (по данным НИИКС)		
	сила тока (а)	напряжение (в)	яркость (кило-стильб)	сила тока (а)	напряжение (в)	яркость (кило-стильб)
+10-7	20	40	8,5	40-50	36-40	13÷19
+11-8	30	45	10,0	50-60	45-50	14÷22
+12-9	45	50	12,2	60-70	45-50	20÷30

Оба угля омедненные и с фитилями, причем диаметр положительного угля больше диаметра отрицательного на 3 мм.

б) для переменного тока:

Два угля марки Экстра-Эффект-К омедненные и одинакового диаметра.

В табл. 2 и 3 приводятся наивыгоднейшие электрические режимы для разного сечения омедненных углей и разных марок.

Таблица 3

Устойчивый режим горения омедненных углей марки Экстра-Эффект-К на переменном токе

Диаметр углей (мм)	Сила тока (а)	Напряжение (в)	Средняя яркость центральной зоны кратера (кило-стильб)	Скорость сгорания углей (мм/час)
8-8	30	22,5	8,9	50
9-9	40	22,5	11,8	62
10-10	50	22,5	11,7	66
11-11	60	22,5	11,8	50
12-12	75	22,5	11,5	56

Длина дуги 8-12 мм.

В табл. 2 приведены электрические режимы, рекомендованные заводом-изготовителем углей, и повышенные режимы, применение которых по данным Электросиловой лаборатории НИИКС (инж. Васькин) дает наибольший эффект.

Из этой таблицы видно, что рекомендуемый согласно техническим условиям электрический режим не соответствует оптимальному и ниже его примерно в два раза.

Изучение вольтамперных характеристик показало, что с увеличением силы тока величина напряжения на зажимах лампы при питании постоянным током должна быть несколько повышена. Благодаря наличию в составе фитиля положительного угля ред-

ких земель с повышением напряжения на дуге, появляется эффект Бэка, т. е. характер горения углей становится несколько схожим с горением углей высокой интенсивности. В результате увеличивается яркость кратера (см. правую половину табл. 2), а следовательно повышается световая мощность.

Чистка отражателей

Имеются еще косвенные причины, на которые в киносети смотрят порой пренебрежительно, хотя они имеют значительное влияние на увеличение световой мощности проектора. Одной из таких «мелочей» является состояние отражателя.

Покрытие отражателя раскаленными частицами угля, также покрытие отражателя или конденсора белым налетом, образующимся при горении углей, приводят к значительному уменьшению полезного светового потока.

В первоэкранном московском кинотеатре «Родина» простая замена забрызганного отражателя новым дала увеличение светового потока с 930 лм до 1190 лм, т. е. на 30%¹.

Снятые НИИКС с эксплуатации в одном из московских кинотеатров зеркальные отражатели при испытании показали уменьшение светового потока на 51%, а между тем они считались на киноустановке еще пригодными к работе.

Работа на таких забрызганных отражателях даже на клубной киноустановке обходится ежегодно по самым скромным подсчетам дороже на 900 руб. Каждая тысяча киноустановок, работая на забрызганных

¹ См. отчет НИКФИ: «Светотехническое обследование московских кинотеатров» (инж. Басов).

отражателях, непроизводительно затрачивается ежегодно более 3 600 000 квт-ч остродефицитной электроэнергии на сумму свыше 900 000 руб.

Это один из наглядных примеров пренебрежения к «мелочам».

Вопрос реставрации отражателей в данное время разрешается НИИКС. По ориентировочным расчетам такая реставрация обойдется не дороже 30 руб. за каждый отражатель.

Правильная установка углей

Имеется еще одна «мелочь», которую часто забывают—это правильное образование кратера.

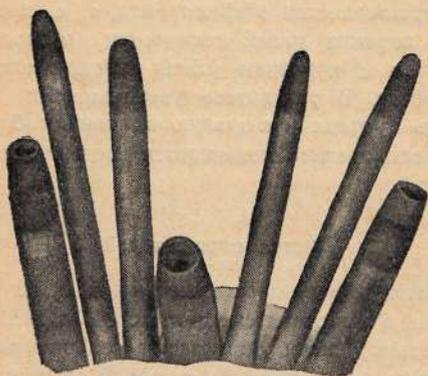


Рис. 1. Угли с правильным образованием глубокого кратера

Правильное образование глубокого кратера (рис. 1) дает максимальную величину светового потока, следовательно, и хорошую освещенность экрана.

В дуговой лампе ТОМП-4 (при аксиальном положении углей) правильное образование кратера обеспечивается тогда, когда центр отрицательного угля находится ниже центра положительного угля примерно на 1—1,5 мм (рис. 2а).

В дуговой лампе КЗС-22 хороший кратер образуется тогда, когда ось отрицательного угля лежит в пределах участка от центра положительного угля до верхнего его края (рис. 2б).

Чем глубже кратер, тем больший световой поток при прочих равных условиях создается лампой, что объяс-

няется увеличением толщины «облачка», образуемого накаливаемыми частицами редких земель, содержащихся в фитиле угля.

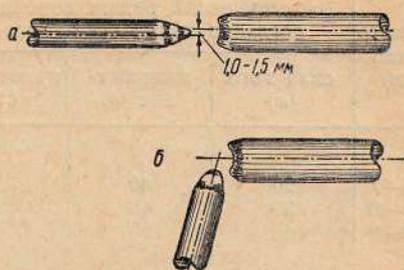


Рис. 2. Правильное расположение углей: а—в лампе ТОМП-4, б—в лампе КЗС-22

При неправильном взаимном расположении углей (рис. 3) происходит боковое образование кратера с так называемым «козырьком», как показано на рис. 4. На первый взгляд может показаться не заслуживающим внимания боковое образование «козырька», но измерения показали, что это ведет к понижению светового потока до 54%.

Диаметр «яблочка»

Полученный световой поток от дуговой лампы проктора по целому ряду причин полностью не может быть использован.

Световые лучи образуют на плоскости кадрового окна круглое светлое пятно—так называемое «яблочко», которое может быть большого или малого диаметра. Нетрудно заметить, что чем больше диаметр

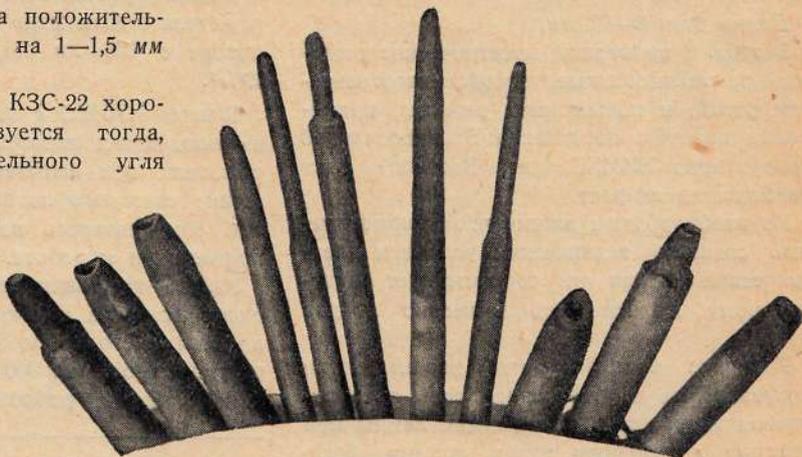


Рис. 3. Угли с обсосом и имеющие плохо образованный кратер

его, тем меньше освещенность экрана и наоборот.

Однако следует помнить, что значительное уменьшение диаметра может привести к неравномерной освещенности экрана.

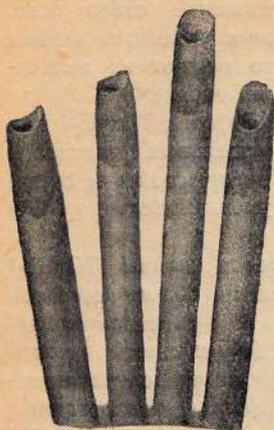


Рис. 4. Угли с «козырьками» на кратере

Соблюдая на практике диаметр яблочка, близкий по величине диагонали кадрового окна, получим максимальную величину светового потока.

Следует отметить, что из-за круглой формы яблочка на кадровой рамке происходят неизбежные значительные потери светового

потока, достигающие по ряду данных до 60%.

Юстировка оптической системы

Кроме неизбежных потерь светового потока имеются потери случайного характера. Величина их зависит главным образом от взаимного расположения отдельных элементов оптической системы проектора.

Светотехнические измерения, проведенные в просмотровом зале Главкинопроката, установили освещенность экрана в 54 лк. Однако, когда элементы оптики были правильно расставлены относительно оптической оси (т. е. проведена юстировка), освещенность экрана повысилась до 90 лк, т. е. на 65%.

В «Первом кинотеатре» (Москва) на дуговой лампе КЗС-22 сила тока была около 80 а. Средняя освещенность экрана составляла 35 лк и средний световой поток 1253 лм. После юстировки при силе тока 65 а был получен в среднем световой поток около 2024 лм, а освещенность экрана возросла до 58 лк.

Приведенные примеры наглядно показывают необходимость юстировки всей оптической системы проектора.

Естественно, возник актуальный вопрос:

какие именно погрешности в неточности юстировки оказывают влияние на величину светового потока, а также, как наиболее легко в условиях киносети производить юстировку оптических систем.

Для разрешения этого вопроса кинопроекционная лаборатория НИИКС произвела ряд светотехнических измерений, которые установили следующее.

При расположении всех элементов оптики на оптической оси величина расстояния L между кадровым окном и дуговой лампой оказывает большое влияние на величину светового потока.

В частности, при изменении расстояния L между кадровым окном и зеркальным отражателем у проектора ТОМП-4 величина светового потока изменяется согласно кривой, приведенной на рис. 5.

На рисунке величина светового потока, полученная при рекомендованном заводом-изготовителем расстоянии $L = 460$ мм, принята за 100%; при $L = 520$ мм получено оптимальное значение светового потока, причем равномерность освещенности экрана

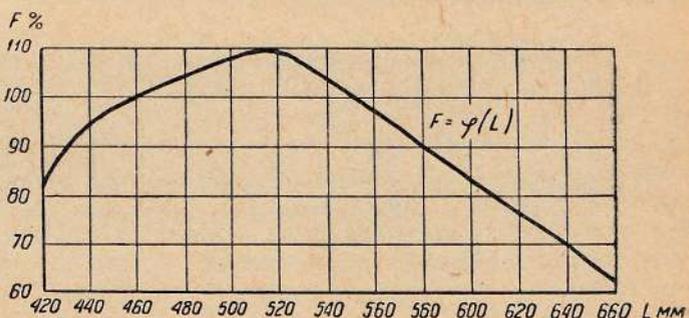


Рис. 5. Кривая зависимости величины светового потока F от расстояния L между кадровым окном и отражателем (ТОМП-4)

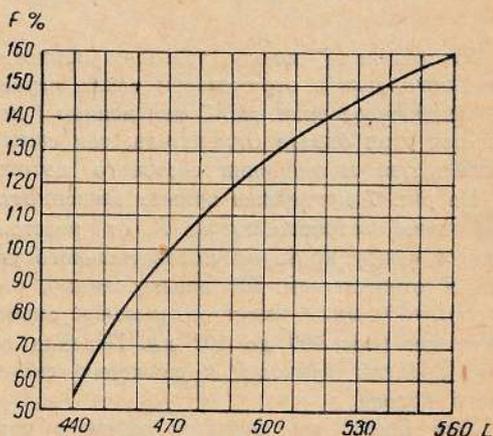


Рис. 6. Кривая зависимости величины светового потока F от расстояния L между кадровым окном и конденсором (КЗС-22)

равна 68,7%. Исследования производились при питании дуги постоянным током.

Такие же исследования были произведены и в отношении проектора КЗС-22. Данные приводятся на рис. 6.

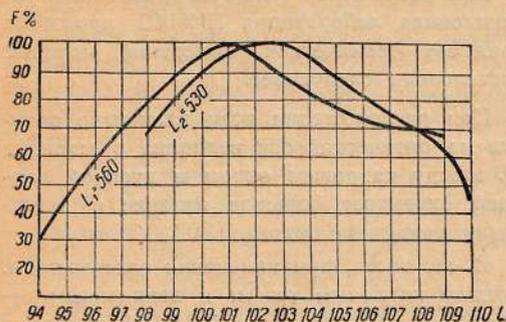


Рис. 7. Кривая зависимости величины светового потока F от l при $L=560$ мм и при $L=530$ мм

Согласно кривой максимальное значение величины светового потока получается при $L=560$ мм. Это объясняется тем, что диаметр светового яблочка на кадровом окне получается при этом меньше.

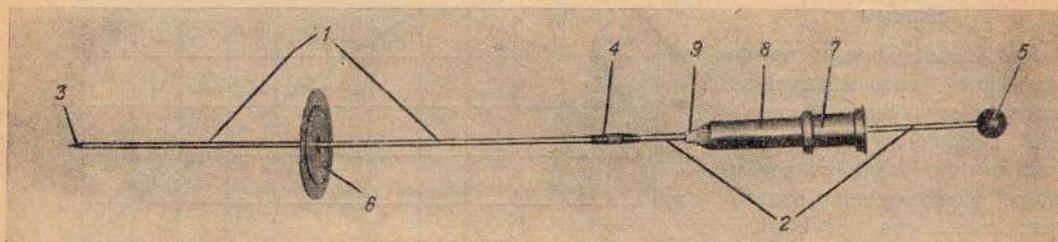


Рис. 8. Приспособление для юстировки оптики ТОМП-4 в собранном виде: 1—передний конец стержня; 2—задний конец стержня; 3—текстолитовый наконечник; 4—соединительная муфта; 5—текстолитовая рукоятка; 6—диск, заменяющий отражатель; 7—шаблон-втулка, заменяющая объектив; 8—втулка, имеющая на конце калибр для кадрового окна; 9—калибр для кадрового окна

Расстояние l между кратером положительного угла и отражателем также играет немаловажное значение. С изменением l меняется угол охвата отражателя; тем самым изменяется и величина светового потока.

На рис. 7 приведены кривые зависимости величины светового потока F от расстояния l между кратером положительного угла и отражателем. Из кривых видно, что при $L=560$ мм, F имеет оптимальное значение при l от 100 до 102 мм. Переход за эти пределы приводит к снижению светового потока.

При $L=530$ мм диапазон рабочего участка l увеличивается и лежит в пределах от 101 до 104 мм.

Резкий спад светового потока при

$l=110$ мм объясняется тем, что световой пучок, идущий от конденсора к кадровому окну, срезается кольцеобразной оправой кожуха obtюратора.

В результате исследований стало ясно, что смещения отдельных элементов оптики вдоль оси значительно влияют на величину светового потока на экране.

Так например, в проекторах ТОМП-4 при боковых смещениях отдельных элементов оптики относительно оптической оси световой поток может уменьшиться до 60% нормы.

При установке дуговой лампы ТОМП-4 выше оптической оси на 20 мм световой поток уменьшается на 17,3% и при смещении ее еще влево на 20 мм световой поток падает на 27,7%. Этот случай погрешности наиболее частый в условиях эксплуатации.

Кинопроекционная лаборатория НИИКС разработала набор приспособлений, позволяющий проверить механическим способом точность расположения отдельных элементов оптики на одной оси.

При разработке приспособления для механического способа юстировки оптики стоя-

ла задача—дать возможность каждому кинемеханику провести юстировку оптической системы простым методом.

Разработанное НИИКС приспособление для юстировки оптики ТОМП-4 показано на рис. 8¹.

На рисунке видно, что длинный стержень приспособления состоит из двух частей 1 и 2, соединенных муфтой 4. Один конец стержня имеет острый (из текстолита) наконечник 3. Ближе к заостренному концу на стержень надет диск 6 диаметром, рав-

¹ В данный момент кинопроекционной лабораторией разрабатывается еще другой оригинальный оптический способ юстировки, о котором подробно будет сообщено дополнительно.

ным диаметру оправки, а с другой стороны находится втулка 7, которая поме-

Следует отметить, что калибр, вставляемый в кадровое окно, изготовлен согласно

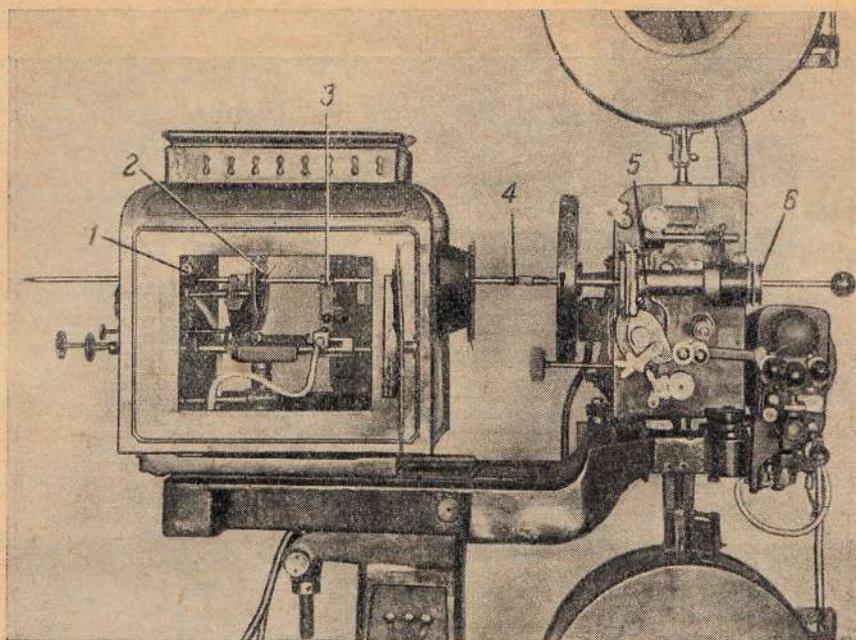


Рис. 9. Рабочее положение приспособления для юстировки оптики ТОМП-4: 1—отрицательный угдержатель; 2—диск, установленный на место отражателя; 3—положительный угдержатель; 4—соединительная муфта; 5—калибр, вставленный в кадровое окно; 6—шаблон-втулка, заменяющая объектив

щается в объективодержатель, и втулка 8 с калибром 9, помещаемая в кадровое окно.

На рис. 9 это приспособление показано в рабочем положении во время юстировки оптики ТОМП-4.

Как видно из рисунка, стержень проходит последовательно через центры: объектива,

ОСТ-Кино 2, это позволяет одновременно определить соответствие ОСТ кадрового окна и правильность установки его относительно объектива.

Разработанное приспособление позволяет:

1) произвести юстировку кинопроекторной оптики;

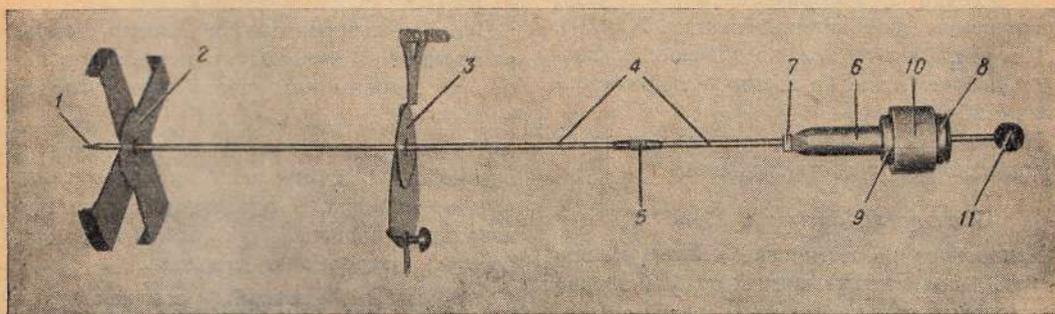


Рис. 10. Приспособление для юстировки оптики КЗС-22 в собранном виде: 1—текстолитовый наконечник; 2—шаблон, надевающийся на держатель отражателя; 3—шаблон, заменяющий конденсор; 4—первая и вторая половины стержня; 5—соединительная муфта; 6—втулка; 7—калибр для кадрового окна; 8—шаблон-втулка, заменяющая объектив; 9—цилиндр; 10—алюминиевая переходная втулка; 11—рукоятка

кадрового окна, держателя положительного угла, зеркального отражателя и держателя отрицательного угла.

2) проверить габариты кадрового окна;
3) проверить правильность его установки;

4) проверить правильность направляющей объективодержателя.

Приспособление для юстировки оптики КЗС-22 представлено на рис. 10

При собственно юстировке могут быть два случая: первый, — когда возможно удаление стекла из проекционного окна, и второй, — когда удаление его невозможно.

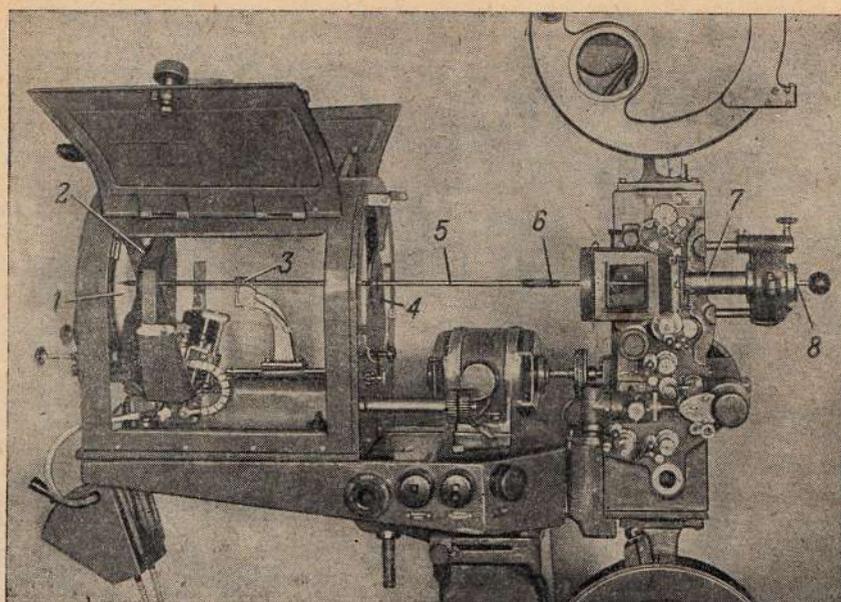


Рис. 11. Рабочее положение приспособления для юстировки оптики КЗС-22: 1 — отражатель; 2 — шаблон отражателя; 3 — положительный угледержатель; 4 — шаблон конденсора; 5 — стержень; 6 — муфта; 7 — втулка с калибром для кадрового окна; 8 — втулка с цилиндром, заменяющая объектив

Здесь частично применены те же детали, которые показаны на рис. 8, и дополнены новые:

1) шаблон 2, надевающийся на оправу держателя отражателя;

2) шаблон 3, вставляемый на место конденсора;

3) цилиндр 9, надевающийся на втулку, вставляемую в объективодержатель ТОМП-4.

На рис. 11 это приспособление показано в рабочем виде во время юстировки оптики КЗС-22.

Перейдем к описанию, как пользоваться приспособлением для юстировки.

Юстировка оптики в ТОМП-4

Вся работа по юстировке делится на два этапа: подготовительный и собственно юстировку.

Подготовительный этап заключается в освобождении угледержателей от углей, удалении объектива и отражателя.

На место отражателя устанавливается диск, а в объективодержатель — специальная втулка с калибром для кадрового окна; этим заканчивается подготовительная работа.

В первом случае стержень с острым концом вводят в проекционное окно, затем вставляют во втулку со стороны объективодержателя и проталкивают стержень в сторону фонаря. Вторая часть стержня также вставляется, и обе половинки соединяются втулкой, как показано на рис. 9.

В случае невозможности вынуть стекло из проекционного окна стержень вставляется со стороны отрицательного угледержателя.

Если все элементы оптики находятся на оптической оси, стержень проходит совершенно свободно, в противном случае производится подгонка тех элементов, через которые не проходит стержень.

Легкость передвижения стержня вдоль оси вперед и назад свидетельствует о хорошей юстировке.

По делениям, нанесенным на стержне, устанавливается оптимальное положение отражателя относительно кадрового окна; для ТОМП-4 оно равно 510—520 мм, так как в этом случае световой поток увеличивается на 10%.

При юстировке оптики поступают в основном так же, как в случае ТОМП-4, разница лишь в том, что здесь необходимо уточнить еще положение конденсора.

На место удаленной конденсорной линзы устанавливается шаблон (рис. 11). Необходимо при этом обратить особое внимание, чтобы низ шаблона точно ложился на асбестовую подушку так же, как ложится конденсор.

Как и в предыдущем случае, по мере надобности перемещают фонарь или лампу, добываясь, чтобы стержень свободно входил в центры шаблонов.

При вставленном стержне проверяется, передвижением назад и вперед, положительный угледержатель на правильность подачи угля. При правильной подаче угля его рычаг не должен подниматься или опускаться.

Далее необходимо убедиться по делениям на стержне в правильности расстояния между конденсором и кадровым окном — оно может быть в пределах от 530 до 560 мм.

Оптимальная величина светового потока будет при $L=560$ мм, но в этом случае необходимо очень точно выдерживать величину расстояния l между кратером и отражателем. При установке конденсора на 530 мм эта величина может колебаться в больших пределах. Поэтому на первое время, пока киномеханик не привыкнет соблюдать величину (см. рис. 7), рекомен-

дуется ставить конденсор от кадрового окна на 530—540 мм, а затем перемещать его постепенно на 560 мм по мере освоения правильного образования кратера. Затем следует проверить перпендикулярность установленного конденсора относительно оптической оси.

Для этого оба стержня удаляют из проектора, конденсор устанавливают на место и длинный стержень тупым концом вводят через объективодержатель до конденсора. На этот тупой конец укрепляется диск (на фото не показан) с замшей; прикладывая его к конденсору, определяют перекосы. При отсутствии перекосов диск плотно ложится на плоскость конденсора.

Этой операцией заканчивается юстировка. Дополнительно следует отметить, что благодаря правильной юстировке на дуговой лампе КЗС-22 с применением углей марки ЭЭК $\varnothing 10$ мм и ЭК $\varnothing 7$ мм при $L=560$ мм и $l=101$ мм при силе постоянного тока в 45 а и напряжении на дуге 52—54 в совершенно свободно в эксплуатационных условиях может быть получен световой поток около 1400—1500 лм при равномерности освещения экрана не менее 75% и при кадровом окне согласно ОСТ-Кино 2.

При появлении в торговой сети углей высокой интенсивности необходимо перейти на их применение, этим будет достигнуто увеличение световой мощности в 1,5—2 раза без дополнительных затрат (см. статью инж. Васькина, «Киномеханик» № 4 за 1939 г.).

В электроакустической лаборатории НИИКС

Лабораторией закончена разработка КЭО-7 узкоплечного стационарного проектора с лампой сверхвысокого давления, питаемой переменным током. Усилительное устройство проектора имеет только один каскад. В усилителе применен фотоэлемент вторичной эмиссии, питаемый от генератора высокой частоты, который одновременно питает и лампу просвечивания.

Световая мощность проектора позволяет обслуживать зал вместимостью 200—250 человек. Мощность усилительного устройства 15 вт.

Стационарный узкоплечный проектор принят для

производства заводом Ленкинап.

Лабораторией ведутся работы по применению ламп сверхвысокого давления, питаемых переменным током.

Разработана схема питания ламп сверхвысокого давления с введением высокой частоты. Применение высокой частоты дало возможность исключить специальные устройства для зажигания ламп. Стабильность горения ламп повысилась.

Ведутся работы по дальнейшему усовершенствованию низковольтных фото-

элементов вторичной эмиссии.

Профессором орденоносцем П. В. Тимофеевым разработана конструкция фотоэлемента умножителя типа СС-12.

Фотоэлемент СС-12 в отличие от первых конструкций не имеет металлических электродов; эмиттеры СС-12 нанесены прямо на стекло баллона.

Напряжение питания СС-12 750 в.

Фотоэлементы СС-12, установленные для опытной эксплуатации в нескольких московских кинотеатрах, показали хорошее качество работы.

Как проверить геометрические размеры фильма

И. ШОР

Детали фильмопротяжных трактов кинопроекторной аппаратуры рассчитаны на фильм точно установленных геометрических размеров.

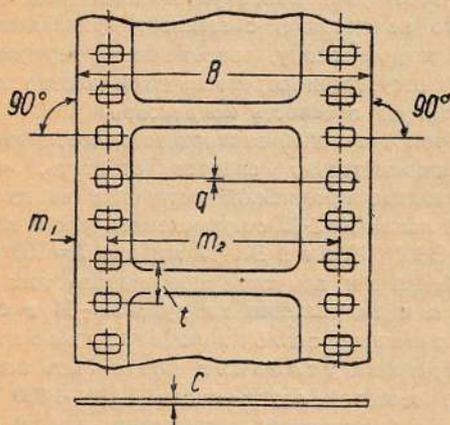


Рис. 1. Стандартные размеры пленки

№ по пор.	Обозначение	Наименование размера	Размер по Ост-Кино	Допуск (в мм)
1	B	Ширина пленки . . .	35,00	-0,05
2	t	Продольный шаг перфорации (расстояние между осевыми линиями двух перфорационных отверстий) . . .	4,75	$\pm 0,01$
3	m_1	Расстояние от осевой линии перфорационной дорожки до края фильма	3,40	$\pm 0,05$
4	m_2	Поперечный шаг перфорации (расстояние между осевыми линиями параллельн. перфорацион. дорожек	28,17	$\pm 0,05$
5	q	Шахматное смещение (смещение параллельных перфорационных отверстий относительно друг друга) . . .	0,00	$\pm 0,03$
6	C	Толщина пленки . . .	0,15	$\pm 0,02$

В СССР установлены стандарты (Ост-Кино) на все геометрические размеры кинопленки, размеры и расположение кадров и фонограммы на фильме (рис. 1).

Руководители фабрик, выпускающие продукцию, не соответствующую по своим размерам установленным стандартам, привлекаются к строгой ответственности.

Абсолютное соблюдение всех геометрических размеров пленки в условиях производства практически невозможно. Поэтому Ост-Кино предусматриваются отклонения от основных размеров — допуски — в сторону увеличения (с плюсом) или в сторону уменьшения (с минусом) от стандартного размера. Наличие таких оговоренных в стандарте отклонений не является нарушением его.

С момента выхода кинопленки из производства в процессе хранения, печати и эксплуатации пленка в зависимости от условий окружающей среды подвергается попеременно то усушке, теряя влагу эмульсионного слоя и летучие составные вещества основы, то, наоборот, увлажнению за счет впитывания эмульсионным слоем влаги из атмосферы.

Усушка фильма неизбежно сопровождается изменением геометрических размеров. Такое же изменение размеров, т. е. усадка, происходит и вследствие изменения внутренних напряжений в основе. Поэтому приведенные в таблице размеры обязательны для кинопленки лишь в течение 24 часов после пробивки перфорационных отверстий. В дальнейшем из-за усадки эти размеры могут изменяться.

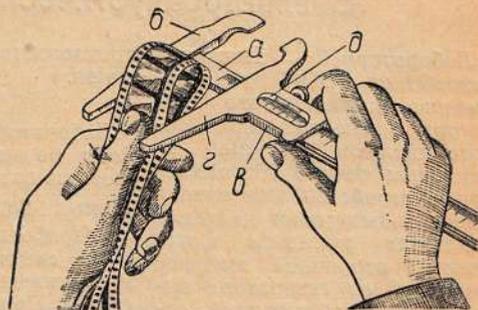


Рис. 2. Проверка ширины пленки при помощи штангенциркуля

Однако перфорационные дорожки фильма взаимодействуют с зубчатыми барабанами кинопроекторов, и если шаг перфорации не соответствует шагу зуба барабана,

то перфорационные дорожки будут неизбежно интенсивно разрушаться.

Стандартные зубчатые барабаны кинопроекторов так рассчитаны и сконструированы, что без интенсивной порчи можно пропускать пленку, имеющую продольную усадку не более 1,5% и поперечную — не более 1%. При обычных барабанах, имеющих в сети, ограничения еще больше¹.

При эксплуатации кинопленки, а также фильмов (т. е. фотографически обработанной кинопленки), необходимо поэтому регулярно проверять геометрические размеры пленки. Эксплуатация фильмокопий с большой усадкой или с увеличенными размерами из-за чрезмерного увлажнения пагубна для копий.

Исследования показали, что наибольшее значение для сохранности фильма и для качества кинопоказа имеет соблюдение следующих размеров:

- 1) ширины пленки;
- 2) продольного шага перфорации;
- 3) поперечного шага;
- 4) шахматного смещения;
- 5) толщины пленки.

Отклонение этих размеров от нормативов способствует интенсивному износу фильма и снижает качество кинопоказа.

В этой статье мы расскажем о простейших способах проверки геометрических размеров фильма.

Проверка ширины фильма

Правильный размер ширины пленки очень важен для нормальной эксплуатации фильма, так как при ширине пленки более 35 мм она заклинивается в фильмовом канале, вызывая значительные сопротивления при транспортировке зубчатыми барабанами, что может привести к надсечкам перфорации, разрывам и даже к воспламенению пленки в кадровом окне.

Кроме того, если ширина пленки превышает норму, то при прохождении через фильмовый канал пленка выгибается и трется выпуклой частью о детали фильмового канала; в результате на середине изображения появляются царапины, полосы и потертости. Это приводит не только к порче

¹ Практически можно считать, что при существующих в сети барабанах продольный шаг перфорации должен иметь усадку не более 1%, а поперечный 0,6—0,7%. При большей величине усадки существующие барабаны вызывают интенсивный износ фильма. (Ред.)

фильма, но и к искажению изображения на экране, так как фильм выходит из фокуса.

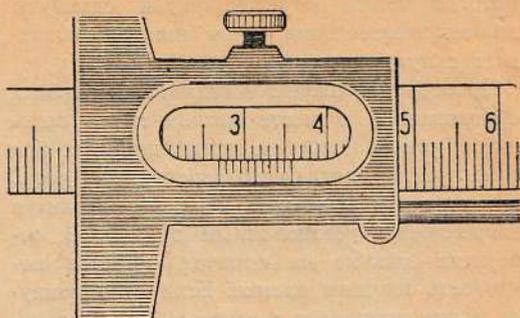


Рис. 3. Принцип нонюса

В таких случаях механики говорят, что «изображение дышит».

При резком уменьшении ширины фильма наблюдаются неустойчивость изображения и смещения кадра на экране.

Ширина пленки измеряется при помощи штангенциркуля (рис. 2).

Штангенциркуль представляет собой раздвижной измерительный инструмент (шкальный прибор), дающий непосредственное цифровое значение ширины пленки.

Прибор состоит из масштабной линейки а с наглухо соединенной с ней ножкой б и движка в с ножкой г. В движке вырезано отверстие со скошенной кромкой, на которой нанесен нониус д.

Нониус представляет собой короткую линейку, помещенную на подвижной ножке, скользящей вместе с ней вдоль масштаба, нанесенного на неподвижную часть штангенциркуля.

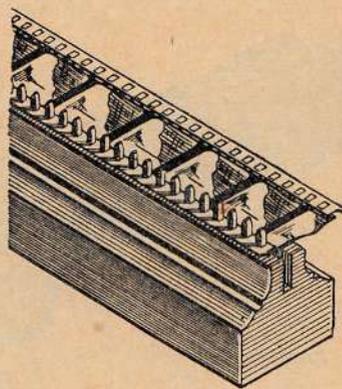


Рис. 4. Гребенка для проверки шага перфорации

Нониус разделен на 10 равных делений, а вся его длина равна 9 делениям масштаба, т. е. 9 мм; следовательно, каждое деление

нониуса больше чем деление масштаба на 0,1 мм.

Когда ножки штангенциркуля сдвинуты до соприкосновения, нуль нониуса совпадает с нулем масштаба.

Проверяемая пленка складывается вдвое и образованная в месте изгиба петля заводится между ножками штангенциркуля б и г (см. рис. 2), после чего передвижная часть придвигается вплотную к краю пленки и закрепляется установочным винтом. В отверстия движка на нониусе читается показатель ширины пленки. Если нуль нониуса точно совпадает с каким-нибудь делением масштаба, то численное обозначение последнего дает точный размер ширины пленки в миллиметрах. Если нуль нониуса не совпадает с делением шкалы и сместится на некоторую долю деления от штриха, соответствующего целым миллиметрам, то в этом случае отсчитывается число целых миллиметров смещения нуля нониуса, затем находят штрих нониуса, совпадающий со штрихом масштабной линейки (рис. 3). Численное обозначение совпадающего штриха нониуса показывает число десятых долей миллиметра. Так например, на рис. 3 показано положение нониуса для размера 26,8 мм.

Приступая к измерениям ширины пленки, необходимо предварительно проверить положение нуля в штангенциркуле. Для этого сдвигают ножки штангенциркуля до соприкосновения и, если нуль нониуса точно совпадает с нулем масштаба, значит штангенциркуль в полной исправности, если совпадения нет, нужно заметить по но-

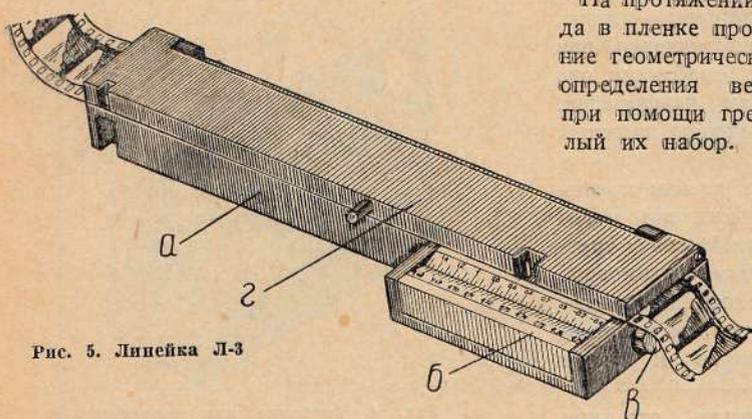


Рис. 5. Линейка Л-3

ниусу, на сколько делений нониуса нуль сбит в ту или иную сторону, и при последующих измерениях внести в показания соответствующую поправку.

Проверка ширины пленки производится в нескольких местах каждой части фильмокопии. В новых копиях ширину пленки следует измерять после каждой склейки. Чем больше замеров в части будет произведено, тем точнее будет установлена ширина пленки.

При измерениях необходимо следить, чтобы линии краев пленки совпадали на всем протяжении с ножками штангенциркуля и чтобы края пленки не сминались ножками, так как при несоблюдении этого условия промер будет неправильным.

Предельные размеры ширины фильма

Норма Ост-Кино	35,00 мм
Допуск на изготовление	— 0,05 мм
Максимальная ширина	35,00 мм
Минимальная ширина	34,95 мм
Усадка 1%	0,35 мм
Минимальная ширина при усадке 1%	34,60 мм

Проверка шага перфорации

Для проверки стандартности шага перфорации применяются гребенки (рис. 4), у которых расстояние между зубьями рассчитано на одну определенную величину шага перфорации пленки.

Проверяемая пленка надевается перфорационными отверстиями на зубья гребенки и если пленка на всем протяжении свободно находит на зубья гребенки, значит шаг перфорации пленки соответствует размерам шага, на который рассчитана данная гребенка.

Гребенка является предельным калибром, дающим возможность установить соответствие или несоответствие шага перфорации без установления величины отклонения от нормы.

На протяжении эксплуатационного периода в пленке происходит все время изменение геометрических размеров, поэтому для определения величины шага перфорации при помощи гребенок потребовался бы целый их набор.

Для измерения средней величины шага перфорации пленки на определенном участке применяются специальные линейки: например линейка Л-3 (рис. 5), разработанная НИКФИ, изготавливаемая серийно мастерскими контрольно-

измерительных приборов в Москве МКИП, или линейка НИИКС (рис. 6).

Линейка Л-3 состоит из металлического основания а, с правой стороны которого на

выступающей части укреплена неподвижная нониусная шкала б. Вторая подвижная нониусная шкала при помощи специальной пружины отжимается в направлении конца выступа. В левой части основания укреп-

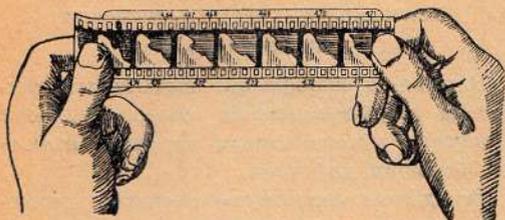


Рис. 6. Линейка НИИКС

лен неподвижно зуб, а в правой части расположен второй зуб, укрепленный на подвижной части вместе с подвижной нониусной линейкой.

При измерении шага перфорации пленка надевается перфорационным отверстием на неподвижный зуб и протягивается вдоль плоскости основания. Поджимая подвижную часть прибора при помощи ручки в, пленка надевается соответствующим перфорационным отверстием на второй подвижной зуб. Чтобы избежать ошибок при измерении, вызванных деформацией пленки, последняя прижимается к основанию тяжелой металлической крышкой г.

Для определения величины шага перфорации нужно найти два точно совпадающих противлежащих штриха в подвижной и неподвижной шкалах нониуса. Численное значение при совпадающих штрихах определяет величину шага перфорации.

Прибор показывает среднюю величину шага перфорации из числа 42 шагов, укладываемых в промежутке между двумя зубьями.

Аналогичный прибор карманного типа, более простой, портативный и дешевый разработан НИИКС (см. рис. 6)¹.

С достаточной степенью точности можно определить величину шага перфорации и вычислить процент усадки без всякого прибора при помощи обыкновенной линейки.

Для этого достаточно посчитать на пленке ровно 100 шагов перфорации и измерить при помощи линейки длину отрезка на протяжении 100 шагов. Полученная величина в миллиметрах делится на 100; частное будет показывать среднюю величину шага с самой незначительной погрешностью.

¹ См. статью З. Плисецкого в № 2 «Кинемеханик» за 1941 г.

Установив величину шага перфорации можно вычислить процент усадки. Подсчет процента усадки пленки покажем на примере.

Предположим, что при измерении линейкой пленки на протяжении 100 шагов перфорации мы установили длину отрезка 467 мм. Следовательно, шаг перфорации составляет 4,67 мм.

По нормам ОСТ пленка должна иметь шаг перфорации минимум 4,74 мм. Следовательно, отклонение составляет: $4,74 - 4,67 = 0,07$ мм.

Установим процент усадки:

$$\frac{0,07 \cdot 100}{4,74} \approx 1,5 \%$$

т. е. усадка составляет 1,5%.

Предельные размеры шага перфорации

Норма Ост-Кино	4,76 мм
Допуск	$\pm 0,01$ мм
Максимальная величина	4,76 мм
Минимальная величина	4,74 мм
Усадка 1,0%	0,05 мм
Минимальная величина при усадке 1,5%	4,67 мм

Измерение толщины пленки

Для измерения толщины пленки применяется микрометр. Микрометр — шкальный измерительный прибор, в котором абсолютное значение измеряемых величин определяется углом поворота винта, отсчитываемым на соединенном с винтом барабане.

На рис. 7 изображен микрометр, где а — скоба микрометра; б — упор; в — мерительный винтовой шпindel; г — арретир; д — отсчетный барабан; е — фрикционная

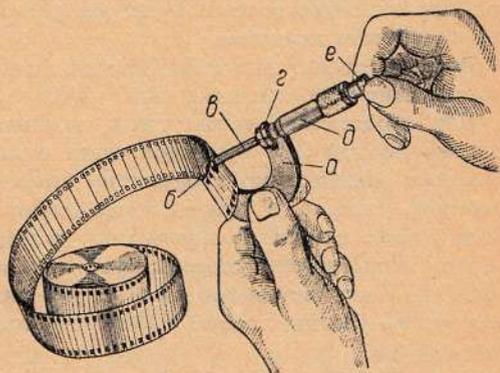


Рис. 7. Проверка толщины пленки микрометром

головка для ограничения усилия прижатия шпинделя к пленке при измерении.

Шаг резьбы равен точно 1 мм, поэтому винт при полном обороте перемещается по-

ступательно на 1 мм. Если винт повернуть на 0,01 окружности, поступательное смещение будет равно 0,01 мм. Винт соединен с другой более широкой трубкой, представляющей собой отсчетный барабан, вращающийся и перемещающийся вместе с винтом относительно внутренней неподвижной трубки. На трубке нанесено 100 делений шкалы. Вдоль внутренней, неподвижной трубки нанесен продольный штрих и неподвижная шкала. Пользуясь подвижной шкалой и штрихом, можно определить угол поворота отсчетного барабана, а следовательно, и поступательное смещение мерительного винтового шпинделя с точностью до 0,01 мм.

Полные обороты, соответствующие целым миллиметрам смещения винта, прочитываются по шкале неподвижной трубки. Когда мерительный винтовой шпиндель приведен в соприкосновение с упором, нулевое деление отсчетного барабана должно совпадать с продольным штрихом неподвижной трубки. Если совпадения нет, нужно заметить показания на круговой шкале. Это показание является индивидуальной ошибкой данного микрометра, которая учитывается при измерениях, увеличивая или уменьшая полученный отсчет.

Ввиду того, что винтом микрометра при недостаточном умелом обращении можно сильно сжать измеряемую пленку и допустить вдавливание основания мерительного винтового шпинделя в эмульсионный слой или в основу измеряемой пленки, винт следует поворачивать только за фрикционную головку-трещотку, ограничивающую усилие. При соприкосновении шпинделя с пленкой фрикционная головка будет вращаться, не перемещая шпиндель.

Арретир служит для фиксирования положения шпинделя при измерении.

Для определения соответствия толщины пленки нормам ОСТ в каждой части фильмокопии необходимо произвести столько замеров, сколько в данной части отдельных кусков пленки по количеству склеек. Часть фильмокопии соответствует нормам ОСТ по толщине пленки, если в ней нет ни одного участка тоньше 0,13 мм и толще 0,17 мм.

Соответствие толщины пленки нормам ОСТ является очень важным, так как пленка тоньше установленной нормы не обладает достаточной прочностью и изнашивается раньше времени. Пленка толще 0,17 мм недостаточно эластична — на склейках создаются рывки, толчки и часто даже

обрывы при прохождении на барабанах в местах касания с роликами прижимных кареток и при продвижении в फिल्मовом канале.

Измерение шахматного смещения перфорации

Наличие в кинофильме шахматного смещения перфорационных отверстий выше допусков, установленных нормами, является большим дефектом.

Вследствие шахматного смещения перфорационных отверстий транспортирующие барабаны кинопроектора, протягивая пленку, зацепляют ее зубьями только с одной стороны, другая же сторона не входит в соприкосновение с рабочими сторонами зубьев барабанов. Таким образом все усилия, необходимые для продвижения пленки в проекционном аппарате, падают только на одну сторону перфорации, т. е. нагрузки на рабочие края перфорационных отверстий удваиваются.

Кроме того приложение усилий на одну сторону пленки создает перекося ее, что еще в большей степени способствует разрушению перфорации с одной стороны.

Специального прибора для замера величины шахматного смещения перфорации пока еще нет. Существует практический, несовершенный метод установления шахматного смещения перфорации выше допусков, установленных нормами ОСТ, состоящий в следующем.

На проверенном участке пленка складывается вдвое и при помощи лупы по одной стороне производится точное совмещение перфорационных отверстий сложенной вдвое пленки. Точно подогнанная по перфорациям, сложенная пленка фиксируется скрепками, и при помощи лупы проверяется степень совпадения двух-трех параллельных перфорационных отверстий. Точного совпадения перфорационных отверстий достигнуть при таком несовершенном методе довольно трудно, однако наличие значительного шахматного смещения установить таким способом возможно.

Допуск на шахматное смещение по нормам ОСТ предусматривается не более 0,03 мм.

Установление таких величин с достаточной степенью точности возможно при помощи дорогих и сильных измерительных микроскопов, которыми располагают пленочные фабрики и научно-исследовательские институты.



Работа электронной лампы

А. МАРОСАНОВ

Электронная лампа является неизменным и притом наиболее важным элементом почти всякого радиотехнического устройства. Без преувеличения можно сказать, что на свойствах электронной лампы основана вся современная радиотехника. Поэтому всякий желающий изучить радиотехнику должен в первую очередь ознакомиться с устройством и работой электронной лампы.

Как показывает само название, работа электронной лампы тесным образом связана с электронными процессами и в частности с эмиссией (излучением) электронов накаливаемыми телами.

Историю электронной лампы обычно начинают с 1884 г., когда известный американский изобретатель Эдисон, работая над лампами накаливания, обнаружил очень любопытное явление, получившее название «эффекта Эдисона». Эдисон взял обычную электрическую лампу и впаял внутрь баллона добавочный электрод *A* в виде пластинки. Оказалось, что при соединении этой пластинки с положительным концом накаливаемой постоянным током нити (рис. 1) стрелка чувствительного гальванометра, включенного в эту цепь, давала отклонение, что указывало на протекающий в этой цепи электрический ток. Если же пластинку соединяли с отрицательным концом нити, стрелка гальванометра оставалась на месте.

Каким же образом электрический ток проходит через безвоздушное пространство внутри баллона? Ответить на этот вопрос оказалось возможным значительно позже, когда была разработана электронная теория строения вещества.

Согласно этой теории каждое накаливаемое тело, в данном случае накаливаемая металлическая нить, выбрасывает со своей поверхности мельчайшие отрицательно заряженные частицы электричества — электроны. Эти электроны, притягиваемые положительно заряженной (относительно нити) пластин-

кой, и создавали электрический ток в цепи гальванометра. В том случае, когда пластинка соединялась с отрицательным концом нити накала, она также получала от-

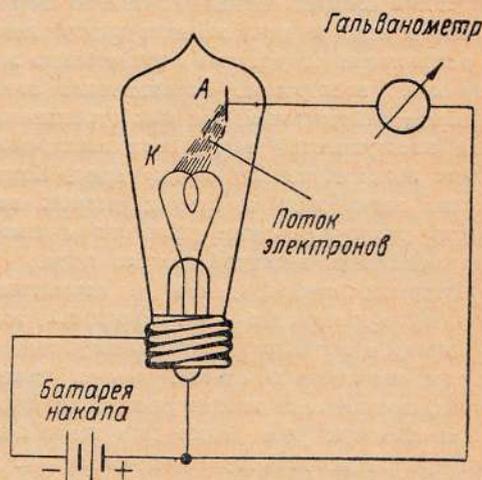


Рис. 1. Схема опыта Эдисона

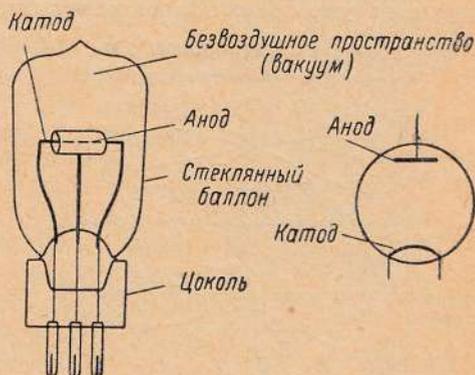


Рис. 2. Устройство двухэлектродной лампы и ее схематическое изображение

рицательный заряд и отталкивала от себя электроны, так как электроны заряжены отрицательно.

Современная двухэлектродная электронная лампа в принципе повторяет устрой-

ство лампы, примененной в опыте Эдисона. Простейшая электронная лампа (рис. 2) состоит из стеклянного (или металлического) баллона, внутрь которого помещена накаливаемая электрическим током металлическая нить (катод) и окружающая ее металлическая пластинка (анод). Воздух из баллона выкачан.

Катод, служащий в лампе «источником» электронов, с точки зрения физических процессов, происходящих в нем, является наиболее сложным электродом лампы. Поэтому мы прежде всего кратко опишем физические процессы, связанные с эмиссией электронов, и типы катодов, применяемые в электронных лампах.

Как известно из физики, атом любого вещества состоит из положительно заряженного ядра и вращающихся вокруг него с различными скоростями отрицательно заряженных электронов. Электрически атом является нейтральным, так как отрицательный электрический заряд всех электронов равен положительному заряду ядра. Количество электронов в атомах разных веществ различно, также различны и силы, удерживающие электроны около ядра.

Интересно отметить, что в веществах, хорошо проводящих электрический ток, например в металлах, связь электронов с ядром значительно слабее, чем в веществах, являющихся изоляторами. Под влиянием внешних сил один или несколько электронов могут оторваться от атома. В этом случае атом перестает быть электрически-нейтральным, так как положительный заряд ядра уже полностью не может быть

шнися от своих орбит, продолжают хаотическое движение между молекулами вещества, сталкиваясь с другими атомами, выбивая из последних все новые электроны и обращая их в ионы, или сталкиваясь с ионами и образуя вновь целые атомы.

Такие электроны, оторвавшиеся от своих орбит и хаотически движущиеся в междумолекулярном пространстве (внутри проводника), называются свободными электронами. Поток свободных электронов в проводнике называется электрическим током. Чем выше температура проводника, тем больше скорость хаотического движения свободных электронов.

Что же мешает свободным электронам выскочить за пределы проводника?

Электрон, находящийся внутри проводника (рис. 3), испытывает со всех сторон сравнительно равномерное притяжение положительных ионов. Электрон же, попавший на поверхность проводника, испытывает притяжение со стороны ионов, находящихся в глубине проводника и стремящихся вернуть его обратно.

При повышении температуры проводника скорость движения электронов будет непрерывно возрастать и может оказаться достаточной, для того чтобы некоторые из них, обладающие наибольшей скоростью, могли преодолеть силы притяжения со стороны ионов и покинуть пределы проводника. Очевидно, что с дальнейшим повышением температуры скорость даже более медленно движущихся электронов может оказаться достаточной для преодоления сил притяжения.

Как мы уже отметили выше, силы притяжения в атомах разных веществ (в нашем случае металлов) различны, поэтому и энергия, необходимая для вылета электрона за пределы проводника, называемая «работой вылета», также различна.

Естественно, что эмиссия электронов из двух проводников, нагретых до одинаковой температуры, будет больше у того, для которого работа вылета меньше.

Металл, из которого может быть сделан катод (нить накала) электронной лампы, должен обладать достаточно большой эмиссией при максимально допустимой для данного материала температуре накала нити. Нити накала (катоды) современных ламп делают обычно из вольфрама. Работа вылета для вольфрама имеет довольно большую величину и поэтому для получения достаточной эмиссии его приходится накаливать до весьма высокой температуры, до-

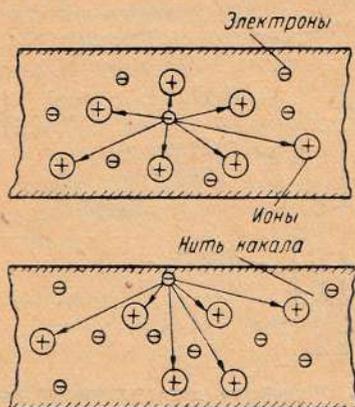


Рис. 3. Схема сил притяжения внутри проводника

скомпенсирован отрицательным зарядом электронов. Такой атом называется положительным ионом. Электроны же, оторвав-

стигающей $2400 - 2450^{\circ}\text{K}^1$ (температура плавления вольфрама равна 3655°K).

Вольфрамовые катоды дают постоянную по величине эмиссию, но они весьма не экономичны, что является их большим недостатком. Поэтому в настоящее время они применяются только в мощных генераторных лампах, где другие типы катодов работают неустойчиво.

Экономичность катодов определяется величиной их удельной эмиссии, т. е. величиной эмиссионного тока, приходящегося на 1 вт мощности, затрачиваемой на накал катода. Для вольфрама величина удельной эмиссии равна $2 - 6 \text{ ма/вт}$.

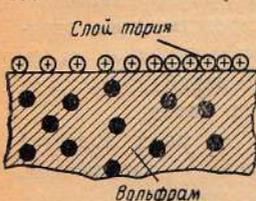


Рис. 4. Слой тория на поверхности вольфрамовой нити

Изучая вольфрамовые катоды, ученый Ленгмюр в 1913/14 г. заметил, что очень малые примеси металла тория (от 0,5 до 2%) резко повышают эмиссию вольфрама, доводя ее до $35 - 50 \text{ ма/вт}$.

Исследование торированных катодов показало, что на поверхности раскаленной вольфрамовой нити образуется слой тория (рис. 4) толщиной в один атом. Увеличение эмиссии происходит за счет возникающей между слоем тория и вольфрамом так называемой контактной разности потенциалов, при которой слой тория заряжается положительно и как бы «вытягивает» из вольфрама электроны, облегчая им «работу вылета». Рабочая температура торированных катодов равна $1700 - 1850^{\circ}\text{K}$.

К недостаткам торированного катода следует отнести некоторую неустойчивость эмиссии, хрупкость нити, а также испарение поверхностного слоя тория при случайных перекалах катода. Для повышения стойкости торированных катодов их карбидируют, т. е. прокалывают в атмосфере углеводородов, например нафталина. При этом на поверхности вольфрама образуется слой карбида вольфрама, на котором располагается слой тория. Образующаяся между ними контактная разность потенциалов увеличивается по сравнению с торированным катодом, что еще более уменьшает работу вылета. Удельная эмиссия такого катода равна $40 - 70 \text{ ма/вт}$.

¹ Абсолютная температура в градусах Кельвина (K) равняется температуре в градусах Цельсия $+273^{\circ}$.

Карбидированные катоды в настоящее время применяются только в мощных лампах, работающих при высоких анодных напряжениях ($1000 - 2000 \text{ в}$). Рабочая температура карбидированных катодов может быть повышена до $1900 - 2000^{\circ}\text{K}$.

Еще большее распространение получили оксидные катоды. Они аналогично предыдущим состоят из вольфрамовой или никелевой нити, покрытой оксидами щелочноземельных металлов (бария, стронция, калия), и термически обработаны так, что на поверхности слоя окислов образуется слой чистого бария. Эти катоды обладают большой и устойчивой эмиссией и большой длительностью службы ($1000 - 1500 \text{ час}$). Удельная эмиссия равна $50 - 100 \text{ ма/вт}$ при рабочей температуре $900 - 1100^{\circ}\text{K}$.

Еще более экономичными являются бариевые катоды. Устройство их аналогично устройству торированного катода, но здесь активным слоем служит слой металлического бария на вольфрамовой нити. Удельная эмиссия бариевых катодов равна $70 - 120 \text{ ма/вт}$ при рабочей температуре $700 - 900^{\circ}\text{K}$. Срок службы за счет низкой температуры удлиняется до $1400 - 1700 \text{ час}$. Бариевые катоды вследствие их высоких качеств применяются весьма широко, особенно в лампах, предназначенных для питания постоянным током, где экономичность катода чрезвычайно важна.

В заключение обзора катодов рассмотрим устройство катода с так называемым косвенным подогревом.

Если питать нить накала переменным током, ее температура, а следовательно, и эмиссия, будут изменяться с частотой переменного тока. Избежать это можно, применяя толстые нити с большой тепловой инерцией. Однако по ряду причин при этом не удается полностью избавиться от периодических изменений эмиссии.



Рис. 5. Схематическое устройство подогревного катода

Вполне постоянную эмиссию дает лишь катод с косвенным подогревом (рис. 5). Этот катод состоит из тонкостенной никелевой трубки, надетой на фарфоровый ци-

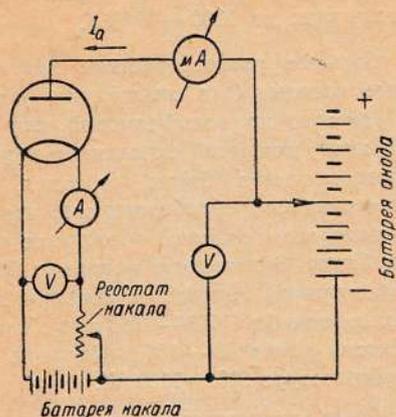


Рис. 6. Схема для снятия характеристик двухэлектродной лампы

линдрок диаметром приблизительно 1 мм, внутри которого проходит подогревающая вольфрамовая нить. На никелевую трубку нанесен оксидный слой. Нить накала служит лишь для накаливания фарфорового цилиндрика. Такой катод обладает очень большой тепловой инерцией. Его температура совершенно не изменяется при питании подогревной вольфрамовой нити переменным током.

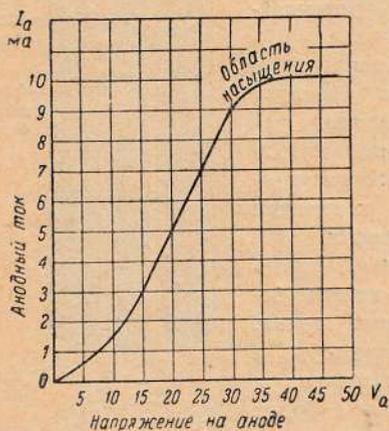


Рис. 7. Характеристика двухэлектродной лампы

Перейдем к описанию свойств двухэлектродной лампы.

Схема включения двухэлектродной лампы дана на рис. 6. Плюс батареи анода подключается всегда к аноду, а минус к като-

ду. Анодная батарея служит для создания на аноде постоянного положительного потенциала.

Пусть батарея накала включена и установлен постоянный накал катода, а батарея анода отсоединена, тогда катод начинает излучать электроны. Эти электроны, не испытывая притяжения со стороны анода, падают опять на катод под действием притяжения ионов. Им на смену вылетают все новые электроны, причем вокруг нити образуется слой электронов, вылетающих из катода и падающих обратно. Это «электронное облачко» называется также пространственным зарядом. Как нетрудно заметить, электроны пространственного заряда мешают вылету новых электронов из катода. Пространственный заряд существует все время, пока накален катод.

Допустим теперь, что на анод подается небольшое положительное напряжение. Часть электронов, вылетающих из катода, пробившись через пространственный заряд, притягивается анодом, и в цепи анода возникает электрический ток, называемый анодным током (обозначается I_a). При увеличении напряжения на аноде все большее и большее количество электронов притягивается им и анодный ток увеличивается. Увеличение анодного тока происходит до тех пор, пока не притянуты анодом все электроны, вылетающие из катода. Если мы еще увеличим анодное напряжение, то заметим, что анодный ток больше не увеличивается. Такой максимальный анодный ток, при котором анод притягивает все вылетающие из катода электроны, называется током насыщения.

Увеличить анодный ток можно только путем повышения температуры катода, т. е. увеличив ток накала (обозначается I_f). Объясняется это тем, что с повышением температуры катода увеличивается эмиссия электронов. Кривая, показывающая зависимость анодного тока от анодного напряжения при неизменном накале, называется характеристикой данной лампы (рис. 7).

Так как накал катода для данной лампы является величиной постоянной, то величина анодного тока зависит только от напряжения на аноде. Электроны, падая на анод с громадными скоростями, вызывают его нагревание. При очень большом анодном токе анод может накалиться «до красна» и даже расплавиться, поэтому для каждого типа лампы указывается та максимальная мощность, которая может быть

рассеяна на аноде в виде тепла. Мощность рассеяния на аноде равна произведению анодного тока (I_a) на напряжение на аноде (V_a) и выражается в ваттах.

скачат сквозь витки сетки и попадут на анод. Только очень редкие электроны, наткнувшись на витки сетки, создадут ток в цепи сетки (обозначается I_g). В этом слу-

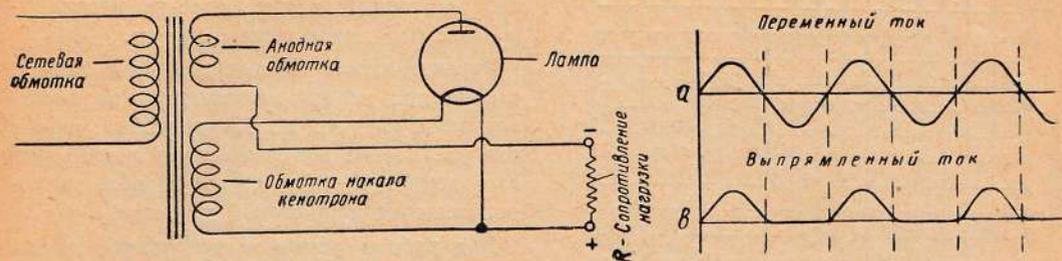


Рис. 8. Схема включения двухэлектродной лампы в простейшую схему выпрямителя: а—переменный ток, в — ток на нагрузке R

Рассмотрим работу двухэлектродной лампы в качестве выпрямителя.

Если двухэлектродная лампа включена в цепь переменного тока последовательно с каким-нибудь сопротивлением, то ток через лампу проходит только в те полупериоды, когда напряжение на аноде положительно; ток, протекающий через нагрузку в эти полупериоды, является постоянным по своему направлению (рис. 8). Это свойство односторонней (униполярной) проводимости широко используется для выпрямления переменных токов. Лампы, служащие для выпрямления переменных токов, называются кенотронами и характеризуются максимальным анодным током, который лампа может длительно пропускать, максимальным напряжением на аноде и мощностью рассеяния на аноде.

Рассмотрим свойства трехэлектродной лампы. Ее устройство отличается от двухэлектродной лампы только тем, что в нее введен еще один электрод, называемый сеткой и обычно выполненный в виде спирали, окружающей катод (рис. 9). Наличие сетки сообщает лампе много новых и очень существенных качеств.

Если мы составим схему, изображенную на рис. 10, и сетку никуда не включим, то лампа будет работать так же, как двухэлектродная. Подадим теперь на сетку небольшое положительное напряжение, например, от гальванического элемента, включенного плюсом на сетку, а минусом на катод, тогда анодный ток лампы увеличится вследствие того, что сетка будет помогать аноду «вырывать» электроны из пространственного заряда (из катода). Электроны, приобретя большие скорости, про-

чае сетка будет являться как бы маленьким анодом.

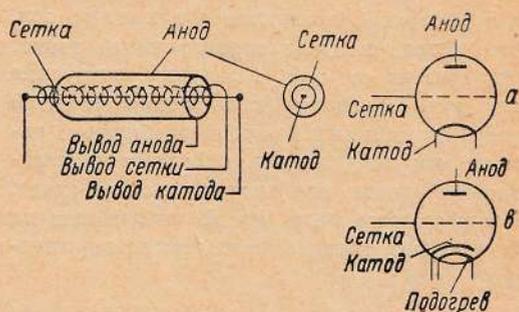


Рис. 9. Устройство электродов трехэлектродной лампы и ее схематическое изображение: а—лампа с катодом непосредственного накала и в — лампа с подогревным катодом

Увеличивая положительное напряжение на сетке, мы будем увеличивать анодный ток и можем довести его до величины

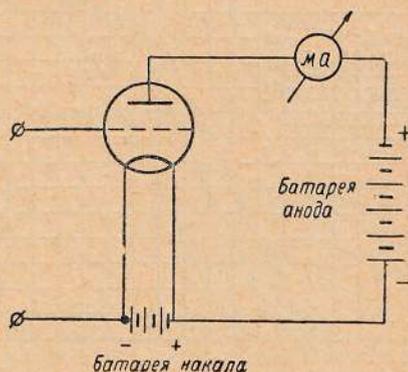


Рис. 10. Схема включения трехэлектродной лампы

тока насыщения. В этом случае полная эмиссия с катода будет равна сумме сеточного и анодного токов.

Если теперь на сетку подать отрицательное напряжение (обозначается V_g), то ток уменьшится. При некотором отрицательном

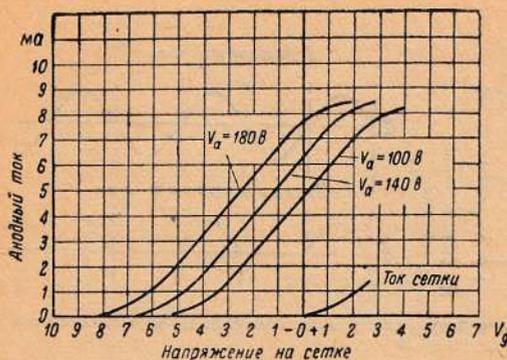


Рис. 11. Семейство характеристик трехэлектродной лампы

напряжении на сетке анодный ток совсем прекратится. Объясняется это явление тем, что сетка, получая отрицательный заряд, отталкивает от себя электроны, затрудняя тем путь к аноду («запирает» анодный ток). Так как сетка находится ближе к катоду, чем анод, то она действует на электронный поток значительно сильнее анода. Поэтому даже очень малые напряжения на сетке дают значительные изменения анодного тока.

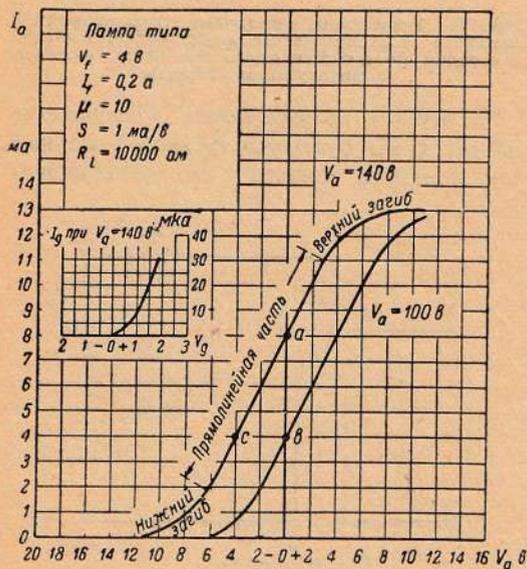


Рис. 12. Характеристика трехэлектродной лампы

«Заперев» анодный ток отрицательным напряжением на сетке, мы можем добиться его возникновения только путем увели-

чения напряжения на аноде. Действительно, в этом случае притягивающее действие анода превысит отталкивающее действие сетки и часть электронов прорвется к аноду. Для того чтобы прекратить анодный ток, придется еще более увеличить отрицательное напряжение на сетке.

Характеристики трехэлектродной лампы, снятые при разных напряжениях на аноде, показаны на рис. 11. Из рисунка видно, что увеличение напряжения на аноде сдвигает характеристику влево (в область отрицательных напряжений на сетке).

Для работы лампы в усилителях низкой частоты наибольший интерес представляет прямолинейная часть характеристики, лежащая в области отсутствия тока сетки, так как последний вызывает искажения.

Свойства лампы как усилителя характеризуются следующими параметрами: коэффициентом усиления, крутизной характеристики и внутренним сопротивлением. Разберем отдельно эти параметры.

На рис. 12 даны характеристики лампы.

При $V_a = 140$ в и $V_g = 0$ в (точка a) анодный ток $I_a = 8$ мА, а при $V_a = 100$ в и $V_g = 0$ в (точка b) анодный ток $I_a = 4$ мА.

Как мы видим, изменению тока на 4 мА соответствует изменение анодного напряжения на 40 в. Но как мы уже знаем, анодный ток можно уменьшить (или увеличить) не только изменением анодного напряжения, но и изменением напряжения на сетке. Действительно, при $V_a = 140$ в уменьшить анодный ток до $I_a = 4$ мА можно подачей отрицательного напряжения на сетку $V_g = -4$ в (точка c). Очевидно, что изменение анодного напряжения (V_a) на 40 в вызывает такой же эффект, как изменение напряжения на сетке равно 4 в. Следовательно, сетка влияет на изменение анодного тока в 10 раз сильнее анода. Величина, показывающая, во сколько раз меньше напряжение на сетке, вызывает такое же изменение анодного тока, какое вызывает изменение напряжения на аноде, называется коэффициентом усиления и обозначается

через μ . В нашем случае $\mu = \frac{40}{4} = 10$.

Коэффициент усиления зависит от геометрического расположения электродов в лампе, а именно: чем гуще сетка или чем она ближе к катоду, тем коэффициент усиления больше. Для трехэлектродных ламп коэффициент усиления колеблется от 3 до 100.

Очень важно отметить, что лампы с малым коэффициентом усиления имеют характеристику, почти полностью лежащую в области отрицательных напряжений на сетке (левая характеристика).

Другим важным параметром является крутизна характеристики, обозначаемая через S .

Левая характеристика (см. рис. 12) показывает, что при $V_g = -6$ в анодный ток $I_a = 2$ ма, а при $V_g = 0$ в $I_a = 8$ ма. Следовательно, изменение сеточного напряжения на 6 в вызвало изменение анодного тока на 6 ма. Величина, показывающая, на сколько миллиампер изменяется анодный ток при изменении сеточного напряжения на 1 в, называется крутизной характеристики и измеряется в миллиамперах на вольт (ма/в). В нашем случае $S = 1$ ма/в. Чем больше крутизна характеристики, тем лучше качество лампы, так как тем меньшее напряжение на сетке необходимо для получения больших изменений анодного тока.

И наконец, параметром лампы является также ее внутреннее сопротивление. Внутренним сопротивлением лампы называется отношение изменения анодного напряжения в вольтах к изменению анодного тока в амперах, которое происходит при неизменном напряжении на сетке. Внутреннее сопротивление обозначается через R_i и выражается в омах.

Правая характеристика (см. рис. 12) показывает, что при $V_a = 100$ в и $V_g = 0$ анодный ток равен 4 ма. Если мы оставим то же напряжение на сетке, но увеличим V_a до 140 в, анодный ток увеличится до 8 ма (точка a). Следовательно, при изменении анодного напряжения на 40 в анодный ток изменится на 4 ма. Поэтому в нашем случае внутреннее сопротивление будет равно $R_i = \frac{40}{0,004} = 10\,000$ ом. Большое внутреннее сопротивление является отрицательным качеством лампы.

Описанные параметры μ , S и R_i находятся в определенной зависимости, называемой внутренним уравнением лампы. Это уравнение таково: $\frac{S \cdot R_i}{\mu} = 1$. Таким образом, зная два параметра лампы, легко найти третий.

Параметры лампы мы определяем по трем точкам на характеристиках лампы (a , b , c). Треугольник, образованный этими точками,

часто называется характеристическим треугольником.

Ознакомившись с устройством и работой двухэлектродных и трехэлектродных элек-

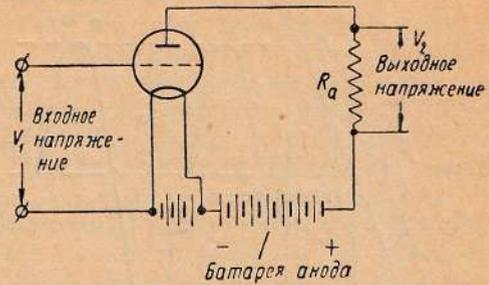


Рис. 13. Схема включения в анодную цепь лампы сопротивления нагрузки R_a

тронных ламп, рассмотрим простейшую усилительную схему.

Как мы уже говорили, подавая на сетку сравнительно слабое напряжение, мы можем получить значительное изменение тока в анодной цепи лампы. Если мы включим сопротивление R_a в анодную цепь между анодом и анодной батареей (рис. 13), то проходящий анодный ток будет создавать на нем падение напряжения, которое изменяется в зависимости от изменений напряжения на сетке и по величине значительно превышает его. Если мы подадим на сетку напряжение переменного тока, то в положительные полупериоды в цепи сетки будет возникать сеточный ток, который вызовет искажения формы усиливаемого напряжения. Поэтому неизменным условием работы лампы в усилительной схеме является работа при отрицательных на-

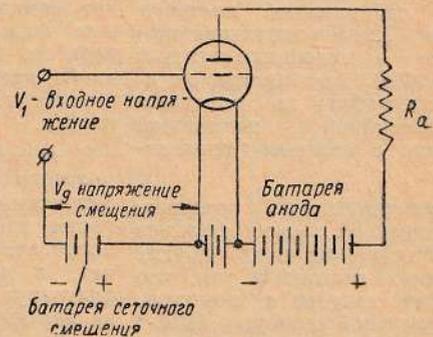


Рис. 14. Схема подачи отрицательного напряжения на сетку при помощи сеточной батареи

пряжениях на сетке, т. е. когда сеточный ток отсутствует. Для этого поступают следующим образом: на сетку подают от спе-

циальной батареи некоторое отрицательное напряжение (рис. 14), которое обеспечивает

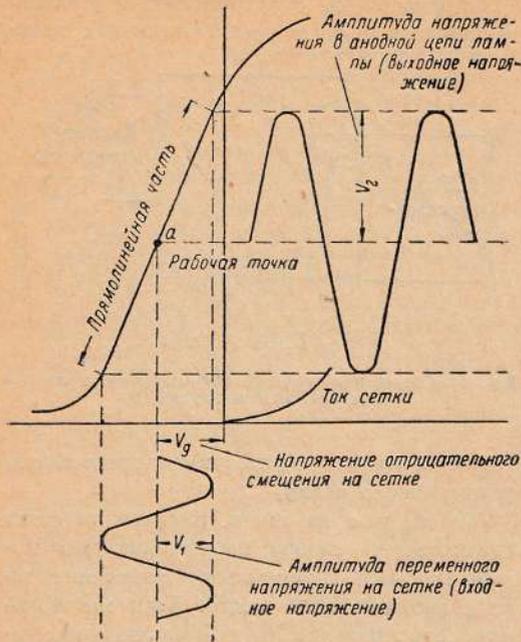


Рис. 15. График усиления напряжения трехэлектродной лампой

работу на прямолинейном участке характеристики лампы. Работа на прямолинейной

части характеристики без тока в сетке гарантирует отсутствие искажений. Графически это показано на рис. 15.

Если усиление, даваемое одной лампой, недостаточно, применяют несколько ламп, из которых каждая последующая увеличивает напряжение, создаваемое в анодной цепи предыдущей. Очень важным преимуществом электронной лампы как усилителя является то, что она в сеточной цепи не потребляет никакой мощности (при отсутствии тока в сетке).

Кроме трехэлектродных ламп в усилителях применяются также четырехэлектродные и пятиэлектродные лампы, так называемые тетроды и пентоды. Увеличение электродов в этих лампах идет за счет увеличения числа сеток. Добавочные сетки служат для того, чтобы увеличить коэффициент усиления и крутизну характеристики лампы.

Физические процессы в этих лампах достаточно сложны и разбор их не является предметом этой статьи.

Более подробные сведения о режиме работы трехэлектродных и других ламп будут даны в специальных статьях, посвященных описанию работы усилителя низкой частоты.

По лабораториям Научно-исследовательского кинофотоинститута (НИКФИ)

ЦВЕТНОЕ КИНО

В лаборатории цветного кино Научно-исследовательского кинофотоинститута (НИКФИ) проводится интересная работа по созданию многослойной негативной пленки с цветным проявлением.

Существующая техника трехцветной съемки фильмов на Мосфильме и на других студиях состоит в том, что съемки ведутся с помощью специальной камеры ЦКС-1 или ЦКС-2 на трех пленках, каждая из которых фиксирует изображение в определенной зоне светового спектра.

Создание многослойной негативной пленки с цветным проявлением позволит отказаться от специальной цвет-

ной съемочной камеры ЦКС. С помощью этой пленки будут возможны съемки цветных фильмов обычным аппаратом. Центр тяжести создания цветного изображения переносится на проявление пленки.

В результате ряда приемов цветного проявления, разрабатываемых сейчас в лаборатории цветного кино, сразу получается цветной оригинал, с которого возможно получение любого количества цветных копий.

Другой, не менее важной работой, ведущейся в лаборатории, является получение цветной позитивной многослойной пленки.

Многослойная позитивная пленка состоит из трех слоев эмульсии, нанесенных на одну подложку. Каждый слой

эмульсии пропитан различным красителем.

Воспроизводя в каждом слое отдельное цветоделенное изображение, можно получить в конечном счете многоцветное позитивное изображение.

Внедрение этого метода в производство позволит значительно упростить оборудование цехов цветной печати. Процесс печатания ускорится и удешевится.

Лабораторией цветного кино уже получены первые образцы новой пленки. В настоящее время опыты изготовления многослойной позитивной пленки перенесены из лаборатории в заводскую обстановку. Смешанная бригада института и пленочной фабрики ускоренными темпами проводит эту важную работу.

Мальтийские системы

Б. ДРУЖИНИН

Мальтийская система является самым распространенным скачковым механизмом из применяемых в кинопроекторных аппаратах.

Широкое распространение мальтийской системы обусловлено достаточной для кинопроекции точностью и плавностью работы, обеспечивающей хорошее стояние кадра и сохранность фильмов, а также ее конструктивной прочностью. К недостаткам мальтийской системы следует отнести некоторую сложность и громоздкость конструкции, довольно значительный вес и невозможность производить реверсирование (обратный ход) фильма, так как данная система работает на принципе протягивания, помещаясь под фильмовым каналом.

Мальтийская система содержит следующие основные части (рис. 1): мальтийский

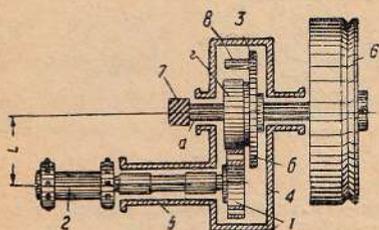


Рис. 1. Мальтийская система

крест 1 с валом; зубчатый барабан 2; эксцентрик 3; картер мальтийской системы 4; эксцентричную втулку 5; маховик 6 и шестеренку 7.

Мальтийский крест состоит из головки, имеющей большей частью четыре лопасти, и вала. Концы лопастей называются перьями, а радиальные пазы между лопастями — шлицами.

Обычно вал представляет одно целое с головкой креста, но при значительной величине последнего может быть съемным. В таком случае головка креста заштифтовывается на валу (германские проекторы Крупп-Эриеман и др.) Сидящий на валу креста скачковый барабан входит своими зубцами в перфорацию фильма и периодически передвигает его в кадровом окне на высоту 19 мм, соответственно одному кадру.

Движение кресту, а следовательно, и ба-

рабану, сообщает эксцентрик, вращающийся с равномерной угловой скоростью. Принудительное вращение эксцентрик получает либо от электромотора, либо от рабочей ручки посредством шестерен кинематической цепи проектора. Эксцентрик состоит из вала *а* (см. рис. 1), несущего весь эксцентриковый узел; диска *б*, заштифованного на валу и служащего для укрепления пальца, причем иногда бывает два диска для поддерживания пальца с двух сторон; пальца *в* (цевки), который при каждом обороте заходит в очередной шлиц креста и поворачивает его вместе с барабаном на известный угол *и*, наконец, фиксирующей или тормозной шайбы *г*. Неподвижность креста в моменты его остановок достигается плотным (без малейшего люфта) прилеганием тормозной шайбы к соприкасающейся с ней выемке лопасти креста. Иногда тормозная шайба составляет одно целое с диском. Для свободного поворота креста против пальца в ней делается выемка или вырез.

Для полного поворота креста эксцентрику потребуется столько оборотов, сколько лопастей имеет крест. Для сглаживания толчков, возникающих в механизме, на валу эксцентрика жестко укрепляется маховик.

Картер мальтийской системы (коробка) является масляной ванной закрытого (ТОМП, Гекорд) или открытого (КЗС-22) типа, производящей непрерывную обильную смазку креста и эксцентрика, заглушающей шум их работы и защищающей их от загрязнения и механических повреждений. Наполнение коробки маслом производится автоматически (ТОМП-4, КЗС-22 и др.) или от руки (Гекорд).

Эксцентричная втулка служит для того, чтобы выемки лопастей креста плотно прилегали к фиксирующей шайбе, чем достигается нормальная работа системы. Чрезмерно сильное прилегание частей вызовет тяжелый ход проектора, а наличие люфта между ними — сильный стук и вертикальную тряску изображения на экране. Поворачивая эксцентричную втулку специальным ключом (предварительно несколько отвернув стопорный винт), мы тем самым меняем расстояние *L* между валами креста

и эксцентрика (см. рис. 1), т. е. можем приблизить или удалить крест от шайбы, и отрегулировать таким путем систему.

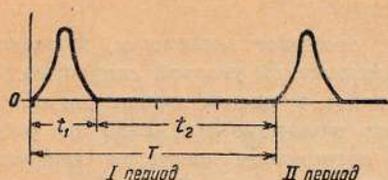


Рис. 2. Графическое изображение работы скачкового механизма

В старой проекционной аппаратуре были две эксцентричные втулки и располагались они по концам вала креста или реже по концам вала эксцентрика (проектор Саксония). Такая система, называемая двухподшипниковой, создавала возможность перекоса вала при неправильной регулировке втулок, а потому в настоящее время не применяется.

Во избежание вытекания масла из эксцентричной втулки и попадания его на скачковый барабан и фильм в головке втулки со стороны барабана делается выточка, заполняемая кожаным или шнуровым кольцом, называемым сальником.

Некоторые современные проекторы (Симплекс, 35-ЗСУ) вместо эксцентричной втулки снабжены иным устройством. Приближение креста к эксцентрику достигается путем поворота на тот или иной угол передней крышки мальтийской коробки, имеющей эксцентрично расположенное отверстие для вала креста. Такое устройство

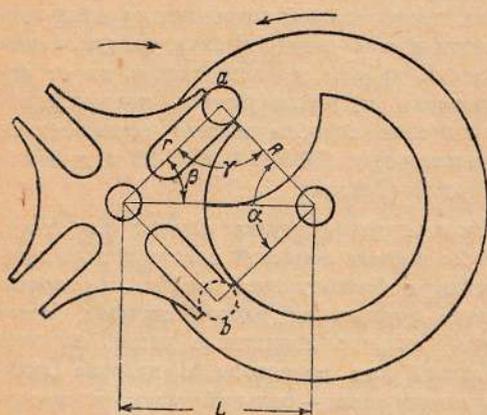


Рис. 3. Параметры мальтийской системы

позволило установить два обыкновенных концентричных подшипника, поддерживаю-

щих вал креста по концам, так, что скачковый барабан расположился между подшипниками. Подобная конструкция, хотя и усложняет процесс смены скачкового барабана, но зато устраняет его вибрацию при работе.

Мальтийская система, как и каждый механизм прерывистого движения, характеризуется отношением времени передвигания фильма t_1 к времени его остановки t_2 . В мальтийских системах время t_1 составляет обычно от $1/3$ до $1/6$ времени полного периода работы механизма T , где:

$$T = t_1 + t_2.$$

Время T зависит от частоты проекции P , т. е. от числа демонстрируемых в одну секунду кадров, или:

$$T = \frac{1}{P}.$$

Графическое изображение работы скачкового механизма дано на рис. 2. Делать t_1 меньше $1/6 T$ и больше $1/3 T$ не рекомендуется.

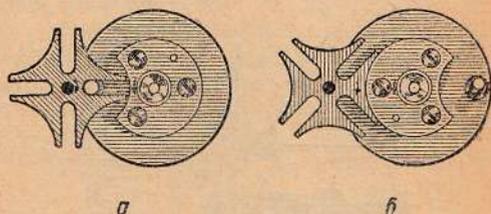


Рис. 4. а — палец эксцентрика находится в плече креста — момент поворота креста; б — палец находится вне плеча — момент остановки креста

В первом случае ($t_1 < 0,17T$) на механизм и фильм будут действовать слишком большие усилия, что приведет их к ускоренному износу. Однако зрительное восприятие в этом случае будет лучше благодаря большой величине t_2 , а следовательно, и высокому коэффициенту полезного действия (к.п.д.), так как обтюратор пропускает свет на экран только в течение времени t_2^* .

Во втором случае усилия, действующие на механизм и фильм, будут значительно меньше, но резко ухудшится зрительное восприятие вследствие того, что глаз зрителя из-за малой величины t_2 не успеет достаточно хорошо запечатлеть процируемый кадр.

* Перекрытие света обтюратором может происходить частично и в период времени t_2 , так что к.п.д. системы будет зависеть и от к.п.д. обтюратора.

Таблица 1

№ п/пор.	Число лопастей креста n	Угол поворота креста 2β	Половинный угол поворота креста β	Рабочий угол пальца эксцентрика α	Угол входа пальца эксцентрика γ	Время передвижения фильма t_1	Отношение $\frac{t_1}{t_2}$
1	3 — с нормальным захватом .	120°	60°	60°	90°	1/6 T	1:5
2	4 — с нормальным захватом .	90°	45°	90°	90°	1/4 T	1:3
3	4 — с косым захватом . . .	90°	45°	60°	105°	1/6 T	1:5
4	6 — с нормальным захватом .	60°	30°	120°	90°	1/3 T	1:2
5	6 — с косым захватом . . .	60°	30°	90°	105°	1/4 T	1:3
6	8 — с нормальным захватом .	45°	22,5°	135°	90°	5/13 T	1:1,66
7	8 — с косым захватом . . .	45°	22,5°	90°	117,5°	1/4 T	1:3

Таблица 2

№ п/пор.	Число лопастей креста n	Время полного периода T (в секундах)		Время передвижения t_1 (в секундах)		Время остановки t_2 (в секундах)	
		$P=24$	$P=16$	$P=24$	$P=16$	$P=24$	$P=16$
1	3 — с нормальным захватом .	$1/24 \cong 0,04$	$1/16 \cong 0,06$	$1/144 \cong 0,007$	$1/96 \cong 0,01$	$1/29 \cong 0,035$	$1/19 \cong 0,052$
2	4 — с нормальным захватом .	$1/24 \cong 0,04$	$1/16 \cong 0,06$	$1/96 \cong 0,01$	$1/64 \cong 0,015$	$1/32 \cong 0,03$	$1/21 \cong 0,045$
3	4 — с косым захватом . . .	$1/24 \cong 0,04$	$1/16 \cong 0,06$	$1/144 \cong 0,007$	$1/96 \cong 0,01$	$1/29 \cong 0,035$	$1/19 \cong 0,052$
4	6 — с нормальным захватом .	$1/24 \cong 0,04$	$1/16 \cong 0,06$	$1/72 \cong 0,013$	$1/48 \cong 0,02$	$1/36 \cong 0,027$	$1/24 \cong 0,041$
5	6 — с косым захватом . . .	$1/24 \cong 0,04$	$1/16 \cong 0,06$	$1/96 \cong 0,01$	$1/64 \cong 0,015$	$1/32 \cong 0,03$	$1/21 \cong 0,045$
6	8 — с нормальным захватом .	$1/24 \cong 0,04$	$1/16 \cong 0,06$	$1/64 \cong 0,015$	$1/42 \cong 0,023$	$1/40 \cong 0,025$	$1/26 \cong 0,038$
7	8 — с косым захватом . . .	$1/24 \cong 0,04$	$1/16 \cong 0,06$	$1/96 \cong 0,01$	$1/64 \cong 0,015$	$1/32 \cong 0,03$	$1/21 \cong 0,045$

Механизм мальтийской системы характеризуют следующие параметры (рис. 3):

R — радиус вращения пальца; r — радиус мальтийского креста; L — расстояние между центрами вращения валов креста и эксцентрика; α — рабочий угол пальца; γ — угол входа пальца и β — половинный угол поворота креста.

Рабочим углом механизма α называется меньший по величине угол, образуемый радиусами начального a и конечного b положения пальца эксцентрика (см. рис. 3) и соответствующий повороту креста и моменту передвижения фильма

(рис. 4а). Большой по величине угол, образуемый теми же радиусами, но в простран-

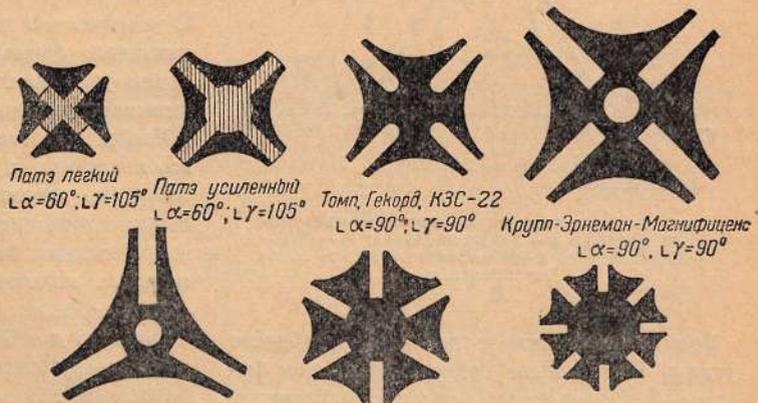


Рис. 5. Мальтийские кресты: сверху — четырехлопастные; снизу — трех-, шести- и восьмиллопастные

стве которого палец совершает свой путь вне шлица (рис. 4б), называется нерабо-

чим углом механизма и соответствует моменту остановки фильма. Величина рабочего угла α зависит в основном от размеров мальтийского креста и эксцентрика и

мальтийских механизмов он также равен 90° . Такие механизмы называются мальтийскими системами с нормальным или тангенциальным входом пальца в

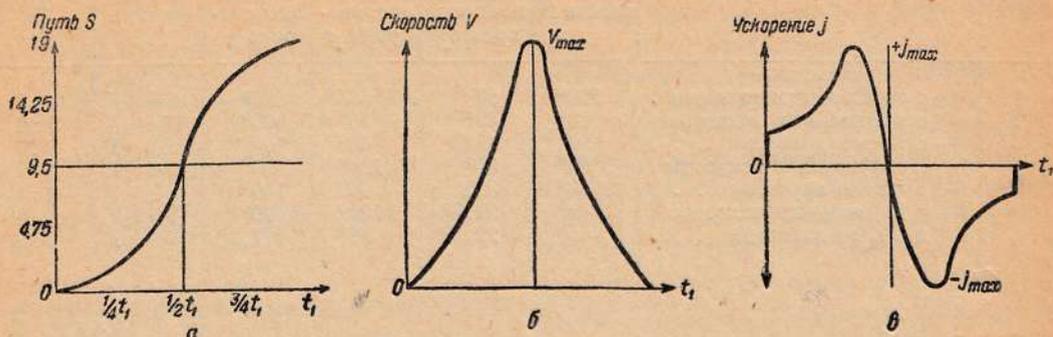


Рис. 6. Кинематические характеристики нормального четырехлопастного мальтийского механизма: а — кривая пути; б — кривая скорости; в — кривая ускорения

от числа лопастей первого. Угол α у советских проекторов (ТОМП, Гекорд, КЗС-22 и др.) составляет всегда 90° .

шлиц. Они обеспечивают нулевые значения скоростей в начале и в конце движения, что меньше изнашивает фильм и сам механизм.

Наиболее распространенными мальтийскими крестами для нормальных (35-мм) фильмов являются четырехлопастные, но встречаются также трех-, шести- и восьмилопастные (рис. 5). В табл. 1 приведены основные характеристики различных мальтийских крестов.

В табл. 2 указано время, затрачиваемое различными механизмами, приведенными в табл. 1, при звуковой проекции с частотой $P=24$ кадр/сек и при немой с $P=16$ кадр/сек.

Чем меньше лопастей имеет мальтийский крест, тем меньше при одинаковых условиях время передвижения t_1 , и значит $\frac{t_1}{t_2}$.

С увеличением числа лопастей усилие передвижения фильма уменьшается, но вместе с тем уменьшается и время t_2 , а последнее вызывает увеличение световых потерь.

Чтобы представить работу того или иного механизма прерывистого движения, необходимо ознакомиться с его кинематическими характеристиками. На рис. 6 изображены кинематические характеристики нормальных мальтийских механизмов с четырехлопастными крестами. Как видно из рисунка 6 а и 6 б, скорость транспортируемого мальтийским механизмом фильма неравномерна. В течение первой четверти времени протягивания t_1 фильм проходит приблизительно лишь $1/8$ своего пути, в течение следующей четверти t_1 уже $3/8$ пути, в третью четверть t_1 еще $3/8$ пути и в последнюю четверть t_1 только $1/8$ пути. В на-

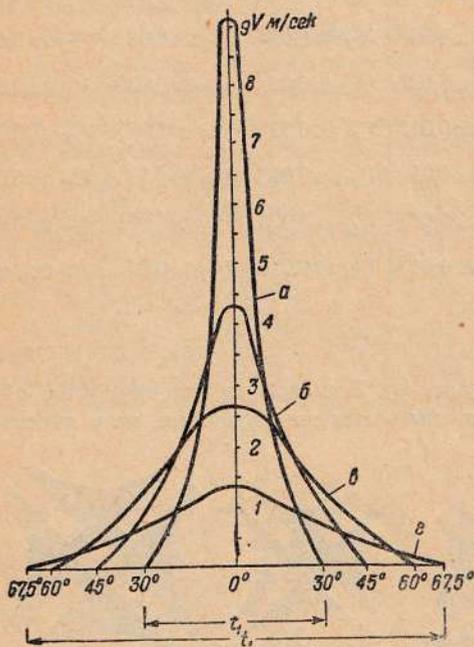


Рис. 7. Характеристики скорости мальтийских крестов: а — трехлопастного; б — четырехлопастного, в — шестилопастного; г — восьмилопастного

Время t_1 зависит от величины рабочего угла α . Чем меньше будет угол α , тем быстрее будет протекать процесс передвижения кадрика t_1 и тем дольше он будет процироваться на экране t_2 .

Углом входа пальца в шлиц называется угол γ , образуемый радиусами мальтийского креста и пальца (см. рис. 3). У советских

чале движения и в конце скорость равна нулю. Из рис. 6б видно, что кривая скорости в начале и конце крута. Иными словами, за моментом полного покоя механизм сразу же приобретает некоторое довольно значительное ускорение, которое затем медленно растет, потом резко увеличивается, а затем столь же резко падает до отрицательного значения, после чего возвращается к нулевому значению (рис. 6в). Непосредственно перед моментом полной остановки механизм имеет еще довольно значительное отрицательное ускорение, так что остановка происходит также толчкообразно.

Даже совершенно новый, тщательно отрегулированный мальтийский механизм поэтому несколько «стучит» или, вернее, «трещит» при работе. Самое же главное заключается в том, что из-за конечной величины ускорения вначале протягивания фильма последний подвергается при каждом скачке механизма удару. При неблагоприятных условиях зацепления зубьев барабана с перфорацией (например, в углу перфорационного отверстия) такие удары вызывают местные смятия кромки перфорации (надколы), а при поврежденных отверстиях могут вызвать дальнейшее разрушение перфорации. Отсюда следует, что чем меньше начальное ускорение, тем меньше фильм изнашивается.

Если мы сравним между собой характеристики трех-, четырех-, шести- и восьмилопастного мальтийских крестов, имеющих угол входа пальца $\gamma = 90^\circ$ (рис. 7), то увидим, что наиболее быстрое возрастание скорости в начале рабочего хода будет у

трехлопастного креста, а наименее быстрое — у восьмилопастного. Четырехлопастный крест имеет среднюю характеристику между трех- и шестилопастным.

Если кривые скорости в начале движения идут вертикально (рис. 8), что мы имеем, например, у крестов с косым захватом, где угол входа пальца $\gamma > 90^\circ$, то значит ускорения бесконечно велики и сам механизм и перфорация фильма получают в начальный момент сильные удары, способствующие их быстрому разрушению, при этом работа механизма сопровождается резким стуком.

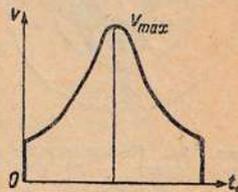


Рис. 8. Характеристика скорости скачковых механизмов, имеющих угол $\gamma > 90^\circ$

Чтобы сохранить у четырехлопастного креста малый рабочий угол α около 60° и одновременно обеспечить угол входа пальца $\gamma = 90^\circ$, в некоторых конструкциях (например, в проекторе Саксония) применяют несимметричный крест с косыми лопастями (рис. 9а). Кинематические характеристики у такого креста также несимметричны (рис. 9б). Такой крест не дает обратного вращения даже и в том случае, если угол $\gamma < 90^\circ$ (см. ниже), что является его достоинством.

Однако неудовлетворительные кинематические характеристики и трудность изготовления несимметричных крестов вынудили отказаться от них.

Сравнительные показатели различных мальтийских крестов приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

№ п/пор.	Характеризующие данные	Трехлопастн. крест с углом $\gamma=90^\circ$	Нормальн. четырехлопастн. крест с углом $\gamma=90^\circ$	Шестилопастный крест с углом $\gamma=90^\circ$	Четырехлопастн. крест с углом $\gamma=105^\circ$
1	Частота проекции P	24 — 25 кадров в секунду			
2	Время передвижения кадра t_1	$1/6 T=1/144$ сек.	$1/4 T=1/96$ сек.	$1/3 T=1/72$ сек.	$1/6 T=1/144$ сек.
3	Начальная скорость фильма V	0	0	0	0,68 м/сек
4	Наибольшая скорость фильма V_{max}	9,3 м/сек	4,57 м/сек	2,85 м/сек	5,3 м/сек
5	Начальное ускорение фильма j	385 м/сек ²	290 м/сек ²	405 м/сек ²	705 м/сек ²
6	Наибольшее ускорение фильма j_{max}	7300 м/сек ²	1615 м/сек ²	605 м/сек ²	1900 м/сек ²
7	Наибольшее усилие для передвижения фильма Q	2190 г	485 г	182 г	570 г

На рис. 10 приведены три случая входа пальца в шлиц при различных углах входа. При угле $\gamma = 90^\circ$ (рис. 10 а) начальная скорость V пальца равна нулю. Если угол γ больше 90° (рис. 10 б), то такой механизм будет работать со стуком, быстро изнашиваться сам и быстро изнашивать фильм, так как в момент входа палец ударяет в нижнюю лопасть и крест сразу же получает конечную скорость. При угле γ меньше 90° (рис. 10 в) крест также получает удар при входе пальца в шлиц,

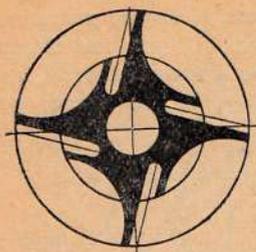


Рис. 9а. Несимметричный крест с косыми шлицами

но уже в верхнюю лопасть, при этом крест вначале несколько повернется в обратную сторону, а после этого станет вра-

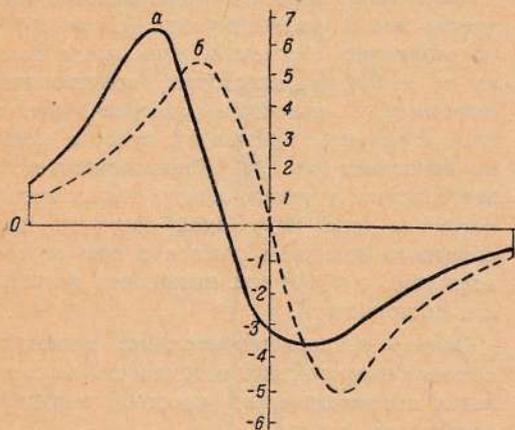


Рис. 9б. Характеристики ускорений: а—несимметричного креста с косыми шлицами; б—нормального четырехлопастного креста. У обоих крестов угол $\gamma = 90^\circ$

но уже в верхнюю лопасть, при этом крест вначале несколько повернется в обратную сторону, а после этого станет вра-

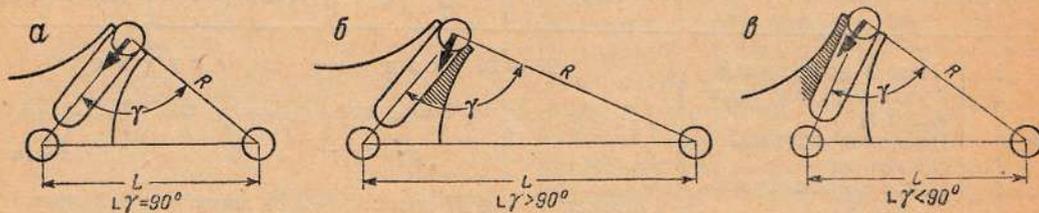
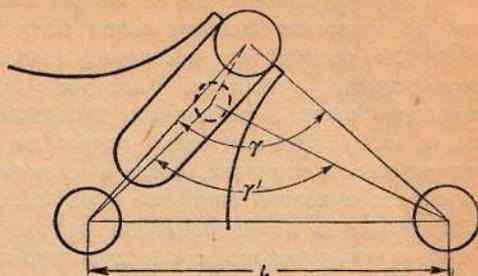


Рис. 10. Три случая входа пальца эксцентрика в шлиц мальтийского креста. Стрелка указывает направление движения пальца при входе. Лопасть креста, получающая удар, заштрихована

щаться в нужном направлении. Такой механизм для работы неприемлем.

При срабатывании поверхностей радиусных выемок креста и фиксирующей шайбы

эксцентрика между этими частями образуется люфт. Последний, как указывалось



$L\gamma = 90^\circ$ $L\gamma' = 90^\circ$

Рис. 11. Схема зацепления пальца с мальтийским крестом

выше, уничтожается с помощью эксцентричной втулки. Но при взаимном приближении валов креста и эксцентрика уменьшится и угол входа γ , который станет меньше 90° , что вызовет ненормальную работу механизма. При износе пальца угол γ , наоборот, увеличивается (рис. 11), вызывая уже известные нам последствия.

Для сохранения постоянства величины угла входа γ современные советские проекторы (Гекорд, КЗС-22 и др.) имеют эксцентричный палец, могущий поворачиваться в гнезде (рис. 12). При повороте пальца после предварительного ослабления крепящей гайки изменяется и величина его радиуса R , который мы можем получить такого размера, что угол γ станет равным 90° . В некоторых проекторах (Магнифисенс и др.) палец поддерживается для прочности двумя дисками и на него надета втулочка, дающая не трение скольжения, а трение качения, которое значительно меньше первого. Сам палец и его крепление делаются особо прочными, ввиду больших усилий, действующих на него и достигающих у нормального, хорошо отрегули-

рованного механизма до 8—9 кг и более. Эти усилия возникают в результате преодоления сил инерции самого механизма (креста, барабана) и массы фильма, а так-

же преодоления силы трения вала креста в эксцентричной втулке и фильма в фильмовом канале.

Чтобы уменьшить силу инерции самого механизма, крест и скачковый барабан делаются максимально легкими при большой прочности их. Прерывисто транспортируемый отрезок фильма из этих же соображений делают возможно короче, чем уменьшают его массу. Для уменьшения силы трения в эксцентричной втулке ось креста имеет выточки и кольцевые рабочие части, которыми только и касается втулки. Уменьшение силы трения фильма в канале достигается тем, что скачковый барабан располагают как можно ближе к фильмовому каналу и так, чтобы фильм выходил из него по отвесной касательной к окру-

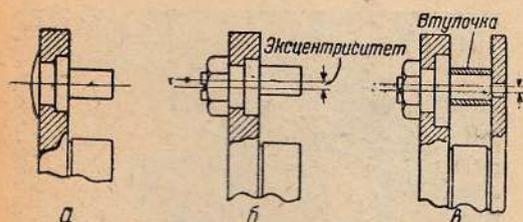


Рис. 12. а — неэксцентричный палец; б — эксцентричный палец; в — эксцентричный палец с надетой на него втулочкой

ности барабана (рис. 13). Кроме того до возможного минимума сводят силу тормо-

Таблица 4

Число лопастей креста	3	4	6	8
Число зубцов барабана	12	16	24	32

жения фильма в канале. Число зубцов скачкового барабана всецело зависит от числа лопастей мальтийского креста.

Табл. 4 показывает зависимость между числом лопастей креста и числом зубцов скачкового барабана.

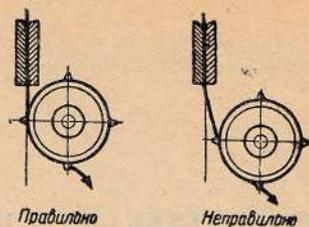


Рис. 13. Расположение скачкового барабана относительно фильмового канала

Таким образом можно, не разбирая аппарата, определить по числу зубцов скачкового барабана, сколько лопастей у него имеет мальтийский крест.

Материалом крестов и эксцентриков являются очень прочные сорта стали. В СССР мальтийские кресты делаются «сырые» (не цементуются), из хромоникелевой стали. Фиксирующая шайба, наоборот, подвергается цементации или изготовляется из высококачественного чугуна, так как однородность двух материалов приводит к заеданию частей. Палец эксцентрика изготовляется из стали-серебрянки или иной высококачественной стали с соответствующей термической обработкой и шлифовкой.

Кресты старых проекторов типа Патэ, Гомон и др. делались цементированными, а шайба оставалась «сырой». Цементирование крестов влечет за собой большой брак и уменьшает их сопротивляемость динамическим ударам, так как такие кресты весьма хрупки и ломки. Иногда фиксирующая шайба делается из цветного металла (бронза, латунь), при этом меньше изнашиваются радиусные выемки лопастей креста. Некоторые проекторы допускают возможность быстрого снятия (без отвинчивания винтов) всей мальтийской системы в случае неисправности и замены ее запасной системой.

ПОПРАВКА

В № 1 журнала «Кинемеханик» за этот год в ст. Б. Дружинина «Проекционные и контрольные окна» (стр. 28) замечены опечатки.

На рис. 1 расстояние по вертикали между осями проекционных и контрольных окон указано 0,35 м; должно быть 0,3 м, как указано в тексте.

В правом столбце стр. 28 (строки 20—22-я сверху) напечатано: «... расстояние между осью проекции крайнего правого поста и правой стеной минимум 1,2 м»; нужно читать, как явствует из текста, 2,2 м.

Выключатель для пуска мотора проектора ТОМП-4 и включения просвечивающей лампы

Обычно киномеханик при пуске проектора ТОМП-4 раскручивает за ручку проектор, включает рубильник мотора и лампу просвечивания и открывает заслонку фонаря. Мною сконструирован выключатель, который облегчает пуск проектора.

На рис. 1 показан общий вид выключателя, на рис. 2 его монтажная схема и на рис. 3 установка выключателя на горизонтальной доске стола проектора.

Ручка с лимбом 1 вращает ось 2, на которую наглухо насажен сделанный из крепкого дерева барабан 3 с медными пластинками 4, 5, 6. На пластинки опираются ла-

тивление R при полном пуске проектора (см электрическую схему на рис. 2). Третья фаза идет к мотору на прямую.

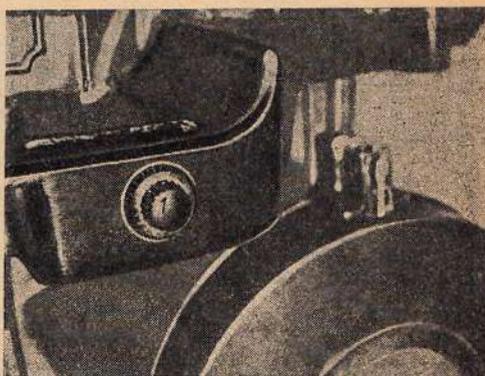


Рис. 3. Место установки выключателя на станине проектора ТОМП-4

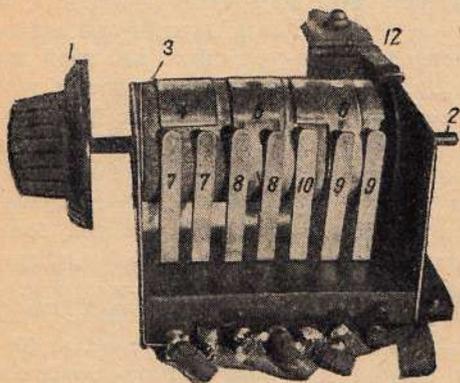


Рис. 1. Общий вид выключателя для пуска проектора ТОМП-4 и включения лампы просвечивания

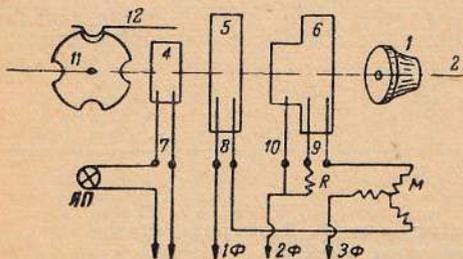


Рис. 2. Монтажная схема выключателя для пуска проектора ТОМП-4 и включения просвечивающей лампы

тунные контакты: лампы просвечивания 7, первой фазы мотора 8 и второй фазы мотора 9 и 10. Контакт 10 замыкает сопро-

Как видно из рис. 1 и 2, пластинки 4, 5, 6 имеют разную длину и форму, чем обеспечивается необходимая последовательность включения проектора при повороте выключателя в правую и в левую сторону.

На свободном конце оси 2 укреплен диск 11 с вырезами, на который опирается пружина 12, фиксирующая каждую четверть оборота.

Поворотом ручки с лимбом на первую четверть оборота контактами 8—9 включается мотор M через сопротивление R (в качестве сопротивления R мною взята лампа накаливания 220 в 300 вт). Через три-четыре секунды мотор набирает полную скорость. При повороте ручки с лимбом еще на одну четверть оборота в том же направлении контакт 10 замыкает сопротивление R и дает полный ток мотору. Одновременно включается лампа просвечивания, так как контакты 7 замыкаются на короткую пластинку 4.левой рукой киномеханик открывает заслонку фонаря и проектор работает.

Устройство такого выключателя на много улучшает и облегчает пуск проектора.

М. Гончаров

г. Александрия

Ящик для транспортировки передвижки К-25

Передвижная проекционная и звукозая аппаратура постоянно транспортируется, причем не всегда в благоприятных условиях. Аппаратуру приходится перевозить в жару, в мороз, по ухабистым дорогам и т. д., в результате она разрушается.

Известно, что электролитические конденсаторы при нормальной эксплуатации ежегодно теряют $8 \div 10\%$ емкости от номинала при температуре $+60^\circ\text{C}$ до $+10^\circ\text{C}$. С понижением температуры емкость быстро падает. Поэтому на севере электролитические конденсаторы под действием сильных морозов в $40 \div 50^\circ\text{C}$ преждевременно выходят из строя.

Для сохранения дорогостоящей аппаратуры я предлагаю сделать обыкновенный утепленный ящик (рис. 1).

Он делается из сухого теса толщиной в 15 мм в обработанном виде. Готовые тесины плотно подгоняются одна к другой, как показано на рис. 2. Для прочности ящик может быть связан в замок на столярном клею.

Внутри ящика делаются перегородки, образующие три ячейки, под громкоговоритель, усилитель и проектор (рис. 3). Внутренность его обита кошмой, которая

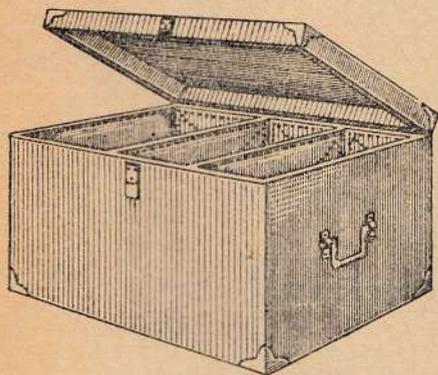


Рис. 1

покрывается парусиной, фланелью или клеенкой.

К дну ящика симметрично друг против друга прикрепляются $6 \div 8$ амортизаторов

из резины или стальной пружины соответствующей величины, а затем они покрыва-



Рис. 2

ются кошмой или другим материалом. Обивку кошмой лучше всего производить мебельными гвоздями с широкой головкой.

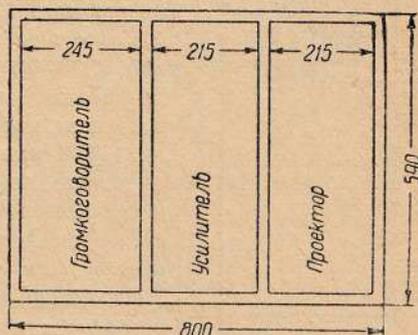


Рис. 3

Прочность ящику придают угольники, крепящиеся на шурупах.

Чтобы крышка ящика плотно закрывалась, она делается с выемкой внутри в 6—7 мм; выступ по краям ящика закрывает щель между крышкой и краями, при этом сохраняется тепло и не пропускается пыль.

Ящик снабжен петлей и накладкой для замка и двумя ручками для переноски. Для предохранения дерева от влаги и солнца ящик должен быть окрашен масляной краской.

Такой ящик не громоздок и может хорошо размещаться в телеге и в санях. Его габариты: $800 \times 590 \times 450$. Он предназначен под аппаратуру К-25 или УКМ-25.

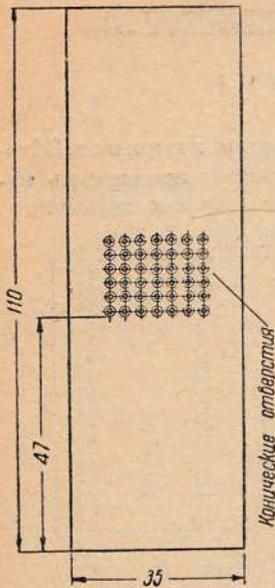
По типу этого ящика можно сконструировать и утепленный фильмо-стат с увлажнителем подобно стационарному фильмо-статам, но с меньшими габаритами.

И. Ефремов

г. Ойрот-Тура, Алтайский край

Тестобъект

Для проверки качества работы объектива и точности взаиморасположения фильмового канала и объектива предлагается применять тестобъект.



Последний представляет собой прямоугольную пластинку из нержавеющей стали размером 110×35 мм и толщиной 0,25—0,3 мм. В центре пластинки на площади 16×21 мм просверливаются конические отверстия диаметром около 1 мм.

Пластинку желательно с широкой стороны отверстий покрыть черным матовым лаком.

Тестобъект вставляется таким образом,

чтобы площадка с отверстиями совпала с кадровым окном и широкая сторона отверстий была обращена к объективу.

Проецируя изображение отверстий на экран, передвижением объектива добиваются максимальной резкости. Если невозможно получить резким все поле изображения, то по характеру распределения нерезкости определяется источник погрешности. Обычно нерезкость, распределяющаяся в виде полосы, соответствует неточной установке плоскости фильмового канала относительно плоскости объектива. Выверкой канала добиваются устранения этого дефекта. Концентрическое распределение нерезкости указывает на дефекты в работе объектива.

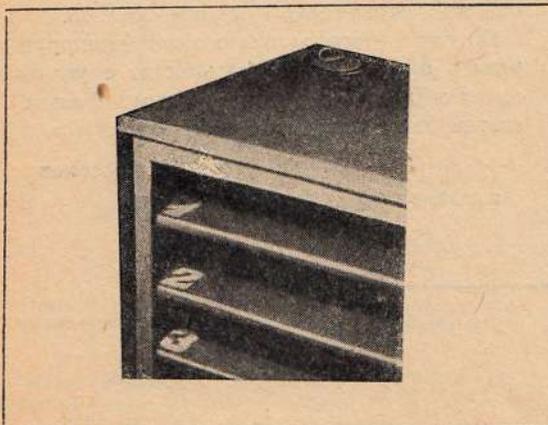
В проекторах, у которых дверца фильмового канала открывается в сторону объектива, как например К-25, КЗС-22 и ЗС-35, возможна точная наводка резкости изображения, соответствующая резкости кинофильма. При этом тестобъект необходимо вкладывать так, чтобы сторона с большим диаметром отверстий была обращена к объективу.

В проекторах, у которых дверца канала открывается в сторону фонаря (ТОМП-4, ГОЗ), тестобъект надо вкладывать, наоборот, широкой стороной отверстий к дуге.

Б. Румянцев

Москва

Номера на полках фильмоштата



В фильмоштатах, выпускаемых заводом Кинап, не ставятся номера полок. Эта «мелочь» значительно увеличивает затрату времени на раскладку фильма при перемотке и может вызвать ошибку при смене части, особенно когда киномеханик работает с одного поста.

Я устранил этот дефект, наклеив на полках фильмоштата номера из бумаги.

А. Соколов

Москва

Натяжной ролик для пассика автомаатывателя проектора К-25

При работе проектора К-25 пассик наматывателя из-за натяжения и износа через некоторое время начинает провисать. В результате при больших частотах наматыватель к концу части начинает плохо наматывать пленку, что приводит к увеличению петли между 16-зубым и гладким барабанами звуковоспроизводящего устройства и к потере синхронизма.

Для избежания этого явления я применил следующее приспособление. На корпусе задней кассетницы между ветвями пассика я закрепил ось, на которую насадил

рычаг с роликом. В тех случаях, когда пассик провисает, отпускают затяжной винт и рычаг с роликом устанавливают таким образом, чтобы натяжение пассика было нормальным; после этого винт снова затягивают. Для того чтобы пассик при натяжении не задевал за корпус проектора, прорез для пассика следует удлинить. Рычаг со шкивом имеет такую же конструкцию, как рычаг для установки кадра в проекторе К-25, но меньше по размерам.

С. Нурметов

г. Ош, Киргизская ССР

Приспособление, облегчающее закладку фильма „в рамку“ в проекторе ТОМП-4

Такое приспособление киномеханик может самостоятельно изготовить в несколько минут, имея под руками кусок тонкого плоского зеркала (например, карманного) и стеклорез. Стеклорезом или обломком старого напильника вырезают прямоугольное зеркальце по размеру защитного красного стеклышка на откидной дверке фильмового канала.

Вырезанное зеркальце ставят на место защитного красного стекла лицевой поверхностью к кадровому окошку.

Пользуются приспособлением следующим образом: заложив в канал фильм и смотря в кадровое окно со стороны объектива, по-

ворачивают оправу зеркала на такой угол, при котором падающие на зеркало лучи отражаются зайчиком на фильме в кадровом окне. При этом кадр будет отчетливо виден. Если свет в кинокамере преобладает со стороны рабочего места киномеханика, то лучшие результаты получаются при переворачивании оправы зеркала, вместе с блендой, шарниром к головке аппарата.

Д. Жердев

г. Алексин, Тульской обл.

От редакции. Редакция просит читателей высказаться, насколько целесообразно предлагаемое т. Жердевым приспособление.

Простой способ проверки правильности установки углей

Во время киносеанса в перерывах между частями в дуговой лампе ТОМП-4 приходится переставлять угли. После их перестановки невозможно проверить по экрану, правильно ли он будет освещен при переходе на данный пост.

В большинстве случаев при пуске поста в середине экрана получается темное пятно или освещается только половина экрана.

Для устранения этого недостатка делают следующее: на закрытой ручной заслонке со стороны дуговой лампы очерчивают

(процарапывают) окружность, равную световому пятну, которое получилось при правильном освещении экрана.

Чтобы пятно лучше выделялось на заслонке, следует покрыть его крест на крест штриховкой.

Применение данного предложения позволяет заблаговременно достаточно точно достигнуть правильного освещения кадра, не давая контрольного луча на экран.

К. Кокаровцев

Москва