

Киномеханик

10

ГОСКИНОИЗДАТ 1940

КИНОМЕХАНИК

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

Октябрь 1940 10 (43)

Год издания 4-й

В номере:

	Стр.
Новые киноэкраны	1
ОТЛИЧНИКИ КИНОФРОНТА	
Ю. ЧЕРТКОВ. Высокая награда обязывает	3
КИНОТЕХНИКА	
А. ПАРФЕНТЬЕВ. Телевидение и кино	4
В. ФУРДУЕВ. Отражение, интерференция и дифракция звука	9
Н. АНТОНЮК. Ручной узкоплечный проектор УП-2Р	20
Б. ДРУЖИНИН. Способы определения метража фильма	25
И. ФОНАРЬ. Фильмоскоп 35-ФСК-2	29
ОБМЕН ОПЫТОМ	
В. МАННАР. Самодельный электростатический вольтметр	34
Г. МАЗЕИН. Устранение шума иглы при воспроизведении грамзаписи	35
К. КОКАРОВЦЕВ. Универсальные гайки для крепления машин, подверженных сотрясениям	36
М. КАРИСАЛОВ. Уменьшение помех в УСУ-3 за счет МГ-4	37
В. ПИСАРЕВ. Восстановление изношенного кадрового окна в проекторе Гекорд	37
М. ДЕВЯТКИН. Автосмазка противопожарной заслонки проектора ТОМП-4	38
А. ЛЯНГАСОВ. Вставка к лампам КЗС-22 для использования огарков углей	38
А. СОКОЛОВ. Сматывающийся экран	39
Н. ДУБОВ. От сети без автотрансформатора	39
А. СОКОЛОВ. Конструктивная надстройка для контрольных громкоговорителей	40
РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ	
А. БОДРОВ. Ящик-огнетушитель системы Гришко	41
Ю. Ч. Кожух для зеркала дуговой лампы	42
Г. ХОМОВИЧЕВ, А. СОКОЛОВ. По поводу предложения «Автоматический запор для запасных выходов аппаратной камеры и зрительного зала»	43
ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ	45
НОВОСТИ ЗАГРАНИЧНОЙ ТЕХНИКИ	
К. Г. Современные американские кинотеатры	46
Двухобъекторная приставка «Симплекс»	48
Прием телевидения на большой экран	3-я стр. обл.

Адрес редакции:
Москва, Центр. Ветoshный. 5
Телефон К 4-19-50

К И Н О М Е Х А Н И К

НОВЫЕ КИНОЭКРАНЫ

Высокое качество кинопоказа в значительной мере зависит от качественного состояния киноэкрана — его светотехнических характеристик и правильности его установки в зрительном зале того или иного кинотеатра. Однако следует отметить, что этот участок кинопроекционного оборудования является еще отсталым.

Работники кинофикации, директора кинотеатров, техноруки и киномеханики, преодолевая узкие места в оборудовании кинотеатра в целях повышения качества кинопроекции, весьма невнимательно относятся к этому последнему и важному звену оборудования. А между тем плохое состояние киноэкранов сводит на нет все заботы об увеличении световых потоков кинопроекторов за счет применения новейших типов киноуглей, совершенной оптики или путем форсирования электрического режима дуговых ламп.

Небезызвестно, что в большинстве кинотеатров уход за экранами фактически отсутствует. Грязные, с пятнами от сырости киноэкраны, к тому же кустарно изготовленные из плохого полотна, покрытого какими-то составами, которые якобы обеспечивают высокий коэффициент отражения, можно увидеть в кинотеатрах и сейчас.

Проведенное обследование кинотеатров в Москве показало, что даже в лучших кинотеатрах столицы киноэкраны сплошь и рядом имеют чрезвычайно низкие светоотражающие свойства, неоднородно покрашены, с трудом поддаются реставрации, не говоря уже о том, что в большинстве случаев они не соответствуют стандартам кадрового окошка, а также размерам и форме зрительного зала. В результате имеют место напрасные потери света и неравномерное распределение светового потока. Все это в конечном итоге вызывает утомление глаз зрителя, которому мы должны обеспечить кинопоказ на высоком техническом уровне.

В целях устранения этого положения с киноэкранами в нашей киносети Комитет по делам кинематографии при СНК СССР поставил перед НИКФИ задачу по разработке рациональных типов киноэкранов с высокими светоотражающими свойствами. Поставленная задача совместными усилиями светотехников и химиков в данное время решена вполне успешно. В результате разработки имеется возможность приступить к организации

производства отечественных киноэкранов, не уступающих лучшим типам заграничных образцов ¹.

Технологической разработкой закончены четыре типа киноэкранов:

диффузно-отражающие белые, предназначенные для широких зрительных зал;

«жемчужные» киноэкраны — для средних размеров зрительных зал, позволяющие увеличить яркость изображения по сравнению с белыми в 3,5 раза;

алюминированные киноэкраны — для узких зрительных зал, складных передвижных киноэкранов и узкоплечных школьных установок дневного кино, позволяющие увеличить яркость изображения по сравнению с белым киноэкраном в 4 раза;

экраны для дневного кино по системе «на просвет».

Проведенные практические испытания разработанных киноэкранов показали, что путем лишь замены старого киноэкрана каким-либо одним из новых яркость изображения может быть увеличена от 1,5 до 4 раз. Это говорит о том, что заменой старых киноэкранов высококачественными экранами мы сможем либо довести яркость проекции до установленных международной практикой норм, а там, где эта норма обеспечена, увеличить размеры киноэкрана, либо сократить напрасные расходы электроэнергии, киноуглей и т. д. и тем самым снизить эксплуатационные расходы кинотеатра.

Таким образом становятся совершенно очевидными те огромные преимущества, которые дают нам хорошие киноэкраны, не говоря уже о повышении физиологических условий восприятия кинофильмов зрителем.

Возникает вопрос: почему же столь необходимые нашей киносети киноэкраны, которые могут обеспечить столь разительные результаты, до сих пор не налажены производством. Очевидно, в первую очередь это положение во многом зависит от Комитета по делам кинематографии, который мало уделяет этому внимания и слабыми темпами реализует законченную разработку киноэкранов.

Главное управление кинофикации и Главкиноснаб должны возглавить мероприятия по ускорению массового выпуска киноэкранов для киносети, так как организация производства современных высококачественных киноэкранов больше не терпит отлагательств.

Всекопромсовет и его артели — «Октябрь» в Ленинграде и имени 8 марта в Клину — охотно идут навстречу кинопромышленности и готовы взяться за производство киноэкранов.

Необходимо оказать им конкретную техническую помощь и финансовую поддержку для налаживания производства.

Комитет по делам кинематографии обязан предпринять все необходимые меры, чтобы на киноустановках взамен старых, изношенных киноэкранов были установлены новые киноэкраны, дающие возможность значительно улучшить качество кинопоказа.

¹ См. журнал «Кинемеханик» № 4, 1940 г.

Отличники Кинофронта

Высокая награда обязывает

Николай Семенович Компаниченко до 17 лет помогал отцу заниматься хлебопашеством, совмещая учебу в школе, где окончил 4 класса. В 1926 г. он уезжает в Скадовский порт (Одесской обл.) и поступает работать сначала грузчиком, а затем чернорабочим на нефтебазу. Но работа на нефтебазе его не удовлетворяет; он интересуется механикой. В 1927 г. уезжает в Донбасс на строительство динасового завода. После окончания строительства возвращается в свой район и поступает работать в колхоз, откуда в 1931 г. был призван в Военно-Морской Флот. Здесь-то Компаниченко заинтересовывается работой киноаппаратуры и заканчивает 3-месячные курсы киномехаников немой проекции.

По окончании военной службы поступает в Скадовское отделение одесского треста кинофикации киномехаником. В 1936 г. он командировается на курсы киномехаников звукового кино в Одессу, заканчивает их на «отлично» и получает звание киномеханика звукового кино.

После одного года практической работы на автозвуковой передвижке Николай Семенович блестяще осваивает киноаппаратуру и машину и получает звание одного из лучших киномехаников автозвуковой передвижки и право управления автомашиной.

1938 г. для Компаниченко — год высокопроизводительной работы: за 10 месяцев его автозвуковая передвижка обслужила 83200 зрителей, валовые поступления выразились в 56 000 руб. Годовой план он выполнил на 200%. Но на этом Николай Семенович не успокаивается. Вместе с шофером автозвуковой передвижки т. Василевским он серьезно берется за работу кинообслуживания трудящихся Скадовского района. Каждые две недели заготавливается в районном центре большой двухсторонний рекламный щит, с одной стороны которого рекламируется фильм, а с другой стороны устанавливается для работы автозвуковая передвижка. Билеты распростра-

няются активом педагогов, комсомольцев, школьников, лучших колхозников. Часто с помощью колхозного актива до начала сеанса организовываются выступления баяна, струнного оркестра, беседы, лекции.

Как известно, качество работы кинопередвижки зависит от аппаратуры и машины, поэтому исключительно серьезное внимание Компаниченко и Василевский уделяют этим двум объектам. Они систематически проводят профилактический ремонт аппаратуры и машины. Перегон машины из одной точки в другую рассчитан строго по плану. Это экономит горючее и сохраняет машину. Много внимания уделяют они сохранности пленки.

Февраль 1939 г. остался у Николая Компаниченко памятным на всю жизнь. Партия и правительство оценили его работу, наградив его орденом «Знак почета». В ответ на высокую награду Компаниченко показал образцы стахановской работы: за пять с половиной месяцев 1939 г. он выполнил годовой план на 100% по киносеансам для взрослых и на 176% — по детским. План 1940 г. выполнил досрочно 10 июня: на 117% по киносеансам для взрослых зрителей и на 158% — по детским. Валовых поступлений 57 412 руб.; киносеансов — 271.

В настоящее время знатный киномеханик Компаниченко работает передвижником в Скадовском районе Николаевской области.

Ю. Чертков



Н. С. КОМПАНИЧЕНКО

Телевидение и кино

А. ПАРФЕНТЬЕВ

Как с помощью кино возможно воспроизвести на экране события, происходившие перед объективом съемочной кинокамеры, так посредством телевидения можно воспроизвести на экране события, происходящие перед объективом телепередатчика.

Находясь на расстоянии десятков километров от телепередающей станции, на экране телеприемника можно ясно видеть происходящее на сценической площадке той телевизионной студии, где происходит пе-

десятка сантиметров так же отчетливо, как и фильм на экране кино.

С помощью телевидения на экране телеприемника можно увидеть кинофильм, передаваемый по радио, и вести телепередачу с открытых площадок, стадионов, вокзалов и т. п.

Перспективы телевидения огромны. Так, один кинофильм, передаваемый по радио, могут смотреть одновременно сотни тысяч зрителей на экранах своих телеприемников. Наряду с телеприемниками индивидуального пользования, имеющими небольшие экраны, существуют такие телевизионные системы, которые позволяют производить прием изображения на большой экран шириной в несколько метров.

Установка с большим телеприемным экраном может обслужить телетеатр, подобный кинотеатру. В специальных телетеатрах зрители на телевизионном экране, как на обычном киноэкране, смогут увидеть спектакль, кино, концерты, спортивные матчи и другие представления, происходящие в данный момент и передаваемые телевизионной станцией. Каким путем возможно передавать изображение по радио и по проводам?

Каждое изображение, каждый проектируемый на экране кадр можно представить себе состоящим из очень большого числа маленьких площадок различной яркости (так называемых «элементов изображения»), плотно прилегающих друг к другу.

В основе современного телевидения



Рис. 1. Телевизионное изображение, получаемое при низком качестве телевидения

редача. Актеры, диктор, внутреннее устройство студии видны в телевизионном приемнике на экране длиной в два-три

изображения»),

В основе современного телевидения

лежит принцип быстрой передачи и приема сигналов, соответствующих отдельным элементам изображения.



Рис. 2. Телевизионное изображение, получаемое при высококачественном телевидении

Эти сигналы передаются и принимаются в определенной последовательности. На передающей станции яркость маленькой частички «элемента» передаваемого изображения обуславливает электрический сигнал, который, приходя в телеприемник на экране, где принимается изображение в определенном месте, создает вспышку света, соответствующую яркости передаваемого элемента изображения. Вследствие инерции зрения большое число таких отдельных вспышек, происходящих в разных точках телеприемного экрана, глаз воспринимает как одно целое передаваемое изображение.

Различают два вида телевидения: высококачественное и низкокачественное. Качество получаемого изображения зависит от числа элементов, из которых складывается принимаемое изображение.

Если изображение состоит не больше, чем из двух-трех тысяч элементов, то такое изображение получается недостаточно высококачественным (рис. 1).

Если же принимаемое изображение состоит из 300—500 тысяч элементов, то изображение получается весьма высокого качества (рис. 2).

Передачу и прием изображений с низким качеством можно осуществить довольно просто, тогда как передача и прием изображений с высоким качеством связаны с большими техническими трудностями.

Дело в том, что при низкокачественной передаче за время передачи одного кадра нужно передать максимум 2—3 тысячи сигналов, соответствующих яркости отдельных элементов изображения, что не представляет больших затруднений с технической точки зрения.

При передаче высококачественного телевидения нужно за время передачи одного кадра послать и принять несколько сот тысяч различных сигналов; это возможно сделать при радиопередаче только на ультракоротких радиоволнах. Однако ультракороткие волны вследствие некоторых особенностей в характере их распространения не могут быть использованы для передачи изображений на большое расстояние, поэтому в настоящее время непосредственная радиопередача высококачественного телевидения возможна только на расстоянии не свыше 50—100 км от передающей радиостанции.

Низкокачественное телевидение может передаваться на длинных и средних волнах на расстояние в тысячи километров, одна-

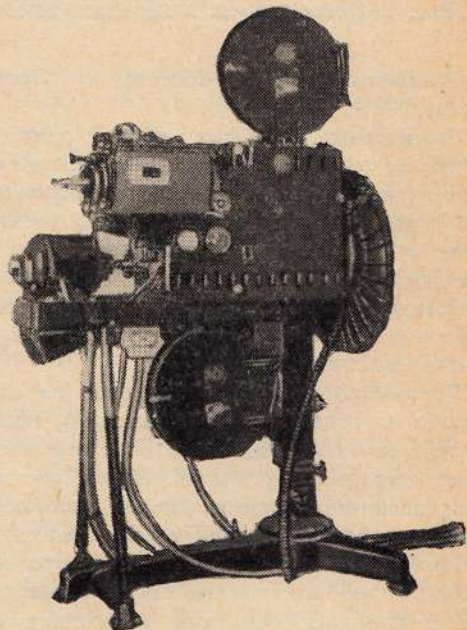


Рис. 3. Специальный кинопроектор для телевизионной передачи кинофильмов

ко при этом качество передаваемого изображения столь низкое, что совершенно невозможна передача средних и общих планов.

Таким образом только с помощью высококачественного телевидения может быть

осуществлена передача любых кинофильмов по радио. Подобные передачи осуществляются в настоящее время в СССР в

Эта система имеет накаливаемый ток катод, испускающий электроны, и ряд электродов, находящихся под разным напря-

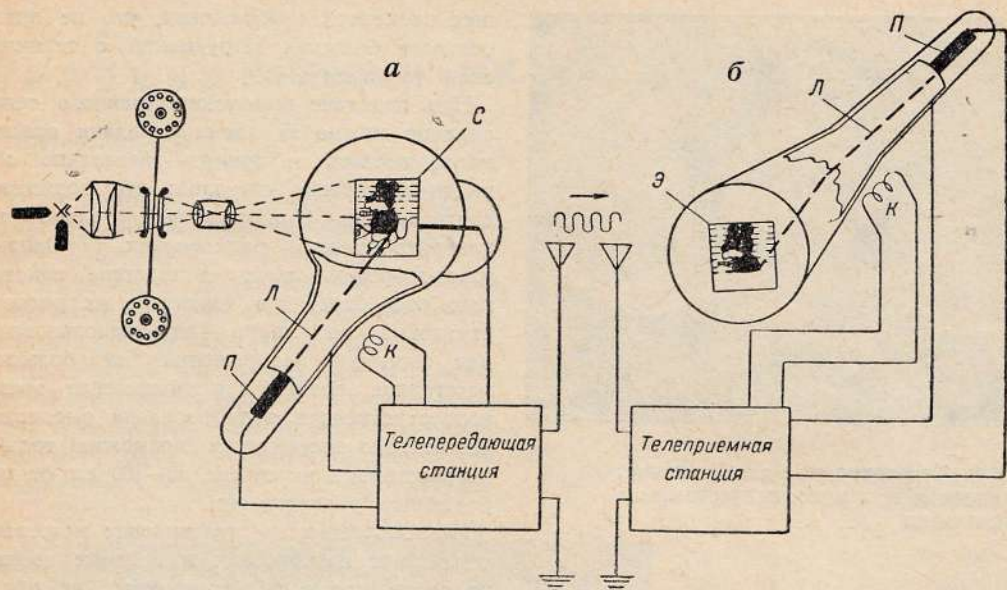


Рис. 4. Схема приема и передачи высококачественного телевидения

крупнейших центрах—Москве и Ленинграде.

Рассмотрим в общих чертах одну из наиболее совершенных телевизионных систем (рис. 4). При передаче кинофильмов по радио специальный кинопроектор (рис. 3) проектирует изображение не на киноэкран, как обычно, а на небольшую пластинку С, являющуюся катодом специального фотоэлемента, называемого «иконоскопом» (рис. 4, а).

Устройство иконоскопа таково: на слой слюды С испарением при высокой температуре нанесено серебро в виде огромного количества мелких капель. Путем соответствующей обработки из каждой капли осевшего на слюде серебра сделан маленький самостоятельный фотокатод. При проектировании изображений на такую «мозаику», состоящую из большого количества отдельных фотокатодов, теряют электроны и заряжаются положительно те фотокатоды, на которые попадает свет. Таким образом изображение, проектируемое на катод иконоскопа, создает определенное распределение электрических зарядов на мозаичном фотокатоде.

Внутри иконоскопа, помимо мозаичного фотокатода находится также система П, называемая «электронным прожектором».

Электронный прожектор создает внутри иконоскопа тонкий электронный луч Л, представляющий собой узкий пучок электронов, движущихся с большими скоростями. Под влиянием внешнего электромагнитного поля, создаваемого катушками К, электронный луч Л движется по мозаичному фотокатоду, как бы расчерчивая его на ряд строк. При движении по катоду электронного луча во внешней цепи иконоскопа в определенной последовательности возникают электрические сигналы, по величине соответствующие данному характеру распределения освещения на мозаичном катоду иконоскопа. Эти сигналы пересылаются передающей телевизионной станцией ТС и воспринимаются телеприемником ТП.

В телеприемнике имеется специальная электронная лампа, называемая «кинескопом» (рис. 4, б). Лампа эта, как и иконоскоп, имеет электронный прожектор П, который посылает на экран Э электронный луч Л. Экран Э изготовляется из специального тонкого порошка и имеет вид белого налета изнутри на широком дне стеклянной колбы кинескопа. Экран Э под влиянием ударов электронов светится ярким (обычно зеленым или голубым) светом в том месте, где на него попадает элек-

тронный луч. Электронный луч L в кинескопе движется под влиянием переменного поля, создаваемого катушками K , так, как движется электронный луч в иконоскопе. Мощность электронного луча в кинескопе и вспышки света на его экране изменяются в соответствии с величиной сигнала, посылаемого передающей станцией.

При телепередаче электронные лучи в иконоскопе и кинескопе движутся совершенно одинаково синхронно и синфазно. В каждый данный момент электронный луч в иконоскопе посылает сигнал, соответствующий яркости передаваемого элемента изображения. В тот же момент электронный луч в кинескопе воспроизводит на приемном экране телеприемника вспышку, яркость которой соответствует яркости передаваемого элемента изображения. Таким образом осуществляется передача и прием высококачественных телевизионных изображений.

Проблема получения высококачественных телевизионных изображений на небольшом экране телевизионного приемника в настоящее время полностью решена.

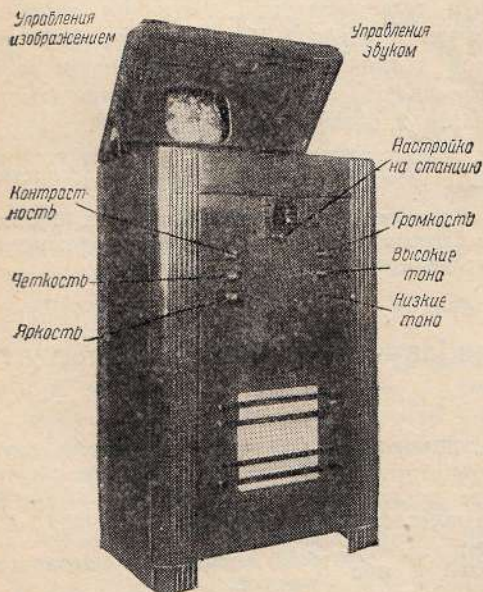


Рис. 5. Внешний вид советского телевизора типа ТК-1

На рис. 5 представлен освоенный в СССР приемник высококачественного телевидения типа ТК-1. С помощью этого приемника можно принимать регулярные телепередачи Московского телевизионного цент-

ра. Телеприемник, представленный на рис. 5, имеет приемный экран размером 18×14 см.

Помимо описанной выше системы для приема и передачи высококачественных

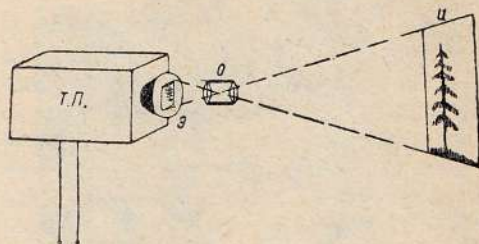


Рис. 6. Схема получения телевизионных изображений на большом экране

телевизионных изображений существует еще несколько практически осуществленных систем. Однако в большинстве случаев телеприемники имеют приемные экраны длиной не более нескольких десятков сантиметров.

Весьма важной проблемой, которая в настоящее время уже в значительной степени разрешена, является получение телевизионных изображений на большом экране.

Сложность конструкции и несколько повышенная цена приемников для высококачественного телевидения не так существенны при обслуживании большой аудитории, тогда как эти причины пока еще мешают развитию сети индивидуальных приемников для высококачественного телевидения.

При развитии сети телетеатров телевидение делается одним из массовых зрелищ наряду с театром и кино.

Рассмотрим несколько способов получения телевизионных изображений на большом экране.

Самым простым представляется следующий способ: телевизионное изображение, получаемое на небольшом экране телеприемника, с помощью специального объектива отбрасывается на большой экран, как это показано на рис. 6. Подобные системы были уже осуществлены. Например, на рис. 2 показано изображение, получаемое на большом экране, на который проекция осуществляется по вышеуказанной системе

Недостатком этой системы является слишком слабая освещенность экрана, так как яркость телевизионного изображения в телеприемнике обычно недостаточна для осуществления проекции на большой экран.

Повышение яркости принимаемого изображения возможно при использовании специальных кинескопов, работающих при



Рис. 7. Высококачественное телевизионное изображение на большом экране

напряжениях в десятки тысяч вольт. Однако изготовление таких кинескопов представляет большие трудности.

Другой осуществленной системой для приема изображения на большой экран является так называемый «цвишенфильм».

В этой системе изображение принимается на небольшом экране телеприемника, затем это изображение снимается в телеприемнике с помощью специального кино-съемочного аппарата и после соответству-

ющей обработки поступает в кинопроектор и проектируется на киноэкран обычным способом. Время, протекающее с момента приема изображения в телеприемнике и до момента проектирования его на экран, составляет обычно не больше одной-двух минут. Эта система, несмотря на свою сложность, была осуществлена в небольшом количестве устройств в разных странах мира.

Еще одной системой приема телевидения на большой экран является так называемый «ячейковый экран». В этой системе приемный телевизионный экран выполняется из большого количества маленьких ламп накаливания или других источников света. Экран снабжается специальным телеприемником и коммутатором, который служит для переключения ламп таким образом, чтобы каждый проходящий телевизионный «видеосигнал» попадал только в одну из ламп, являющуюся элементом получаемого телевизионного изображения.

Помимо описанных способов в настоящее время известны и экспериментально осуществлены еще некоторые типы телеприемников с большим экраном, как например телеприемник с бегающим световым лучом и ячейкой Керра, газосветной лампой и дифракционным модулятором света. Подробное описание этих систем можно найти в специальной литературе¹.

¹ Архангельский. Телевидение, 1936 г.

Гуров. Основы дальновидения, 1956 г.
Сборник статей «Техника современного телевидения», 1938 г.

Электроакустическая лаборатория Научно-исследовательского института (НИИКС)

В лаборатории ведутся работы по разработке новых типов усилительных устройств с применением фотоэлементов-умножителей (ФЭУ).

Разработана совместно с Одесским заводом «Кинап» конструкция узкополосного стационарного проектора 16-ЗСП-3 с лампой сверхвысокого давления, усилительным устройством КЭО-6 с фотоэлементами-умножителями.

Проведены испытания новых заводских усилителей типа УСУ-8, ПУ-14 и ПУ-17. Испытания усилителей про-

водятся по следующему плану:

- 1) рассмотрение технических условий на комплект;
- 2) анализ схемы;
- 3) осмотр деталей и монтажа;
- 4) измерение режима работы усилителя;
- 5) прослушивание устройства в работе;
- 6) снятие амплитудной и нагрузочной характеристики;
- 7) снятие частотных характеристик: а) со входа фотоэлемента, б) со входа адаптера, в) со входа микрофона;

8) измерение коэффициента нелинейных искажений на разных частотах;

9) измерение уровня помех;

10) измерение теплового режима;

11) оценка конструкции с точки зрения удобства монтажа и эксплуатации;

12) заключение по комплекту.

Продолжаются работы по испытанию фотоэлементов-умножителей С-16 на 800 в системы проф. Тимофеева.

(Продолжение см. стр. 33)

Отражение, интерференция и дифракция звука *

В. ФУРДУЕВ

ОТРАЖЕНИЕ ЗВУКОВЫХ ВОЛН

В предыдущей статье мы рассматривали распространение звуковых волн в открытом пространстве в отсутствии каких-либо преград или препятствий. При этом направления распространения волны остаются неизменными и прямолинейными:

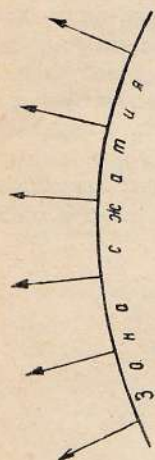


Рис. 1

каждая точка переднего фронта волны (т. е. воображаемой поверхности, отделяющей звуковое поле от неподвижной, еще не возмущенной среды) движется вперед по направлению от источника звука. Это иллюстрируется на рис. 1, на котором изображен передний фронт шаровой волны сжатия; сжатие в каждой точке, представленной на рис. 1 зоны, стремится распространиться во всех направлениях, однако благодаря наличию такого же сжатия слева и справа от выбранной нами точки частицы воздуха не могут двигаться в этих направлениях, подталкиваемые сзади находящимися частицами, они движутся вперед, сжимая впереди лежащий воздух. Из рис. 1 ясно, что всякое возмущение (как сжатие, так и разрежение) распространяется по направлениям, перпендикулярным к фронту волны (эти направления показаны стрелками).

Волна меняет направление своего движения в том случае, когда на пути ее распространения оказывается какое-либо препятствие. Представим себе, например, что звуковая волна встречается на своем пути большую стену (рис. 2). Посмотрим, что происходит в тот момент, когда передний фронт волны сжатия доходит до стены. Как мы уже знаем, в зоне сжатия частицы воздуха движутся вперед в направлении распространения волны, однако твердая стена препятствует этому движению. Под напором сзади движущихся частиц воздуха сжатие, не имея возможности распространиться далее, увеличивается (т. е. избыточное давление возрастает). В конце кон-

цов частицы сжатого воздуха должны будут начать двигаться назад, сближаясь с другими частицами, находящимися еще в зоне разрежения; другими словами, сжатие возле стены становится источником нового возмущения, которое будет распространяться в направлениях, остающихся свободными. Подобным же образом будет обстоять дело и с разрежением. Мы видим, как наряду с падающей волной (изображенной на рис. 2 отрезками штрихованных круговых линий) возникает так называемая отраженная волна, имеющая так же, как и падающая волна, шаровую форму, но распространяющаяся уже в обратном направлении (отраженная волна изображена на рис. 2 отрезками сплошных кругов).

Такую перемену направления, в котором распространяется волна, называют отражением звука.

Оказывается, что при распространении звуковых волн соблюдаются те же законо-

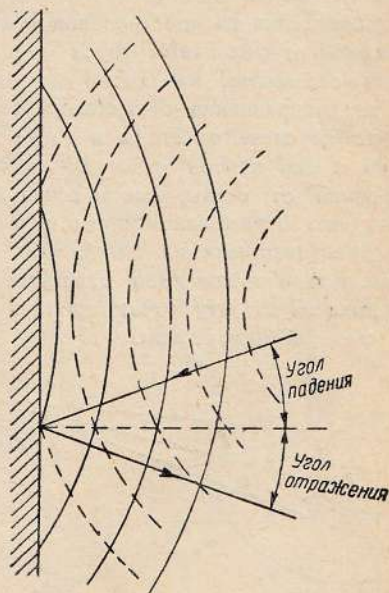


Рис. 2

мерности, как и при отражении света. Именно: угол падения волны в какой-либо точке отражающей поверхности, образуемый направлением падающей волны с перпендикуляром, восстановленным в точке падения, равен углу отражения, образуемо-

* Начало см. журнал «Жиномеханик» № 8 и 9 за 1940 г.

му направлением отраженной волны с тем же перпендикуляром; оба эти направления, а также и перпендикуляр в точке падения

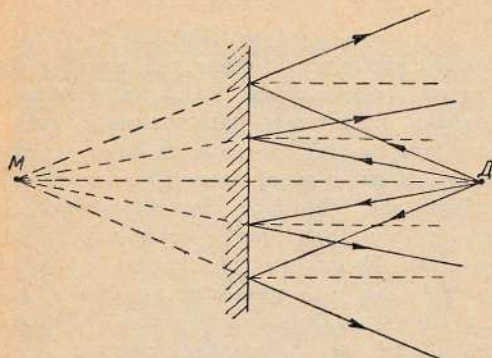


Рис. 3

лежат в одной плоскости, как это и изображено на рис. 2.

Эти два закона отражения волн дают возможность очень простого графического построения хода волн, отраженных от плоской поверхности; сущность построения показана на рис. 3. Точка *Д* изображает действительный источник звука, находящийся справа от плоской отражающей стены; направления распространения волн, отраженных от различных точек стены, показаны стрелками; как видно из построения, все направления отраженных волн пересекаются слева от стены в точке *М*, лежащей прямо против точки *Д*, на том же расстоянии от стены, как и точка *Д*. Это значит, что отраженные волны можно считать расходящимися из точки, являющейся зеркальным изображением действительного источника звука; эту точку принято называть мнимым источником.

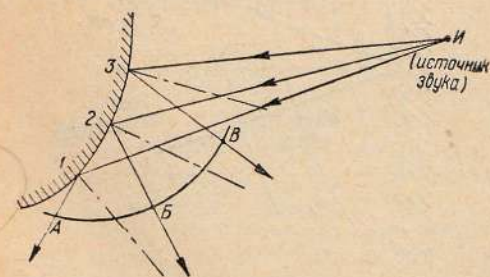


Рис. 4

Если звуковая волна отражается от неплоской (искривленной) поверхности (а с такими случаями на практике приходится

встречаться нередко), то картина отражения уже не может быть построена столь просто; однако знание законов отражения и в этом случае всегда позволит нам найти направление движения и форму фронта отраженных волн.

Для решения этой задачи нужно, соблюдая условие равенства углов падения и отражения, начертить направления падающих и отраженных волн в различных точках отражающей поверхности и соединить точки между собой, расстояния которых до источника звука, отсчитанные вдоль ломаных путей звуковых волн, одинаковы; эти точки будут лежать на линиях, изображающих последовательные положения фронта отраженной волны. Так на рис. 4 ломаные пути *И—1—А*, *И—2—Б*, *И—3—В* имеют одну и ту же длину, значит, пробегаются звуком в одно и то же время; поэтому точки *А, Б, В*

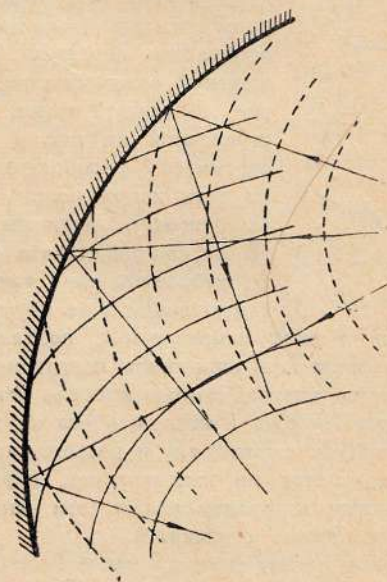


Рис. 5

принадлежат фронту волны, отраженной от поверхности, на которой лежат точки 1, 2, 3.

Рис. 5 и 6, изображающие отражение звуковой волны от вогнутой и выпуклой поверхности, выполнены с помощью такого построения. Интерес этих построений связан с тем, что вогнутые и выпуклые отражающие поверхности часто встречаются в больших залах, приспособляемых под звуковые кинотеатры.

Из рис. 5 мы видим, что направления движения волн, отраженных от вогнутой поверхности, сходятся друг с другом; это означает, что вогнутая поверхность обла-

дает фокусирующим действием, концентрируя звуковую энергию в некоторой небольшой зоне, называемой фокусом. На-

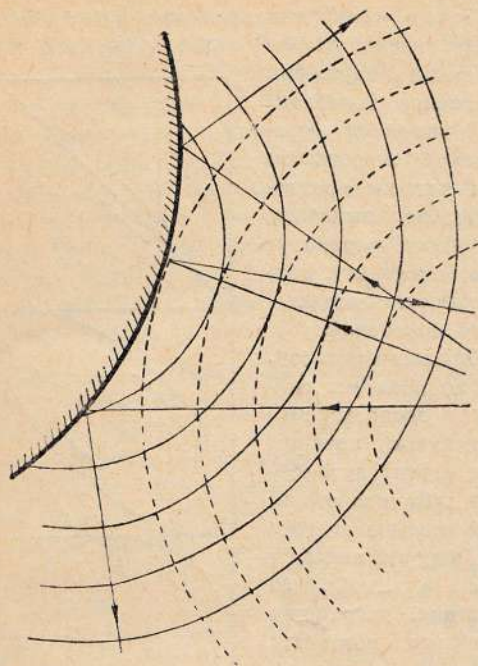


Рис. 6

против, выпуклые поверхности, как это видно из рис. 6, рассеивают звуковую энергию — направления отраженных волн оказываются расходящимися. В закрытых помещениях рассеивающее действие выпуклых поверхностей дает, как правило, благоприятный эффект, способствуя более равномерному распределению звуковой энергии в помещении; зато фокусирующее действие вогнутых поверхностей почти всегда нежелательно, так как оно приводит к усилению звука в одних участках поля за счет ослабления его в других участках.

Сложение колебаний в прямой и отраженной волнах

При всяком отражении звука от плоской или искривленной поверхности в пространстве, ограниченном отражающей поверхностью, распространяются в различных направлениях две волны: падающая (иначе называемая прямой волной) и отраженная. Колебания частиц воздуха в этом пространстве являются результатом сложения обеих волн. Для того чтобы разобраться в особенностях движения частиц при наложении друг на друга звуковых полей прямой и отраженной волн, нужно принять во внимани-

е, что каждая из этих двух волн, рассматриваемая в отдельности, существует и проявляет себя так, как если бы другой волны не было.

Действительно, из каждодневного опыта мы знаем, что наличие нескольких источников звука (например, нескольких одновременно говорящих людей) не мешает свободному распространению волн, посылаемых каждым из них; сосредоточивая свое внимание, мы легко можем выделить интересующие нас звуки из общей совокупности звуков, достигающих наших ушей. Это было бы невозможным, если бы одновременно существующее излучение других источников влияло на форму колебаний в волне, посылаемой тем источником, к которому мы прислушиваемся.

В соответствии с фактом независимого существования одновременно происходящих колебаний мы можем следующим образом подойти к разрешению вопроса о сложении движений частиц воздуха в прямой и отраженной волнах.

Представим себе сначала, что существует одна только прямая волна; стрелка $O1$ на рис. 7 изображает смещение, которое получила бы в некоторый момент времени находящаяся в точке O частица, если бы не было отраженной волны. Стрелка $O2$ изображает смещение нашей частицы в тот же самый момент времени при наличии одной только отраженной волны. Но так как частица воздуха в точке O одновременно принимает участие в колебаниях, переносимых обеими волнами, то ее фактическое смещение в рассматриваемый момент времени должно изобразиться стрелкой OP , которая представляет смещение, получающееся в результате геометрического сложения смещений $O1$ и $O2$. Для более отчетливого понимания последующих рассуждений заметим, что если мы проведем

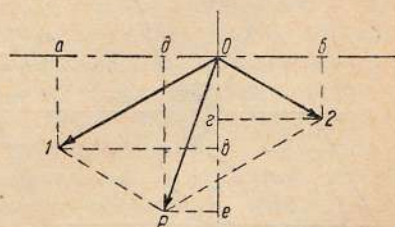


Рис. 7

через точку O две взаимно перпендикулярные линии, то составляющие результирующего смещения OP , именно отрезки $Oд$ и

O_e являются суммой соответствующих составляющих смещений O_1 и O_2 . При сложении этих составляющих нужно, однако, обращать внимание на их направление: составляющие O_a и O_b направлены в разные стороны, поэтому следует брать их разность, т. е. $O_d = O_a - O_b$; составляющие O_v и O_g направлены в одну и ту же сторону, поэтому $O_e = O_v + O_g$.

Освоившись с разложением смещений (двух складываемых и одного результирующего) на составляющие их по двум взаимно перпендикулярным осям, мы без труда поймем, что при наложении отраженной волны на прямую результирующее движение частиц воздуха всегда можно независимо от фактического направления обеих волн представлять себе как результат сложения двух колебаний, совершающихся во взаимно перпендикулярных направлениях. Действительно, каждое из двух складываемых смещений меняется во времени с определенной амплитудой и начальной фазой. Сумма составляющих этих смещений по одной и по другой оси также меняется во времени с некоторой результирующей амплитудой и фазой; значит, результирующее движение частицы мы вправе представить себе как результат сложения двух вообразимых взаимно перпендикулярных колебаний (о «воображаемых» колебаниях мы

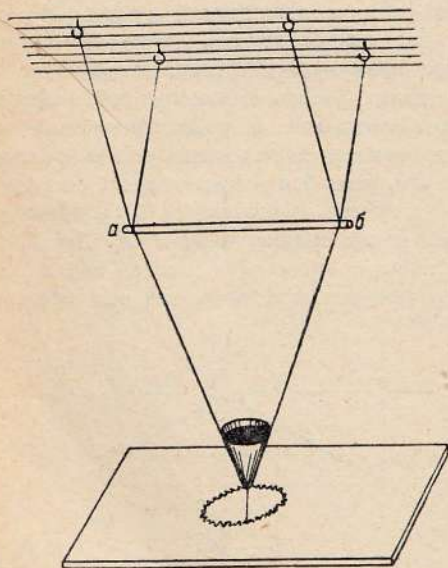


Рис. 8

здесь говорим потому, что в действительности складываемые движения совершаются вдоль направлений O_1 и O_2 , по кото-

рым движется волны, а вовсе не вдоль произвольно выбранных нами взаимно перпендикулярных линий!).

Теперь ясно, что если мы хотим получить представление о том, как движется частица воздуха при сложении колебаний в прямой и отраженной волнах, то мы должны предварительно выяснить, к чему приводит сложение двух взаимно перпендикулярных колебаний.

Для выяснения этого вопроса мы снова воспользуемся маятником, который сам чертит путь своего движения струйкой высыпающегося из воронки песка. На рис. 8 изображен маятник, устройство которого позволяет воронке с песком участвовать одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях: одно из них есть колебание нижней части устройства в направлении, перпендикулярном к стержню ab , другое — колебание верхней части в направлении, совпадающем с направлением стержня.

Все устройство можно отрегулировать таким образом, чтобы периоды обоих колебаний были одинаковыми.

Наблюдая колебания воронки нашего маятника и фигуры, нарисованные песком на положенной под воронкой доске, мы можем прийти к следующим интересным выводам.

1. Если амплитуды обоих колебаний одинаковы, но одно из них опережает на четверть периода другое, то струйка высыпающегося песка чертит круг, а это значит,

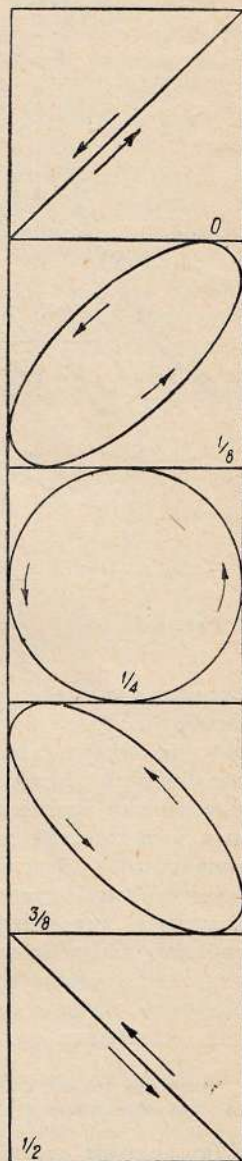


Рис. 9

что тело маятника движется по окружности.

2. Если амплитуды одинаковы, а разность фаз равна нулю или соответствует опережению на полпериода, то воронка маятника движется вдоль прямой, наклоненной под углом в 45° к направлению каждого из складывающихся колебаний.

3. При других фазовых соотношениях маятник движется по эллипсу, этот эллипс тем более вытянут, чем ближе разность фаз к нулю или к величине, соответствующей сдвигу во времени на полпериода; чем ближе разность времени к четверти периода, тем менее вытянут эллипс, тем больше он похож на круг.

Некоторые формы движения маятника, участвующего в двух взаимно перпендикулярных колебаниях одинаковой амплитуды и частоты, изображены на рис. 9; эти кривые, по имени впервые наблюдавшего их французского физика Жюль Лиссажу, принято называть фигурами Лиссажу. Под каждой фигурой обозначен соответствующий сдвиг во времени (выраженный в долях периода) между двумя складывающимися колебаниями. Отметим еще, что при неравных амплитудах складывающихся колебаний кругового движения не получается; движения по эллипсу и по прямой возможны.

Опыты с маятником, изображенным на рис. 8, учат нас тому, что при наложении друг на друга прямой и отраженной волн частицы воздуха движутся по криволинейным траекториям, которые лишь в некоторых точках поля вырождаются в прямые линии. Период колебаний определяет в общем случае время, затрачиваемое частицами на полный обход криволинейной (круговой или эллиптической) траектории.

Гораздо более простую, но вместе с тем и более интересную с практической точки зрения картину дает нам распределение звукового давления в пространстве, где отраженная и прямая волны накладываются друг на друга. Простота этой картины связана с тем, что при определении суммарного давления мы можем вовсе не интересоваться направлением складывающихся колебаний: результирующее сжатие или разрежение воздуха определяется простой арифметической суммой складывающихся давлений. Наряду с этим практический интерес представляет именно распределение звукового давления, поскольку, как мы уз-

наем впоследствии, наше ухо реагирует на сжатия и разрежения воздушной среды.

Рассматривая с этой точки зрения результат сложения прямой и отраженной

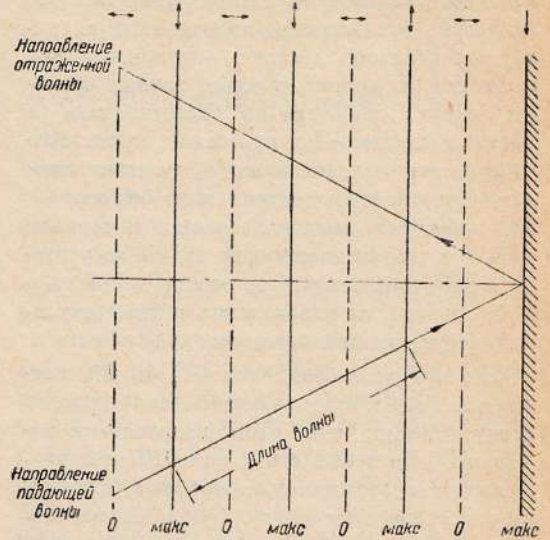


Рис. 10

волн, мы без труда поймем, что в тех точках, где периодические изменения давления в прямой и отраженной волнах совпадают по фазе, амплитуда результирующего звукового давления максимальна; напротив, в точках, где два давления меняются со сдвигом во времени на полпериода, сжатие, создаваемое одной волной, частично или полностью уничтожается разрежением, создаваемым другою волной, и амплитуда результирующего давления или минимальна или даже равна нулю (последнее мы будем иметь в том случае, когда амплитуды складывающихся давлений одинаковы). При иных фазовых соотношениях амплитуда давления будет иметь промежуточное значение, лежащее между максимальным и минимальным.

Пример такого распределения звукового давления изображен на рис. 10, где показаны направления падения и отражения звуковой волны, идущей к жесткой стене от источника звука настолько удаленного, что фронт излучаемой им волны можно считать плоским. Длина волны отмечена на линии, изображающей направление падения звука. Сплошные линии соединяют точки максимальной амплитуды давления, пунктирные линии — точки, где изменения давления не происходит (если только принять, что амплитуды складывающихся дав-

лений одинаковы). Стрелки в верхней части чертежа указывают направление движения колеблющихся частиц воздуха: мы видим, что в точках с максимальной амплитудой давления частицы воздуха движутся параллельно отражающей поверхности, в точках же нулевого давления—перпендикулярно к ней, в промежуточных точках частицы воздуха движутся по эллиптическим (в частных случаях—по круговым траекториям). Линии максимальных и нулевых амплитуд звукового давления идут параллельно, чередуясь между собой; интервалы между этими линиями, как видно из чертежа, равны половине проекции длины звуковой волны на направление перпендикулярно к отражающей поверхности¹.

Отметим здесь еще частный случай, когда звуковая волна падает на отражающую стену отвесно; при этом направления падения и отражения сливаются в две волны—прямую и отраженную, которые движутся навстречу друг другу. Линии максимальных и нулевых амплитуд отстоят друг от друга на расстоянии полуволны (так как волны движутся перпендикулярно к стене, то, следовательно, длина проекции волны совпадает с длиной волны). Далее, так как при отвесном падении смещение частиц не может иметь составляющей, параллельной стене, то в точках максимальных амплитуд давления частицы воздуха неподвижны; в точках же нулевых амплитуд давления амплитуда смещения имеет максимальную величину.

Такое распределение амплитуд давления и смещения носит название стоячей волны; точки максимальных амплитуд называются пучностями, точки же нулевых (или, в более общем случае, минимальных) амплитуд—узлами стоячей волны. Как ясно из предыдущего, узлы давления совпадают с пучностями смещения и скорости, узлы же смещения и скорости совпадают с пучностями давления.

Здесь мы ограничимся только этими основными понятиями о природе стоячей волны; с условиями реального существования стоячих волн и практическим их значением мы будем иметь случай познакомиться в следующей статье, где выяснится, что возникновение стоячей волны с характерным для нее распределением узлов и пучностей связано с интенсивным нарастанием амплитуды колебаний, порождаемых периодическим воздействием извне на замкнутый объем воздуха.

ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ

Явления, рассмотренные в предыдущем параграфе, учат нас тому, что сложение нескольких волн одинаковой частоты может привести в зависимости от соотношения фаз складывающихся колебаний либо к усилению, либо, напротив, к ослаблению звука. При этом линии максимальных и минимальных амплитуд звукового давления правильно чередуются между собою на интервалах, так или иначе связанных с длиной налагающихся друг на друга волн. Явления, приводящие к такой картине распределения амплитуд давления (а часто и сама эта картина), носят название интерференции звуковых волн.

Таким образом характерным признаком, по которому можно безошибочно определить наличие интерференции, сопровождающей сложение нескольких волн одинаковой частоты, является периодичность распределения звукового давления. Это значит, что, перемещаясь в пространстве по направлениям, не совпадающим с направлениями линий максимальных и минимальных амплитуд, наше ухо слышит попеременно то усиливающийся, то ослабляющийся звук.

Опишем здесь один простой опыт, наглядно поясняющий значение только что указанного признака.

Поднесем к уху колеблющийся после удара камертон и, держа его в вертикальном положении, будем медленно поворачивать его вокруг вертикальной же оси. Мы легко заметим, что за один полный оборот камертона воспринимаемый ухом звук четыре раза усилится и четыре раза ослабится; ослабление звука мы будем замечать тогда, когда к нашему уху обращено ребро одной или другой ножки камертона. Периодическое усиление и ослабление звука при обходе вокруг камертона налицо, следовательно, мы наблюдаем интерференцию звуковых волн, посылаемых каждой из колеблющихся ножек камертона. Убедиться в этом можно следующим образом: остановив вращение камертона в момент наиболь-

¹ Построение рис. 10 основано на вычислении, относящемся к несколько идеализированному случаю волны с плоским фронтом и неизменной амплитудой давления; в действительности, распределение давлений несколько сложнее и рис. 10 дает лишь приблизительное, однако в основных чертах правильное представление о нем.

шего ослабления звука, попросим кого-либо опустить на одну из ножек картонную трубку, как это показано на рис. 11¹, —

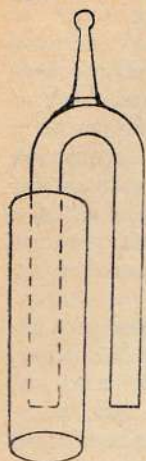


Рис. 11

звук сейчас же усилится. Причина усиления понятна: изолировав одну из ножек камертона, мы исключаем возможность интерференции, вызывавшей при данном положении камертона ослабление звука.

Обращаясь к рассмотрению энергии в звуковом поле интерферирующих (т. е. налагающихся друг на друга) волн, следует отметить, что мы наблюдаем здесь некоторое перераспределение общего количества звуковой энергии. Например, в стоячей волне кинетическая энергия движущихся частиц воздуха стягивается к пучностям смещения и скорости; потенциальная же энергия (т. е. энергия сжатого воздуха) концентрируется в пучностях давления. Однако для интерференции звуковых волн характерным является перераспределение именно потенциальной энергии, а не кинетической, так как во многих случаях при несовпадении направлений складывающихся колебаний кинетическая энергия может остаться равномерно распределенной (например, тогда, когда две волны равной амплитуды встречаются под прямым углом); потенциальная же энергия, связанная сжатием и разрежением воздушной среды, всегда стягивается к пучностям звукового давления.

Выше мы определили интерференцию признаком правильного чередования линий максимального и минимального давления; мы видим теперь, что выбор этой величины продиктован не только тем обстоятельством, что на звуковое давление реагирует наше ухо, но и более глубокими причинами, именно, характерным для поля интерференции перераспределением общего запаса потенциальной энергии.

Отчетливое понимание интерференционных явлений имеет очень большое практическое значение, так как эти явления зачастую являются ответственными за те или иные недостатки в работе акустических систем; в дальнейшем мы будем неодно-

¹ Понятно, что трубка не должна касаться ножек колеблющегося камертона.

кратно иметь повод убедиться в этом. Вдумчивое отношение к наблюдаемым явлениям, подкрепленное пониманием их физических основ, всегда поможет разобраться в причинах этих недостатков и во многих случаях найти способ их устранения.

ДИФРАКЦИЯ ЗВУКОВЫХ ВОЛН

Наряду с интерференцией волновые процессы могут сопровождаться еще одним чрезвычайно характерным для них явлением — дифракцией. Под этим термином принято понимать огибание волнами тех или иных препятствий, оказывающихся на пути распространения волны.

Ознакомление с дифракцией звуковых волн мы начнем со случая падения звуковой волны на плоскую перегородку, изображенную на рис. 12 жирной линией. Отражение волны от плоской стены мы уже рассматривали раньше, однако тогда мы предполагали, что отражающая поверхность имеет неопределенно большие размеры и поэтому вовсе не интересовались тем, что происходит на ее краях. Этим вопросом мы займемся сейчас.

Отрезки сплошных кругов на рис. 12 изображают шаровую волну, падающую на плоскую поверхность, край которой находится в средней части чертежа. Направления и форму отраженных волн мы можем найти, построив, как об этом говорилось выше, мнимый источник, т. е. зеркальное изображение действительного источника звука (при построении мнимого источника на рис. 12 нужно было мысленно продлить линию, изображающую отражающую поверхность до тех пор, пока она не встретилась с перпендикуляром, опущенным на нее из точки, изображающей действительный источник). Отрезки штрихованных кругов изображают отраженную волну, как бы расходящуюся от мнимого источника; заметим, что эти отрезки доходят только до некоторой границы, проведенной от мнимого источника через край отражающей поверхности¹. За этой границей отраженных волн нет, потому что наша поверхность обрывается, и волны, падающие за ее краем, уже не отражаются, а проходят мимо края препятствия и распространяются дальше.

¹ Ни мнимый, ни действительный источники на рис. 12 не изображены, однако указания в тексте окажутся бесполезными для самостоятельного построения учащимися волновых картин.

Что же будет происходить позади препятствия, в пространстве, откуда действительный источник звука, загороженный

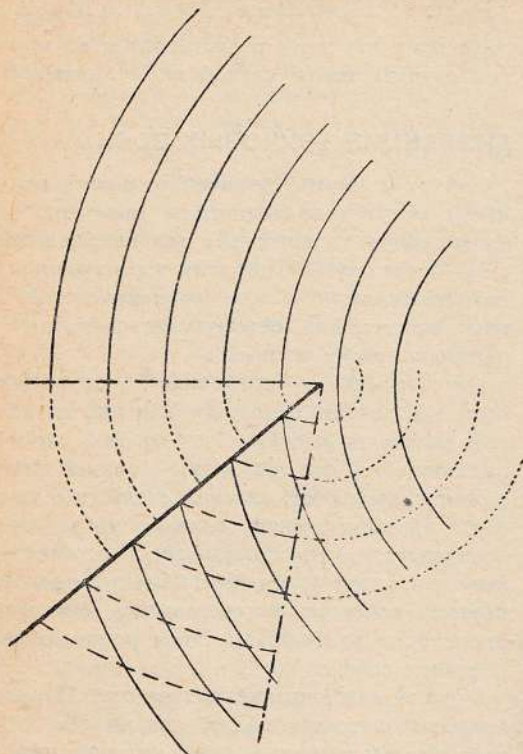


Рис. 12

этим препятствием, уже не виден? По аналогии со световыми волнами мы склонны ожидать здесь тишину, отсутствие звукового поля, другими словами, своего рода «акустическую тень». Однако из опыта мы знаем, что этой тишины не получается: стоя, например, за углом дома, мы ведь хорошо слышим голос человека, которого угол дома мешает нам видеть.

Для того чтобы понять, каким образом звуковое поле возбуждается позади препятствия, т. е. в зоне предполагаемой «тени», рассмотрим, что произойдет с сжатием воздуха, созданным падающей волной на краю жесткой преграды. Это сжатие, как и всякое другое, должно стать источником нового возмущения и, следовательно, распространиться в тех направлениях, которые остаются свободными. Понятно, что сжатие (равно как и разрежение) на краю преграды частично участвует как в формировании отраженной волны, так и в дальнейшем распространении волны падающей, но помимо этого оно становится центром волн, распространяющихся за преграду, как это

изображено отрезками пунктирных кругов на рис. 12.

Действительно, пространство, находящееся за преградой, ничем не отгорожено от возмущения, возникшего на краю преграды в результате падения звуковой волны. Благодаря воздействию возмущенных частиц воздуха на те частицы, которые закрыты от источника звука жесткой преградой, возмущение на краю преграды должно распространиться и в эту область, которую мы первоначально предполагали «укрытой» от звука. Это явление называется дифракцией звуковой волны.

На рис. 12 видно, что возникающие в силу указанных причин дифракционные волны (отрезки пунктирных кругов) являются продолжением прямых волн в зоне, лежащей за преградой; волна, проходящая мимо края преграды, как бы огибает этот край. По тем же самым причинам и отраженные от преграды волны не обрываются на предписанной им границе; и здесь их продолжением являются изображенные на рис. 12 дифракционные волны, имеющие своим центром опять-таки край препятствия.

Нетрудно понять, что дифракционные волны, вообще говоря, много слабее прямых и отраженных волн; ведь создающее их возмущение воздуха сосредоточено только на краю огибаемого волной препятствия. Однако из-за большой чувствительности уха с дифракцией звука всегда приходится серьезно считаться.

Необходимость учета дифракционных волн чрезвычайно усложняет и без того не очень легкую задачу расчета звукового поля вблизи от отражающей преграды конечных размеров; при выполнении такого расчета нужно вычислить то перераспределение энергии, которое связано с интерференцией прямых, отраженных и дифракционных волн.

Следует открыто признаться, что в очень многих практических случаях такой расчет представляет непреодолимые трудности; тем большее значение имеет поэтому отчетливое понимание сущности дифракционных явлений, позволяющее составить хотя бы качественно правильное суждение об особенностях того или другого частного случая.

Некоторые примеры дифракционных явлений, рассмотренные в следующем параграфе, должны научить нас тому, что при составлении такого суждения основную и важнейшую роль играет учет соотношений

между длиной звуковой волны и размерами преград или отверстий, находящихся на пути ее распространения.

Дифракция звука на экранах и щелях

Волновые картины, изображающие огибание звуковой волною препятствий (экранов) и прохождение волны через отверстия (щели) различных размеров, представлены на рис. 13—16 (ради упрощения картины на рис. 15 и 16 показаны только падающие и дифракционные волны и не показаны волны отраженные). На всех рисунках длина волны изображается расстоянием между двумя соседними отрезками кругов.

На рис. 13 представлен случай падения звуковой волны на преграду, размеры которой в несколько раз больше длины падающей волны. В зоне «акустической тени» мы видим дифракционные волны, имеющие центром края экрана; так как плотность звуковой энергии в дифракционных волнах быстро убывает, то практически можно считать, что только вблизи от краев преграды область, лежащая за экраном, возмущена акустическим процессом, тогда как непосредственно за серединой экрана звук ослаблен очень значительно. Обратим, однако, внимание на то, что по мере отступле-

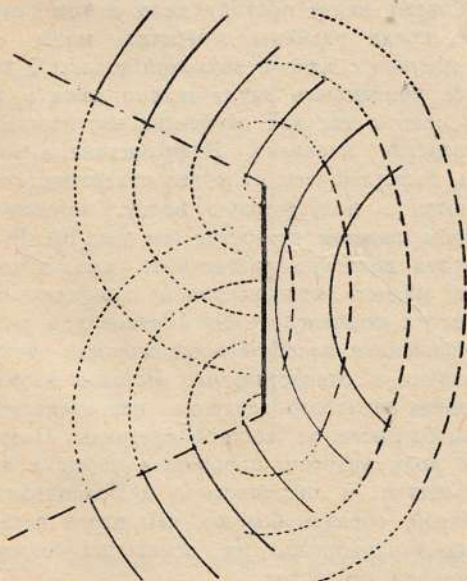


Рис. 13

ния в глубину зоны «тени», т. е. по мере удаления от экрана, дифракционные волны, идущие с противоположных сторон, смы-

каются друг с другом, как бы стремясь восстановить «разорванный» экраном фронт падающей волны.

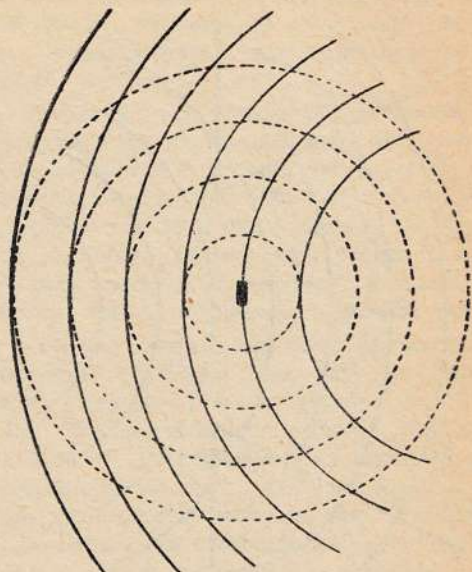


Рис. 14

Так это и происходит в действительности: благодаря дифракции зона «тени» простирается сравнительно недалеко в глубину, а на достаточно большом удалении от экрана звуковое поле почти не ослаблено наличием преград.

Наряду с этим отметим, что фронт отраженной волны продолжается в обе стороны фронтов дифракционных волн, имеющих центром опять-таки края экрана (отраженная волна изображена на рис. 13 отрезками штрихованных кругов).

Нетрудно понять, как будет меняться изображенная на рис. 13 картина при уменьшении размеров препятствия по сравнению с длиной падающей волны: смыкание дифракционных волн за экраном будет происходить все ближе и ближе к нему, зона «тени» будет сокращаться за счет сгибания краев; параллельно с этим дифракционное продолжение отраженных волн будет смыкаться с дифракционным продолжением падающих волн, образуя волну, очень близкую по форме к шаровой. В пределе, при очень малых по сравнению с длиной волны размерах преграды, получается картина, изображенная на рис. 14: падающая волна распространяется практически без какого бы то ни было ослабления; наличие же преграды сказывается только в возникновении шаровой вол-

ны «рассеянного» звука, интенсивность которого мала сравнительно с интенсивностью падающей волны.

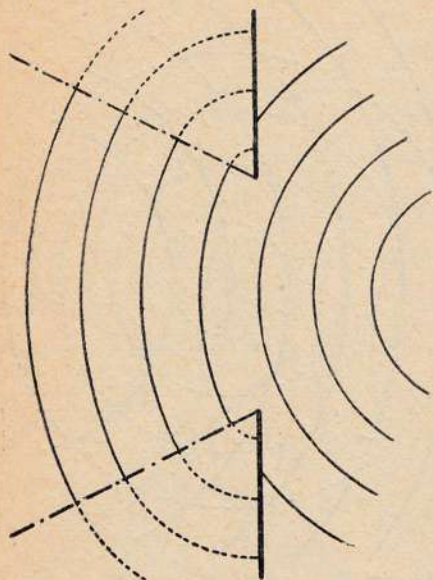


Рис. 15

Существование этой «волны рассеяния» обнаружить на опыте гораздо труднее, нежели услышать волну, обогнувшую край большого препятствия; причина этого заключается в очень малой силе звука, рассеянного малым препятствием. Однако легко увидеть совершенно аналогичный процесс глазами. Каждый из нас не раз наблюдал, как сверкают и блестят пылинки, танцующие в снопе солнечных лучей, но было бы ошибочно думать, что наш глаз видит при этом самые пылинки, а не результат дифракционного рассеяния световых волн!

Точные измерения показывают нам, что, например, колонны, украшающие многие концертные залы, очень хорошо рассеивают звуки с длиной волны, намного превышающей диаметр колонны; это явление с принципиальной точки зрения ничем не отличается от дифракции солнечного света на мельчайших пылинках.

Изображенные на рис. 13 и 14 волновые картины позволяют сделать следующие выводы: преградить распространение звуковой волны можно только с помощью звуконепропускаемого экрана, размеры которого очень велики по сравнению с длиной волны; экраны, размеры которого сравнимы с длиной волны, практически либо вов-

се не задерживают звука, либо ослабляют его лишь незначительно, да и то только в пределах небольшой зоны; наконец, препятствия малые по сравнению с длиной волны проявляют себя только рассеянием некоторой доли энергии падающего звука.

Перейдем теперь к рассмотрению явлений, имеющих место при прохождении звуковых волн через отверстия и щели, сделанные в преграде, которую мы условимся считать звуконепропускаемой¹.

На рис. 15 изображено прохождение звуковой волны через отверстие, размеры которого в несколько раз больше длины падающей волны. Слева от преграды мы видим границы конуса волн, проникших через отверстие; чем дальше от отверстия находится источник звука, тем меньше раствор этого конуса.

Возмущения, создаваемые падающей волной на краях отверстия, порождают дифракционные волны, заполняющие область «тени»; волны загibaются за границы конуса свободно прошедшего звука.

Так как интенсивность дифракционных волн не велика, то в этой области звук ослаблен; доля звуковой энергии падающей волны, прошедшей через отверстие, распределяется в первом приближении относительно площади отверстия.

Совсем иначе обстоит дело в том случае, когда размеры отверстия малы по сравнению с длиной звуковой волны. О конусе проникшего звука можно даже и не упоминать, так как относительная площадь отверстия невелика. Дифракционные волны, расходящиеся от краев отверстия, сливаются в полушаровую волну, имеющую своим центром отверстие (см. рис. 16). Волна эта довольно интенсивна; дело в том, что малость относительной площади отверстия компенсируется в некоторой мере увеличением колебательной скорости частиц воздуха в отверстии, что вызвано возрастанием звукового давления непосредственной близости от жесткой преграды. Поэтому доля энергии, проникающая через малое отверстие и переносимая дифракционной волной, гораздо больше, чем этого следовало бы ожидать на основании оценки площади отверстия.

¹ На относящихся сюда рисунках 15 и 16 отраженные волны, как уже сказано, не изображены, но для учащихся будет не бесполезным дополнить волновую картину рис. 15 построением отраженных волн и их дифракционных продолжений.

Эти соображения проливают некоторый свет на факты, хорошо известные из повседневного опыта. Достаточно лишь слегка приоткрыть дверь, чтобы разговор, происходящий в соседней комнате, стал отчетливо слышным, несмотря на то, что площадь щели, образовавшейся между дверью и косяком, очень мала по сравнению с площадью двери. Вместе с тем тембр речи, слышимой в таких условиях, кажется нам несколько непривычным; это объясняется тем, что звуки высоких частот с малой длиной волны пронесут через щель лишь малую часть своей энергии, тогда как энергия низких звуков с большой длиной волны проходит через щель в количестве, вовсе не пропорциональном относительной площади щели.

Из опыта хорошо известно, насколько ухудшается изоляция одного помещения от другого при наличии хотя бы даже незначительных неплотностей в пригонке дверей и окон, при незаделанных трещинах, замочных скважинах и т. п.

Нам должно быть ясным теперь, что прохождение низких звуков через малые отверстия связано с существованием дифрак-

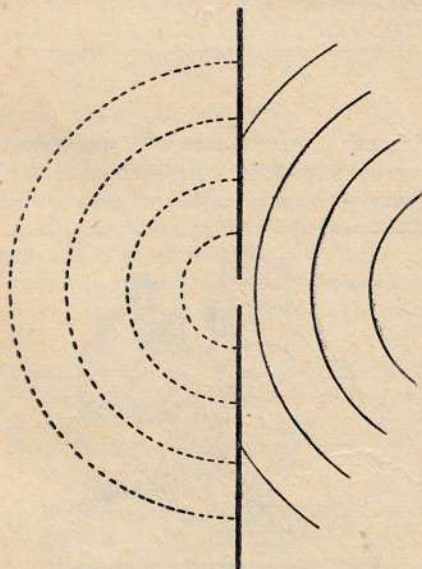


Рис. 16

ционных волн, которые буквально опрокидывают расчеты, сделанные на основании одних только геометрических соображений. Чтобы более отчетливо почувствовать ту роль, которую играет здесь длина волны, сравним, как мало света проникает из освещенной комнаты в темную через замочную

скважину и как много звуковой энергии проходит по этому же пути.

Практические выводы, которые надлежит сделать после рассмотрения рис. 15 и 16, вполне очевидны и достаточно наглядно иллюстрируются приведенными примерами.

Закончим этот параграф замечанием, не бесполезным для тех, которые, быть может, еще не вполне отчетливо уяснили себе, что различие картин рис. 13 и 15, с одной стороны, и рис. 14 и 16, с другой, обусловлено не просто уменьшением размеров экрана или щели, но изменением соотношения между этими размерами и длиной волны.

Если бы длина волны уменьшалась одновременно с уменьшением размеров экрана или щели (и в той же мере), то рис. 14 был бы уменьшенной копией рис. 13, а рис. 16 — уменьшенной копией рис. 15. Даже беглый взгляд на чертежи показывает, что дело обстоит вовсе не так: изменение количественных соотношений влечет за собою глубокие качественные различия.

Длина волны и период как единицы измерения

Мы знакомимся с окружающими нас явлениями путем наблюдения и измерения; измерения дают нам возможность количественного расчета наблюдаемых явлений. Наряду с единицей массы основными измерительными единицами являются единицы длины и времени. Выбор той или другой единицы произволен и зависит только от ее соотношения с измеряемыми величинами. Было бы явно нелепо измерять расстояние между Москвою и Ленинградом в миллиметрах, а фокусное расстояние объектива в милях; равным образом нецелесообразно было бы измерять длительности геологических периодов секундами, а время стояния кадра в проекционном окне годами. Дело здесь не только в стремлении избежать «астрономических» цифр; выбор единицы подсказывается нам величиною абсолютной погрешности, которую можно (и даже следует) допустить при измерении. Чем больше абсолютная величина допускаемой погрешности, тем крупнее берется измерительная единица.

Знакомясь с явлениями, наблюдаемыми при волновых процессах, мы не раз убеждались в том, что мерой, по сравнению с которой можно говорить о малых или больших длинах, является длина звуковой вол-

ны. Изменение расстояния, малое сравнительно с длиной волны, почти не влияет на характер явлений, так как фаза звуковых колебаний меняется сколько-нибудь значительно только на отрезках, сравнимых с длиной волны; шероховатость стены, достаточно крупная для того, чтобы исключить возможность зеркального отражения света, не мешает стене зеркально (т. е. без рассеяния) отражать звуковые волны, длина которых велика по сравнению с размерами отдельных неровностей; еще более убедительные примеры связи «малых» или «больших» размеров с длиной волны дает нам дифракция.

Из этих примеров, а также и из многих других, с которыми мы встретимся впоследствии, явствует, что при исследовании волновых явлений наиболее удобной единицей длины является длина волны; небольшая часть этой единицы хорошо характеризует абсолютную погрешность, которую мы смело можем допустить при определении размеров и расстояний.

К этому присоединяется еще одно существенное обстоятельство. Мы уже видели, как сильно разнятся длины волн звуков, хорошо слышимых нашим ухом. При графическом изображении многих зависимостей, которыми мы интересуемся в акустике, пользование всякой другой единицей, кроме длины волны, привело бы нас к необходимости строить отдельные диаграммы и графики для каждой частоты. Выбор длины волны в качестве измерительной единицы делает такие графики универсальными и пригодными для любой частоты.

Совершенно аналогичные соображения приводят к мысли о том, что период колебания является во многих случаях наиболее удобной единицей времени. В частности, данное в первой статье нашей серии определение фазы колебания вытекает из идеи измерения времени, протекшего с начала колебания, единицей, равной периоду. С некоторыми другими случаями такого же выбора единицы времени мы встретимся в следующей статье.

Ручной узкоплёночный проектор УП-2Р

Инж. Н. АНТОНЮК

Существующий узкоплёночный проектор УП-2 может быть использован лишь в тех местностях, где имеется электроэнергия

Желание использовать узкоплёночный проектор в районах, не имеющих электроэнергии, с приданием ему существующего

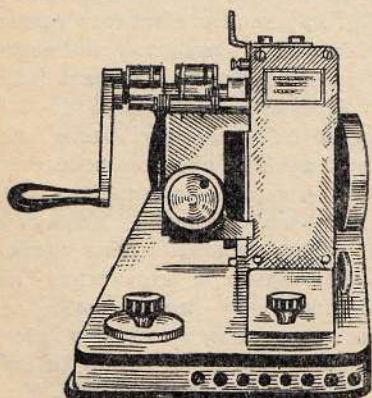


Рис. 1. УП-2Р, вид спереди.

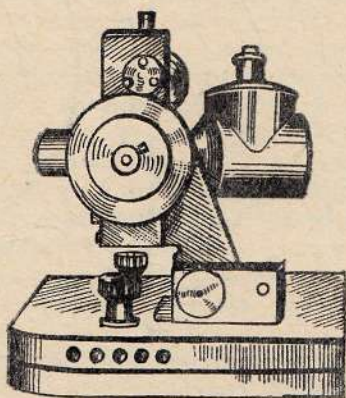


Рис. 2. УП-2Р, вид со стороны маховика

(постоянный или переменный ток) напряжением в 110—120 в. В противном случае к проектору должна быть пристроена специальная электростанция.

ручного динамопривода от передвижки ГОЗ, привело к созданию видоизмененного проектора УП-2 под маркой УП-2Р (буква Р обозначает ручной).

Таковыми проекторами в количестве 100 штук были кинофицированы в 1938 г. районы Крайнего Севера. На рис. 1, 2 представлен общий вид проектора УП-2Р.

ной лампой в 300 вт 110 в заменена осветительной системой кинопередвижки ГОЗ;

в) в качестве источника света для ос-

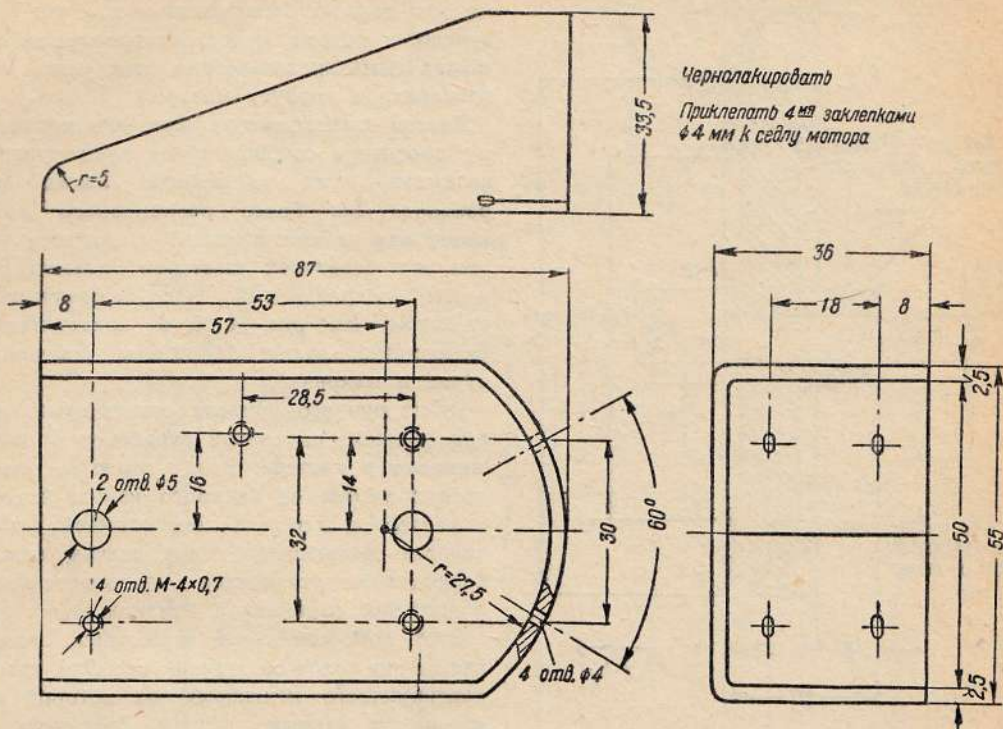


Рис. 3. Кронштейн картера

Ниже мы излагаем сущность произведенных в проекторе УП-2 изменений, а для лиц, могущих заинтересоваться переделкой УП-2, в целях использования его в районах, не имеющих электроэнергии, при-

ветительной системы использован обычный ручной динамопривод ГОЗ.

В местностях, имеющих переменный ток, для тех же целей может быть использован понижающий трансформатор 220 × 120 × 12 в.

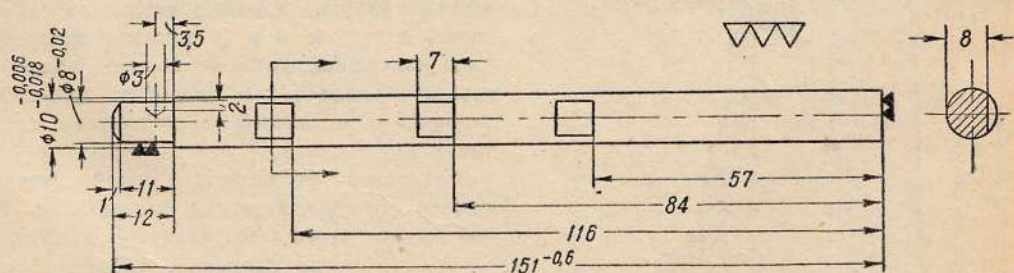


Рис. 4. Валик барабанов

водим и необходимые чертежи основных деталей.

СУЩНОСТЬ ИЗМЕНЕНИЙ

- Привод от электромотора заменен при водом от руки;
- осветительная система с проекцион-

Несмотря на столь значительное понижение мощности проекционной лампы (300 вт и 30 вт), освещенность экрана при напряжении лампы в 12 в лишь немного слабее, чем при лампе в 300 вт, а при перекале лампы до 14—15 в освещенность экрана при 30-ваттной лампе не уступает освещенности при 300-ваттной лампе.

Механизм привода

В переделанном проекторе фонарь с проекционной лампой, конденсором и электро-

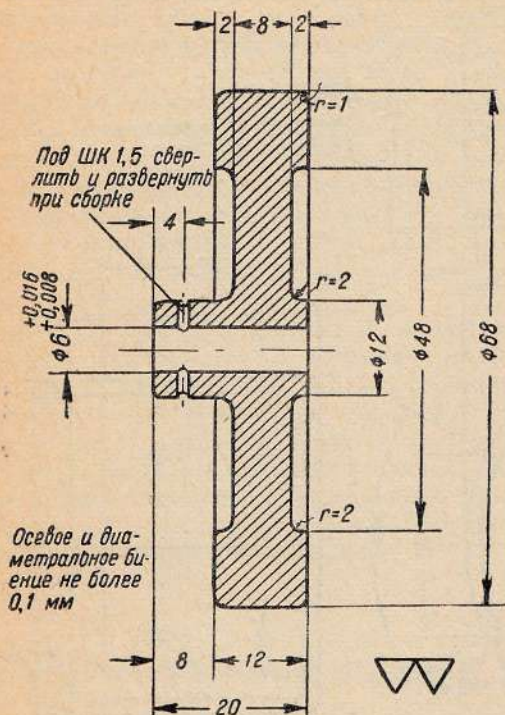


Рис. 5. Маховик

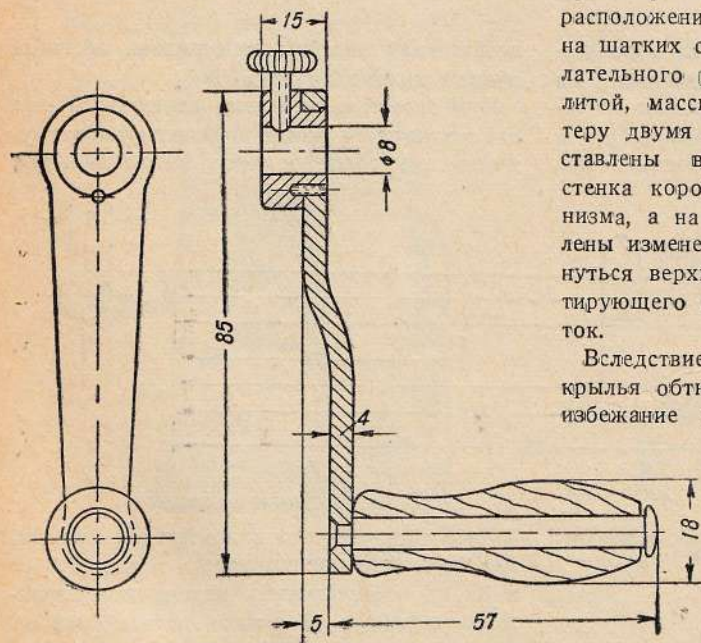


Рис. 6. Собранная ручка

картера, то вместо него выполнен новый кронштейн, представленный на рис. 3. Кронштейн приклепывается к седлу электромотора четырьмя заклепками. (Седло мотора должно быть изготовлено или получено с завода новое; старое седло не может быть использовано, так как оно приварено к корпусу мотора.)

Вместо электромотора вращение механизму проектора сообщается от руки ручкой, насаженной на удлиненный валик барабанов. Для более равномерного хода проектора на выступающий из картера конец оси червячной шестерни насажен маховик, закрепляемый здесь коническим штифтом. На рис. 4, 5, 6 представлены удлиненный валик барабанов, собранная ручка и маховик.

Ручка ручного привода сравнительно далеко удалена на валике барабанов от подшипника в картере. Ввиду этого, в целях предохранения от быстрого износа втулки в картере и для придания большей устойчивости свисающему концу валика, между барабанами установлен дополнительный подшипник со сменной втулкой.

Этот дополнительный подшипник составляет одно целое со стенкой коробки транспортирующего механизма, на которой закрепляется защелка дверцы. Эта стенка в проекторе является также новой, так как расположение дополнительного подшипника на шатких старых стенках не дало бы желательного результата. Стенка выполняется литой, массивной и прикрепляется к картеру двумя винтами. На рис. 7 и 8 представлены втулка подшипника и новая стенка коробки транспортирующего механизма, а на рис. 9 и 10 эскизно представлены изменения, которым должны подвергнуться верхняя стенка коробки транспортирующего механизма и держатель кареток.

Вследствие утолщения новой стенки, крылья обтюратора могут задевать ее. Во избежание этого их следует укоротить до размеров, указанных на рис. 11.

В связи с тем, что необходимость в реостате для мотора отпадает, последний может быть совершенно убран.

Осветительная система

Осветительная система полностью использована от кинопередвижки ГОЗ, имеющей проекционную лампу в

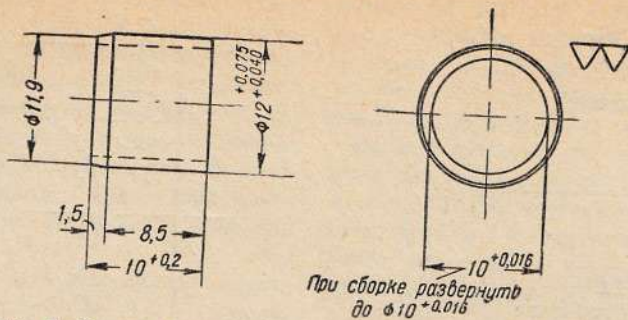


Рис. 7. Втулка подшипника

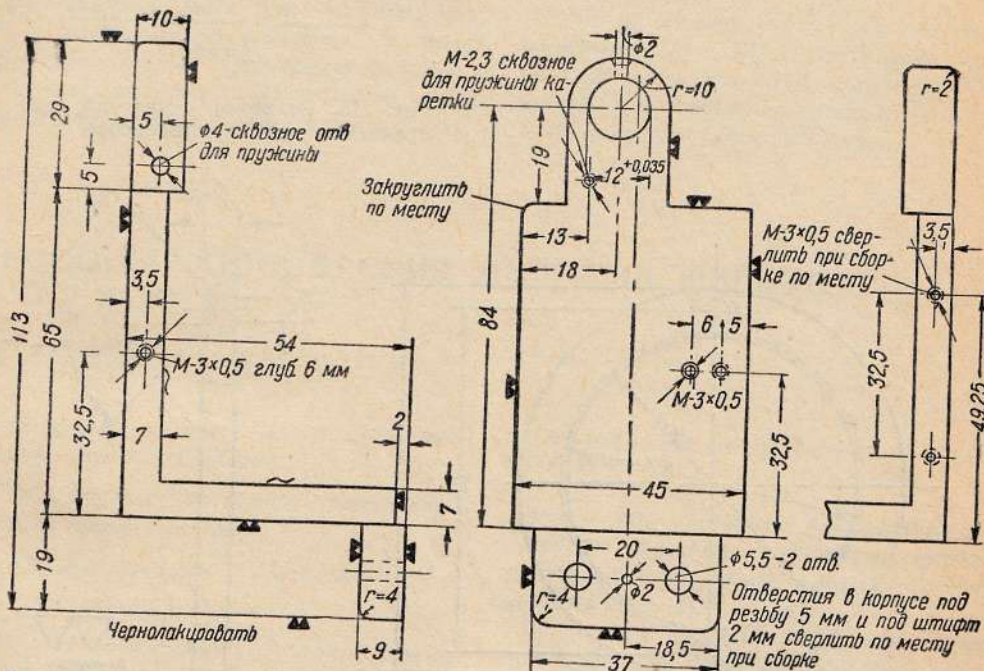
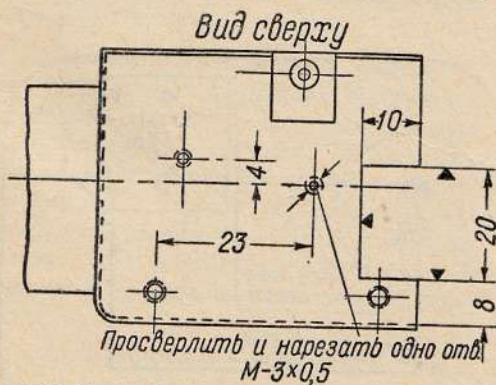
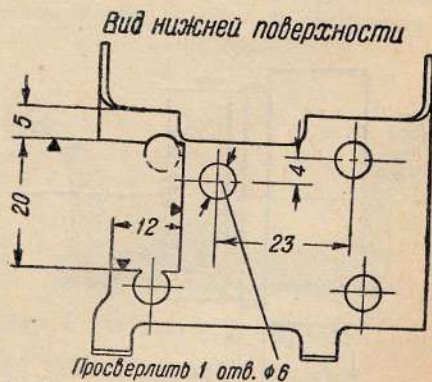


Рис. 8. Новая стенка коробки транспортирующего механизма



Обработка: 1. Вырезка паза 10×20
2. Сверловка и нарезка 1 отв. $M-3 \times 0,5$

Рис. 9. Переделка верхней площадки головки



Обработка: 1. Вырезка паза; 2. Сверловка 1 отв. $\phi 6$

Рис. 10. Переделка держателей каретки

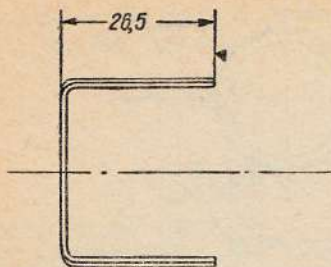


Рис. 11. Укорочение крыльев обтюратора

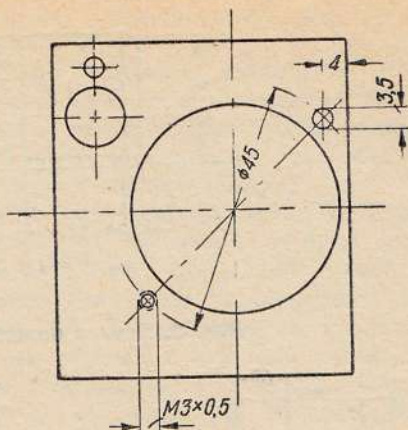


Рис. 13. Разметка отверстий для крепления кольца конденсора

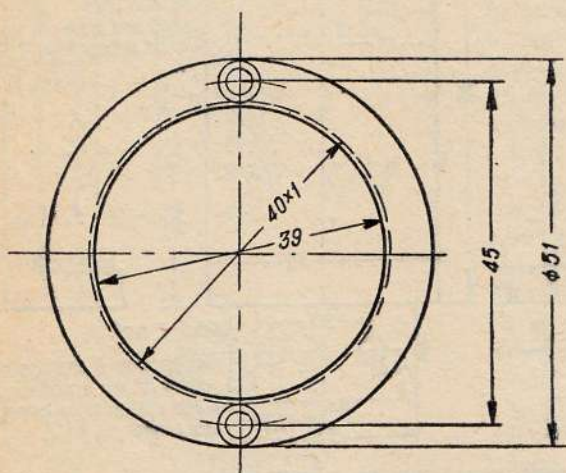
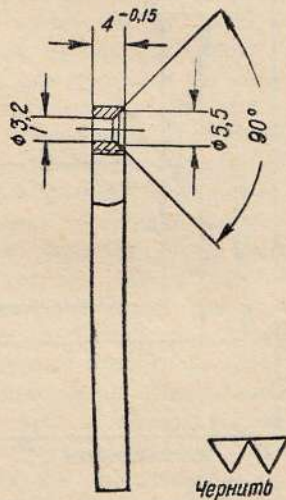


Рис. 12. Кольцо конденсора



Чернить

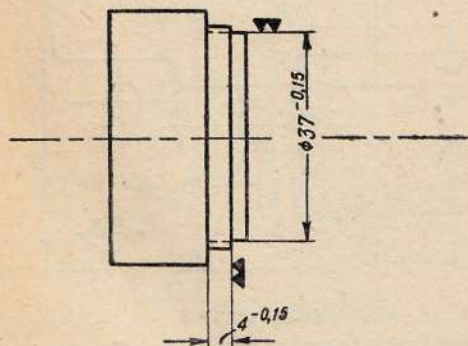


Рис. 14. Проточка оправы конденсора

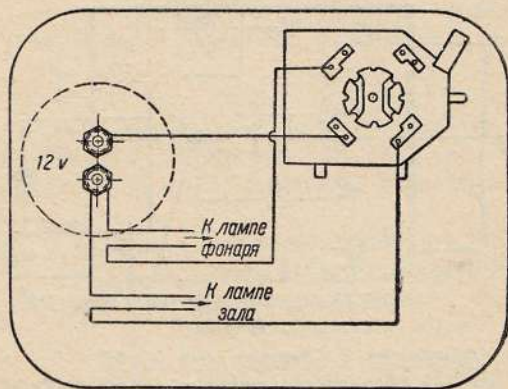


Рис. 15. Электрическая схема проектора УП-2Р

30—50 вт напряжением 12 в. Конденсор проектора, на котором располагается фонарик, ввинчивается в кольцо, закрепляемое двумя винтами на стенке коробки транспортирующего механизма, где расположено отверстие для конденсора. Кольцо конденсора и разметка отверстий для его закрепления на стенке показаны на рис. 12 и 13. Для лучшей центрировки конденсора нарезанная его часть обрабатывается, как показано на рис. 14.

Электрическая часть проектора кроме проекционной лампы в фонарике предусматривает также и освещение зала. Лампочка освещения зала той же мощности, что и проекционная лампочка, и имеет шнур длиной 3 м. Переключение света с проекции на зал производится переключателем, производившим ранее переключе-

ние мотора вперед и назад. Весь электроустановка выполнен внутри основания проектора. Шнуры, идущие к лампе фонарика из зала, выпущены через отверстия, служившие ранее для ввода и вывода проводников к проекционной лампе и мотору.

Ввод электроэнергии в данном проекте выполнен на деревянной розетке диаметром 80 мм, устанавливаемой над большим круглым отверстием, приходившимся ранее под старым фонариком и прикрепляемый к основанию проектора четырьмя шурупами. Электрическая схема изображена на рис. 15.

Этим и заканчиваются все изменения, произведенные в УП-2. Все работы по перделке проектора УП-2 могут быть произведены в любой киноремонтной мастерской, имеющей токарный станок.

Способы определения метража фильма

Б. ДРУЖИНИН

Определение метража может быть произведено тремя способами:

- 1) при помощи метромера (счетчика) в процессе перематывания;
- 2) по весу измеряемого рулона и
- 3) по диаметру рулона.

Наиболее точным является первый способ, позволяющий определить метраж одного рулона или всего фильма с точностью до десятых долей метра.

Однако способ этот страдает и недостатками: возможны повреждения перфорации фильма при малейшей неисправности зубчатого барабана метромера; процесс измерения отнимает много времени, так как весь фильм приходится перематывать. Но несмотря на недостатки, данный способ измерения длины фильма имеет самое широкое применение во всех пунктах проката кинокартин.

Второй и третий способы менее точны, но зато они более приемлемы для киномехаников, так как позволяют проще и быстрее производить измерение. Рассмотрим каждый из этих способов в отдельности.

1. Определение длины фильма метромером

Фильм при перематке закладывается на зубчатый барабан метромера, который устанавливается между двумя стойками моталки (рис. 1).

В процессе перематывания фильм заставляет вращаться зубчатый барабан 1 (рис. 2), жестко сидящий на небольшом валике, который сцеплен со счетчиком 2 целой системой зубчатых колес (шестерен), заключенных в корпус 3. Счетчик либо имеет нес-

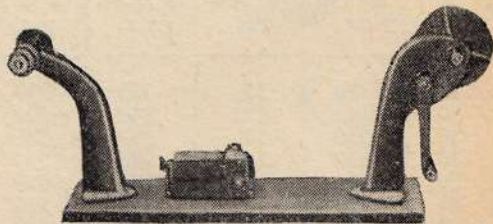


Рис. 1. Моталка с метромером

колько окошечек, в которых сменяются цифры (см. рис. 2), либо один или несколько круглых циферблатов с вращающимися

по ним стрелками, указывающими ту или иную цифру (рис. 3). Таким образом, по показаниям счетчика в любой момент можно с большой точностью установить метраж

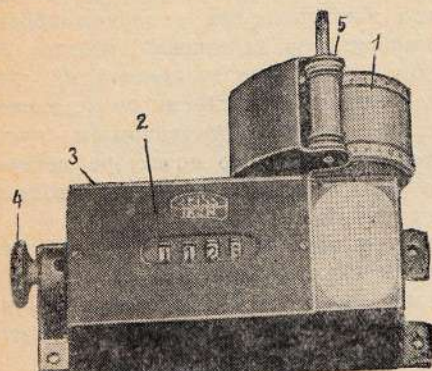


Рис. 2. Метромер с цифровым указателем

фильма. Если хотят знать метраж всего фильма, то, промерив одну часть, начинают промерять другую, не трогая счетчика. При желании узнать метраж каждого рулона в отдельности после промера одного рулона при помощи имеющейся на счетчике кнопки 4 устанавливают все цифры на нули. В последнем случае счетчик будет отсчитывать показания опять сначала.

Применяя метромер, нужно всегда следить за исправным состоянием зубчатого барабана и придерживающих роликов 5. Во избежание повреждения фильма и са-

2. Определение метража фильма по весу

Данный способ не обладает такой точностью, как первый, но он позволяет зато определять длину фильма быстрее и проще с погрешностями в несколько метров.

Измеряемый рулон взвешивается возможно более точно на обыкновенных весах. Зная общий вес рулона и вес одного метра фильма, можно определить длину его по формуле:

$$L = \frac{Q}{q},$$

где L — длина фильма в метрах;
 Q — общий вес рулона в граммах;
 q — вес одного метра фильма в граммах.
 Нормальный целлулоидный фильм шириной 35 мм имеет:

$q = 7,38 \div 7,35$ г для новых фильмов и
 $q = 7,11 \div 6,9$ г для старых фильмов.

Для приближенных подсчетов берется средняя величина $q = 7$ г.

Пример. $Q = 2000$ г. Определить L .

Решение: $L = \frac{2000}{7} = 285,7$ м.

Для узкого ацетатного фильма шириной 16 мм для подсчетов принимают $q = 3,5$ г.

Узкий звуковой фильм при одинаковых условиях всегда несколько тяжелее узкого немого фильма; объясняется это отсутствием у первого одного ряда перфораций. Поэтому если хотят определить метраж фильма более точно, следует взвесить также один метр данного фильма, хотя это бы-

Таблица 1

Вес 35-мм фильма

L (в метрах)	Q (в граммах)	L (в метрах)	Q (в граммах)	L (в метрах)	Q (в граммах)	L (в метрах)	Q (в граммах)	L (в метрах)	Q (в граммах)
10	70	110	770	210	1470	310	2170	410	2870
20	140	120	840	220	1540	320	2240	420	2940
30	210	130	910	230	1610	330	2310	430	3010
40	280	140	980	240	1680	340	2380	440	3080
50	350	150	1050	250	1750	350	2450	450	3150
60	420	160	1120	260	1820	360	2520	460	3220
70	490	170	1190	270	1890	370	2590	470	3290
80	560	180	1260	280	1960	380	2660	480	3360
90	630	190	1330	290	2030	390	2730	490	3430
100	700	200	1400	300	2100	400	2800	500	3500

мого прибора быстрая перемотка фильмов применяться не должна.

вайт не всегда возможно, особенно в условиях эксплуатации.

При быстрых ориентировочных подсчетах можно пользоваться таб. 1, показывающей зависимость между метражем фильма L и его весом Q при $q=7$ г.

3. Определение метража фильма по диаметру

Существует несколько способов определения длины фильма по диаметру рулона, дающих более или менее точные результаты.

Этот способ определения метража является наиболее простым, хотя и менее точным, чем первые два.

Для расчета пользуются либо формулами (более точный метод), либо таблицей (приближенный метод).

Определение метража фильма с помощью формул. При определении метража по диаметру рулона необходимо, чтобы последний имел среднюю плотность смотки, т. е. чтобы середина рулона не вываливалась, если рулон берут за края, и чтобы рулон не был чрезмерно твердым и жестким.

При слабой смотке рулона метраж его при расчете окажется преувеличенным, так как диаметр такого рулона также будет больше. Слишком плотная смотка рулона уменьшает его диаметр, а следовательно, и метраж при расчете.

Второе обязательное условие—это равномерность плотности смотки рулона, т. е. чтобы между отдельными витками не оказывалось уплотненных мест или просветов. Если таковые имеются, рулон нужно перемотать.

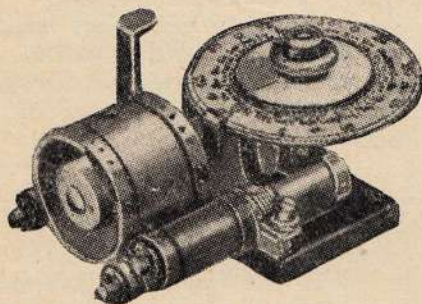


Рис. 3. Метроммер с циферблатом и стрелочным указателем

При помощи разделенной на миллиметры линейки точно измеряют наружный и внутренний диаметры рулона (рис. 4). Толщина фильма измеряется микрометром с нониусом, причем измерение следует

производить по середине фильма, так как края его (перфорационные дорожки) всегда деформированы.

Поскольку толщина b фильмов колеблется в пределах от 0,12 до 0,16 мм, то при отсутствии микрометра можно ориентироваться на среднюю толщину, где

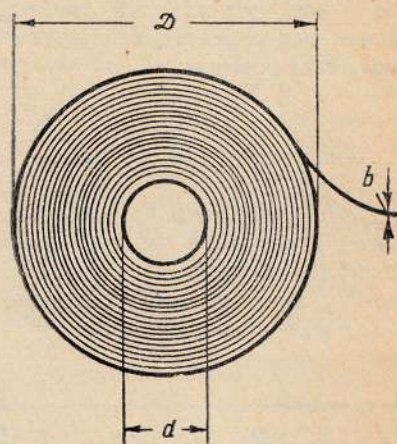


Рис. 4. Способ измерения наружного и внутреннего диаметра рулона: D —наружный диаметр рулона; d —внутренний диаметр рулона; b —толщина фильма.

$b=0,14$ мм для нормальных фильмов (35-мм) и $b=0,13$ мм для узких (16-мм). Однако лучше всегда измерять толщину фильма. Произведя указанные измерения, определяем метраж рулона по формуле:

$$L = \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4b},$$

где L —длина фильма в метрах;
 D —наружный диаметр рулона в миллиметрах;
 d —внутренний диаметр рулона в миллиметрах;
 b —толщина фильма в миллиметрах ($\pi=3,14$).

Пример.
 $D=250$ мм; $d=30$ мм; $b=0,14$ мм;
 Определить L .

Решение.

$$L = \frac{3,14 \cdot (250^2 - 30^2)}{4 \cdot 0,14} \cong 345,4 \text{ м.}$$

Несколько видоизмененным способом является определение метража фильма по хорде, проведенной касательно к окружности внутреннего диаметра рулона (рис. 5). В данном случае метраж фильма определяется по формуле:

$$L = \frac{\pi \cdot H^2}{4b},$$

где H — хорда. Остальные буквенные обозначения остаются те же.

Пример.

$H = 200$ мм; $b = 0,15$ мм. Определить L .
Решение.

$$L = \frac{3,14 \cdot 200^2}{4 \cdot 0,15} \cong 209,3 \text{ м.}$$

Еще более упрощенной приближенной формулой для определения метража фильма является формула:

$$L = \frac{D^2}{2},$$

где D — наружный диаметр фильма в сантиметрах.

Внутренний диаметр рулона считается при этом d равным 3 см. Этот способ несколько преувеличивает метраж маленьких рулонов и незначительно уменьшает метраж больших рулонов.

Таблица 2

L (в метрах)	D (в миллиметрах)	L (в метрах)	D (в миллиметрах)
10	54	150	171
20	70	175	184
30	81	200	199
40	94	225	210
50	104	250	222
60	112	275	232
70	120	300	242
80	128	350	260
90	136	400	282
100	143	450	303
125	157	500	320

Пример.

$D = 15$ см. Определить L .

Решение.

$$L = \frac{15^2}{2} = \frac{225}{2} \cong 112,5 \text{ м.}$$

Определение метража фильма по таблице. Еще более простым и приближенным является метод определения метража фильма по таблице (см. табл. 2), где в первой графе указана длина фильма в метрах, а во второй — соответствующий этой длине диаметр рулона в миллиметрах.

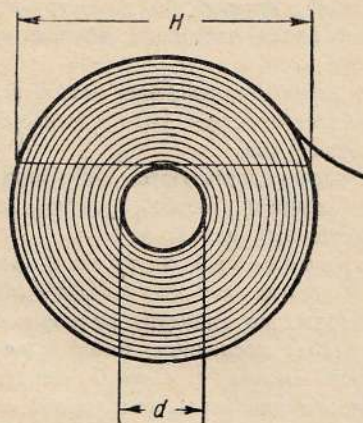


Рис. 5. Способ определения метража фильма по хорде.
 H — хорда, проведенная касательно к окружности внутреннего диаметра d рулона

Таблица эта составлена из расчетов средней плотности смотки рулона и при $d = 50$ мм.

Если внутренний диаметр d измеряемого рулона будет больше 30 мм, то действительный метраж его окажется меньше указанного в таблице, и наоборот. То же относится и к последней формуле.

Указанные способы позволяют кинемеханику определить метраж фильма тем методом, который окажется для него наиболее удобным.

Фильмоскоп 35-ФСК-2

И. ФОНАРЬ

Фильмоскоп 35-ФСК-2, предназначенный для проекции диапозитивов, отпечатанных на 35-мм киноленте, разработан конструкторским бюро Одесского завода «Кинап». Опытные образцы фильмоскопа изготовлены в экспериментальном цехе завода и испытаны в заводской кинотехнической лаборатории.

Фильмоскоп 35-ФСК-2 состоит из деревянного полированного основания, на котором смонтированы разъемный фонарь, фильмотрек и электроуправление (рис. 1).

Фонарь фильмоскопа состоит из корпуса 2 и крышки 3, изготовленных из листовой стали¹. На корпусе неразъемно установлена оправа конденсатора с держателем лампы 4 (рис. 2).

Конденсор двухлинзовый. Установка линз в оправе производится с помощью спиральной пружины 5, распорной трубки 6, шайбы 8 и пружинного кольца 7 (рис. 4).

Держатель лампы 4 выполнен в виде хомута, в отверстие которого (см. рис. 2) помещается патрон, снабженный юстировочным кольцом 15, зажимаемым хомутом в трех точках. Это обеспечивает возможность жесткой установки лампы; для удобства юстировки патрон снабжен ручкой 29.

Корпус фонаря 2 привинчен к основанию 1 и снабжен отверстиями для охлаждения трансформатора и лампы во время работы. В качестве источника света в фильмоскопе применена кинолампа 17 типа ГОЗ 12 в 30 вт со снесенной нитью накаливания.

Винт 16 служит для стяжки патрона лампы после установки таковой.

Крышка фонаря 3 шарнирно соединена с корпусом 2 и поворачивается на оси 18. В заднюю стенку крышки фонаря 3 помещена оправа рефлектора 12 и пружинная шайба 13, прижимающая рефлектор 11. Правильную установку рефлектора обеспечивает широкое направляющее кольцо, снабженное пружинящими лапками. Пружинная защелка 19 служит упором для задней крышки фонаря. Для питания проекционной лампы фильмоскоп снабжен трансформатором 20 (техническую характеристику см. ниже), который вмонтирован

¹ Номера деталей и узлов для удобства даны одинаковые на всех рисунках. (Ред.)

в фонарь и привинчен к основанию. Трансформатор расположен непосредственно под проекционной лампой и подключен к ней короткими проводами.

Фильмопровод 22 предназначен для зарядки до 2 м озафановой или нитроцеллулоидной киноленты и протягивания таковой в фильмовом канале. Фильмопровод вместе с фильмовым каналом смонтированы на основании и совершенно отделены от фонаря. Этим достигнуто значительное уменьшение их нагрева и обеспечена возможность более длительного стояния кадра в кадровом окне аппарата (до 20 минут).

На фильмоскопе 35-ФСК-2 имеется возможность перемещать киноленту в двух направлениях, пользуясь одной ручкой 26, причем кинолента может быть различной толщины и не иметь перфорационных отверстий.

Фильмотрек состоит из стойки с основанием 21, фильмопровода 22, имеющего в

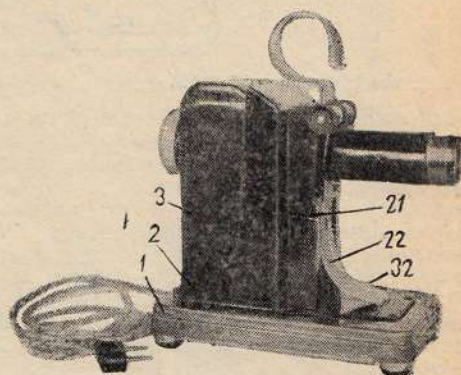


Рис. 1. Фильмоскоп 35-ФСК-2 в собранном виде:
1—основание; 2—корпус; 3—крышка;
21—стойка с основанием; 22—фильмопровод; 32—колотка

верхней своей части открытую кассету, и дверцы 23 с трубкой объектива 24. На стойке имеются ушки, на которых помещается дверца с трубкой объектива и прижимная рамка 30. На дверце расположены транспортирующие резиновые ролики 25, сидящие жестко на оси с ручкой 26.

Протягивание киноленты обеспечивается трением двух резиновых роликов по пло-

скости киноплёнки. Ось с ручкой 26 плавающая и прижимается вместе с роликами к киноплёнке двумя пружинами 27. Пружинящая трубка объектива 24 изготовлена из листовой стали. Детали фильмотре-

На рис. 3 показан фильмоскоп с открытой крышкой фонаря 3, положение трансформатора 20 и крепление его к основанию, а также расположение проекционной лампы 17 в держателе.

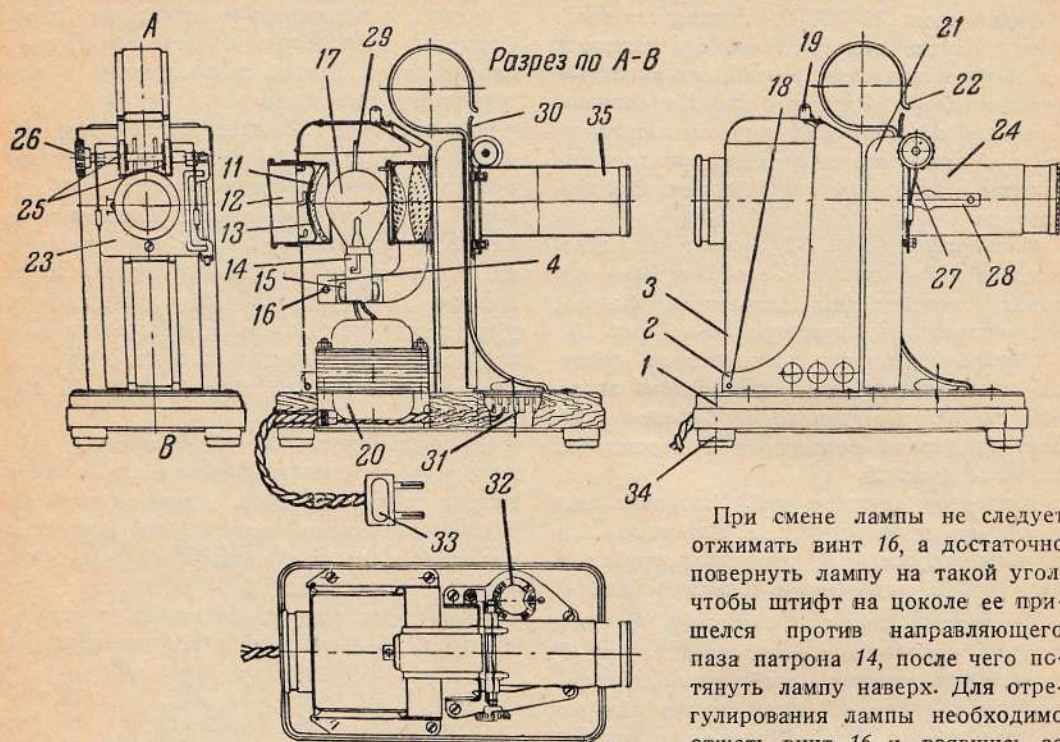


Рис. 2. Фильмоскоп 35-ФСК-2:

1—основание; 2—корпус; 3—крышка; 4—оправа конденсора с держателем лампы; 11—рефлектор; 12—оправа рефлектора; 13—пружинная шайба; 14—патрон лампы; 15—юстировочное кольцо; 16—винт держателя лампы; 17—лампа; 18—ось шарнира; 19—пружинная защелка; 20—трансформатор; 21—стойка с основанием; 22—кассета фильмопровода; 23—дверца; 24—трубка объектива; 25—ролики; 26—ось с ручкой; 27—пружина; 28—защелка; 29—ручка; 30—прижимная рамка; 31—октальная панель; 32—колодка; 33—штепсельная вилка со шнуром; 34—ножки; 35—объектив

ка в основном штампованные, детали, соприкасающиеся с киноплёнкой (фильмопровод и прижимная рамка), кроме того полированы и хромированы. Дверца 23 защелкивается пружиной 28 в отверстие стойки.

На основании 35-ФСК-2 помещены также октальная панель 31 и колодка 32, служащие для переключения при напряжении в сети 110 либо 220 в (электрическую см. на рис. 6), и шнур со штепсельной вилкой 33. Основание снабжено четырьмя резиновыми ножками 34, обеспечивающими устойчивость фильмоскопа.

При смене лампы не следует отжимать винт 16, а достаточно повернуть лампу на такой угол, чтобы штифт на цоколе ее пришелся против направляющего паза патрона 14, после чего потянуть лампу вверх. Для отрегулирования лампы необходимо отжать винт 16 и, взявшись за ручку 29, переместить патрон вместе с лампой, установив ее в нужном положении, после чего винт 16 необходимо зажать.

Разборка конденсора в фильмоскопе 35-ФСК-2 весьма легка. При необходимости протереть линзы достаточно снять пружинное кольцо 7, после этого детали конденсора легко удаляются из оправы.

Детали конденсора располагаются в оправе от кадрового окна в следующем порядке: 5—спиральная пружина; 9—линза большая; 6—распорная трубка; 10—линза малая; 8—шайба; 7—пружинное кольцо.

Спиральная пружина 5 предназначена для эластичного прижима линз и компенсации температурных деформаций, а также компенсации погрешностей в размерах.

Рефлектор фильмоскопа 11 (см. рис. 4) сферический, стеклянный; нанесенный на него слой серебра снаружи меднится и лакируется. Оправа рефлектора 12 штампованная, оцинкованная.

На рис. 4 показан также вынутым из держателя патрон проекционной лампы 14 с юстировочным кольцом 15 и ручкой 29.

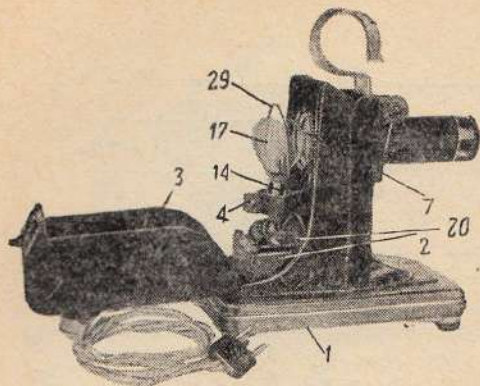


Рис. 3. Фильмоскоп 35-ФСК-2 с откинутой крышкой:
1—основание; 3—крышка; 4—оправа конденсора с держателем лампы; 7—пружинное кольцо; 14—патрон лампы; 17—лампа; 20—трансформатор; 29—ручка

Осветительная и проекционная оптика фильмоскопа 35-ФСК-2 при нормальном

диафильма), а также достаточно равномерную освещенность экрана.

На оптической схеме (рис. 5) приведены размеры комплекта оптики 35-ФСК-2 и взаимное расположение отдельных элементов. Электрическая часть фильмоскопа (рис. 6) состоит из следующих элементов:

а) двухконтактной проекционной низковольтной лампы со свановским цоколем;

б) патрона;

в) трансформатора, имеющего две первичные обмотки ПЭ \varnothing 0,31 мм по 1000 витков каждая, включаемых последовательно при питании от сети 220 в переменного тока и параллельно при сети 110 в переменного тока, вторичная обмотка имеет 114 витков ПЭ \varnothing 1,17 мм;

г) панели октальной 31, снабженной двумя шпоночными канавками и тремя перемычками;

д) четырехштырьковой колодки 32 с парно замкнутыми ножками (четырёхштырьковая колодка 32 снабжена цилиндрическим направляющим выступом со

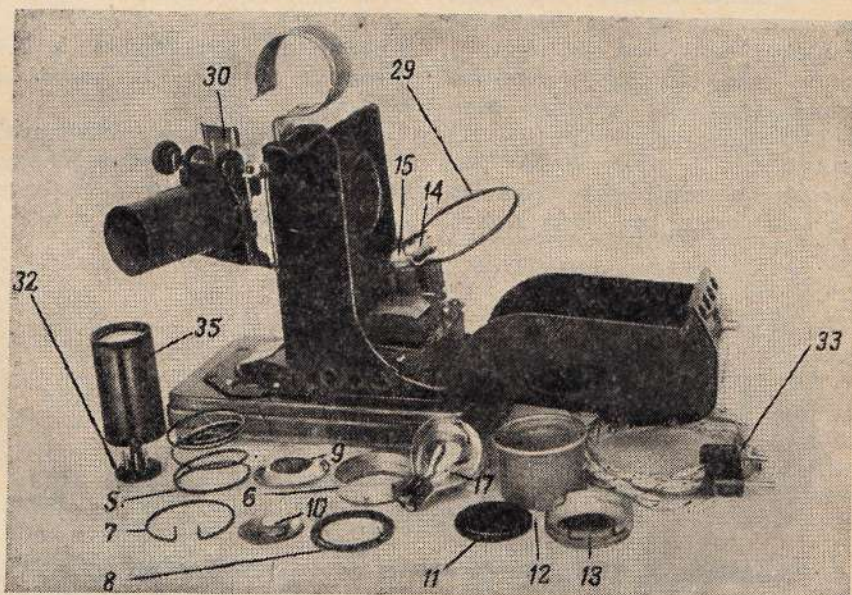


Рис. 4. Фильмоскоп 35-ФСК-2 в частично разобранном виде:
5—спиральная пружина; 6—распорная трубка; 7—пружинное кольцо; 8—шайба; 9—линза передняя; 10—линза задняя; 11—рефлектор; 12—оправа рефлектора; 13—пружинная шайба; 14—патрон лампы; 15—юстировочное кольцо; 17—лампа; 29—ручка; 30—прижимная рамка; 32—колодка; 33—штепсельная вилка со шнуром; 35—объектив

напряжении обеспечивает с кинолампой 12 в 30 вт световой поток в 40 лм (без

шпонкой и служит для переключения при напряжении в сети 110 либо 220 в; ко-

лодка может быть установлена в октальной панели только в двух положениях);
 е) штепсельной вилки 33 со шнуром.

переключения, при котором первичные обмотки включены последовательно, т. е. для сети переменного тока напряжением в

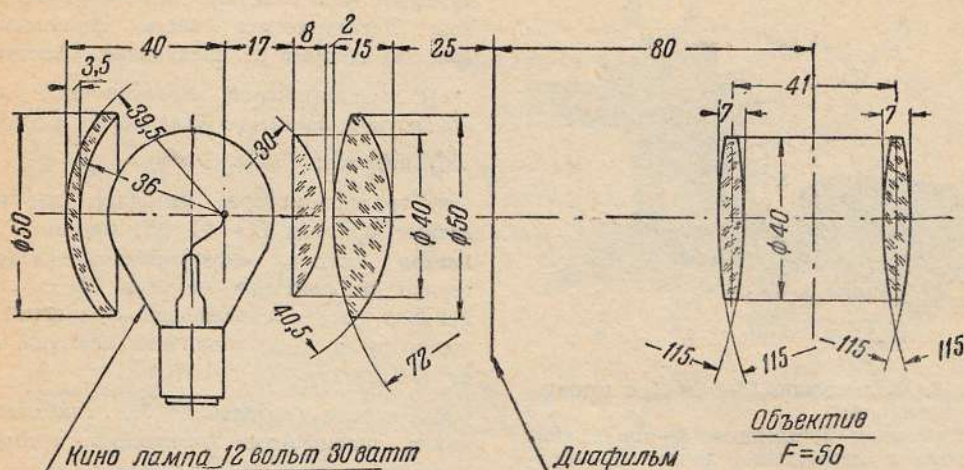


Рис. 5. Фильмоскоп 35-ФСК-2. Оптическая схема

На рис. 6 схематически показан трансформатор 20 с включенными в сеть через октальную панель первичными обмотками и лампой в цепи вторичной обмотки.

Пунктирные линии на панели показывают положение перемычек колодки переключения 32.

На левой части А электросхемы (см. рис. 6) показано такое положение колодки и переключения, при котором пер-

220 в. Напряжение на концах вторичной обмотки в том и другом случае равно 12 в.

Включение фильмоскопа в сеть производится штепсельной вилкой со шнуром 33.

На рис. 7 показан фильмоскоп с открытой дверцей и с заряженной кассетой. В верхней части фильмоскопа видно положение фильма в кассете и в фильмопро-

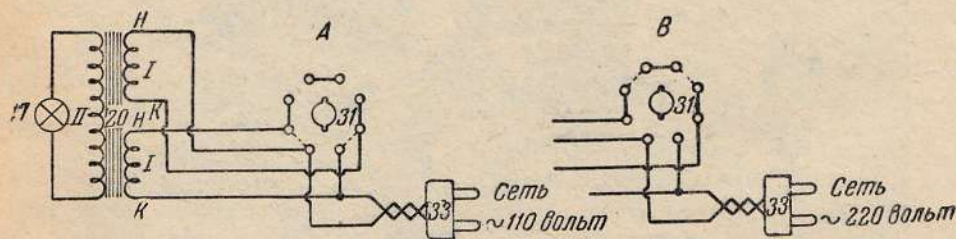


Рис. 6. Фильмоскоп 35-ФСК-2. Электрическая схема включения на 110 и 220 в:
 17 — кинолампа 12 в 30 вт; 20 — трансформатор Ш-20-30; обмотка I — 1000 витков \times 2 ПЭ \varnothing 0,31 мм; обмотка II — 114 витков ПЭ \varnothing 1,17 мм; 31 — панель октальная; 33 — штепсельная вилка

вичные обмотки трансформатора включены параллельно, т. е. для сети переменного тока напряжением в 110 в.

На правой части В электросхемы (см. рис. 6) показано положение колодки

воде 22. Ось 26 с запрессованными на ней транспортирующими резиновыми роликами расположена по отношению к кадровому окну таким образом, что обеспечивается возможность проецирования последнего

кадра диафильма при расстоянии его от края равным до 20 мм.

Диафильм можно также перемещать

ванная прижимная рамка 30. Для предотвращения царапин в диафильме углы полозков прижимной рамки закруглены.

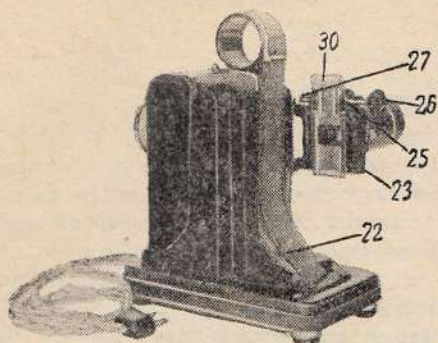


Рис. 7. Фильмоскоп 35-ФСК-2 с открытой дверцей и заряженной кассетой:

22 — фильмопровод; 23 — дверца; 25 — ролики; 26 — ось с ручкой; 27 — пружина; 30 — пружинная рамка

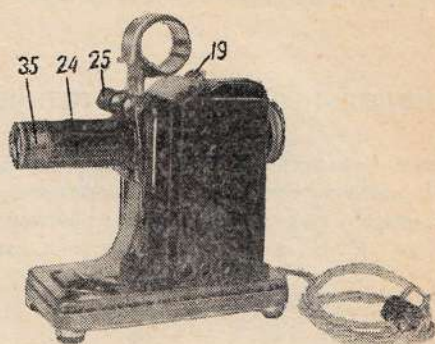


Рис. 8. Фильмоскоп 35-ФСК-2, подготовленный к проектированию диафильма:

19 — пружинная защелка; 24 — трубка объектива; 25 — ролики; 35 — объектив

вверх из любого положения с помощью той же ручки 26.

На рис. 7 видна штампованная и полиро-

Установка объектива 35 на фокус производится непосредственным перемещением его в трубке 24.

Электроакустическая лаборатория Научно-исследовательского института (НИИКС) *

Измеряются вольтамперные и световые характеристики и характеристики утомляемости.

Проводится практическое испытание фотоэлементов-умножителей на усилителях КЭО-2 и КЭО-3, находящихся в опытной эксплуатации, в ряде кинотеатров Москвы и Ленинграда. Лабораторией разработаны конструкции питания ФЭУ от генератора высокой частоты, позволяющего отказаться от применявшегося ранее высоковольтного выпрямителя.

Продолжаются работы по применению в качестве источников света для кинопроекции ламп сверхвысокого давления.

Ведутся работы по измерениям промышленных образцов ламп сверхвысокого

давления: 1) определение срока службы, 2) режимы питания, 3) режимы горения, 4) характеристики зажигания.

В настоящее время испытываются шаровые лампы СВД на 400 вт, питаемые переменным током, с воздушным охлаждением для узкоплёночных проекторов (срок службы ламп 60—80 час.), а также лампы СВД 1—1,5 квт переменного и постоянного тока с естественной вентиляцией для стационарных проекторов.

В новые лампы СВД введен кадмий для улучшения спектрального состава света в области красных и желтых лучей. Лампы показали пригодность их для естественного воспроизведения цветных фильмов. Лампы СВД изготавливает завод «Кинолампа».

Лабораторией ведется разработка новых схем питания ламп СВД переменным током и разработка оптики для этих ламп. Акустическая группа лаборатории проводит измерения звукового давления в различных местах зала в ряде московских кинотеатров, что позволяет сделать выводы об равномерности слышимости в зале. Одновременно ведутся измерения динамического диапазона в зале (звук+шум зрителей).

Рассчитан и изготовлен широкополосный рупорный громкоговоритель повышенной мощности (20—40 вт) с полосой нормального воспроизведения от 60 до 8000 гц. Рассчитан разделительный фильтр звуковой частоты для громкоговорящих агрегатов с высоко и низкочастотными громкоговорителями.

* (Начало см. стр. 8)

Самодельный электростатический вольтметр

Описываемый вольтметр разработан мною на Новосибирских курсах киномехаников-звукотиков под руководством инженера Павлова А. И. и предназначен для изме-

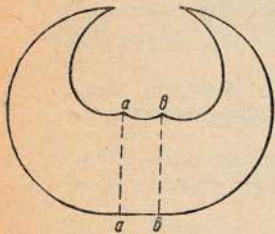


Рис. 1

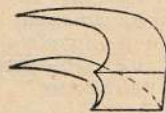


Рис. 2



Рис. 3

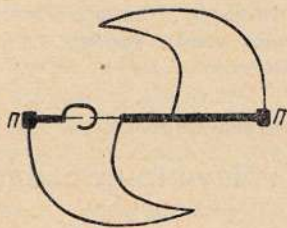


Рис. 4

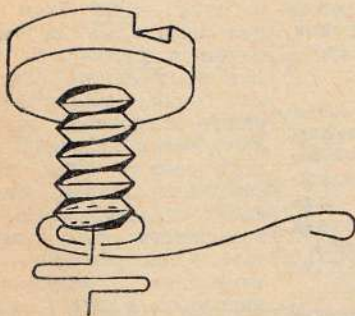


Рис. 5

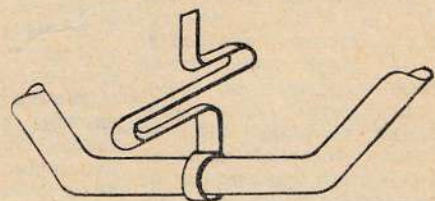


Рис. 6

менно заряженных электродов. Описываемый электростатический вольтметр состоит из: 1) стакана, 2) крышки, на которой укреплены электроды и клеммы, 3) неподвижного электрода с клеммой, 4) подвижного электрода с клеммой и корректором.

В нашей конструкции взят простой чайный стакан (граненый). Для крышки использовано стекло от карманного зеркала, в котором просверлены три отверстия: два крайних для клемм и среднее для корректора. Неподвижный электрод изготавливается так.

Из белой жести или другого металла вырезают выкройку (рис. 1) и сгибают ее по пунктирным линиям а-а и б-б. На рис. 2 показан перспективный вид одного такого неподвижного электрода. Затем из проволоки сгибают стойку, как показано на рис. 3. Верхнее кольцо ее зажимают под нижнюю гайку клеммы. Потом к стойке припаивают неподвижные электроды на половине высоты стойки в местах п-п на рис. 3. Тогда стойка готова. На рис. 4 дан вид ее сверху.

Далее на крышку крепится корректор, к которому припаивается или приклеивается пружинка, служащая для подведения тока от клеммы к подвижному электроду. Ниж-

няя часть этой пружинки служит для натяжения ленты подвеса. Пружинка эта так же, как и нижняя, делается из «солоночного дождя», т. е. из тонких бронзовых лент (рис. 5). Вторая нижняя пружинка крепится через слой изолятора (например, лака) на нижнюю горизонтальную часть стойки

рения напряжения на анодах, экранирующих сетках, фотоэлементе и т. д. Кроме того с его помощью можно измерять высокоомные сопротивления вплоть до нескольких мегом.

Как известно, электростатические вольтметры основаны на притяжении разнои-

мая часть этой пружинки служит для натяжения ленты подвеса. Пружинка эта так же, как и нижняя, делается из «солоночного дождя», т. е. из тонких бронзовых лент (рис. 5). Вторая нижняя пружинка крепится через слой изолятора (например, лака) на нижнюю горизонтальную часть стойки

(рис. 6). На пружинке приклеивается ленточка из сусального золота шириной 1—2 мм.

Лента эта вырезается так: листочек сусального золота кладут внутрь согнутой

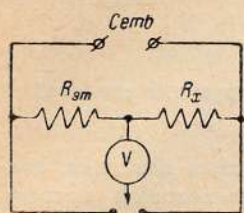


Рис. 7

папиросной бумаги, а затем острой бритвой режут бумагу с золотом на тонкие полоски примерно 1 мм шириной. Листочки сусального золота можно достать у переплетчиков. На ленту наклеивается столярным клеем подвижный электрод — тонкая полоска листового алюминия (например, из бумажных конденсаторов). Балансировка стрелки производится после высыхания клея путем обрезки тяжелого конца ножницами и осторожным выгибанием ее.

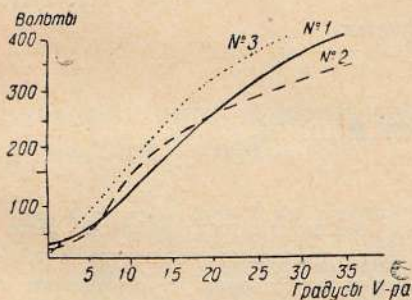


Рис. 8

На дно стакана опускается условная равномерная шкала, наклеенная на зеркало, прикрепляемое ко дну стакана горячим сургучом. Крышка с смонтированными на ней электродами и клеммами опускается в стакан, и вольтметр готов к градуировке, которая производится по точному вольтметру.

Следует иметь в виду, что некоторая неточность градуировки при измерении со-

противлений по схеме рис. 7 не играет большой роли, так как ошибки взаимно компенсируются. Градуировка производится вычерчиванием градуировочной кривой для перевода градусов шкалы вольтметра

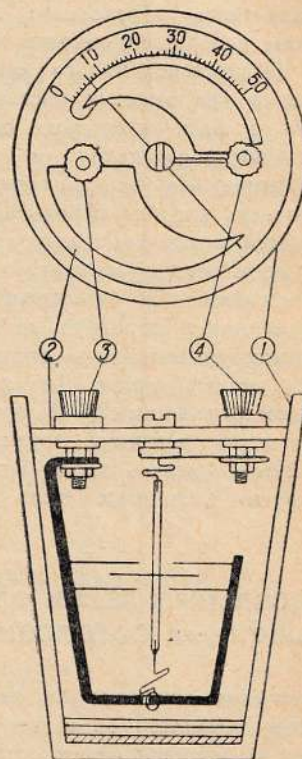


Рис. 9

в вольты и обратно. Примерные характеристики с вольтметра, изготовленного для Новосибирских курсов киномехаников, даны на рис. 8. После снятия характеристики с вольтметра крышка его приклеивается к стакану горячим воском и вольтметр готов к работе. На рис. 9 дан вид сверху и разрез собранного вольтметра.

В. Маннар

г. Новосибирск

Устранение шума иглы при воспроизведении грамзаписи

В практике работы кинотеатров в целях лучшего обслуживания зрителя во время ожидания сеанса используется передача грамзаписи. Зачастую при проигрывании старых (заигранных) пластинок в репро-

дукторе прослушивается сильный шум иглы, что значительно снижает качество звучания. Для того чтобы уничтожить этот шум, достаточно срезать при воспроизведении пластинки высокие частоты. Сделать

это можно применением тонрегулятора. Существует несколько схем тонрегуляторов, обычно состоящих из емкостей и сопротивлений. Хорошие результаты получаются от простого шунтирования адаптера конденсатором небольшой емкости порядка 3—15 тыс. см.

При включении параллельно адаптеру конденсатора небольшой емкости шум иглы пропадает (вследствие малого емкостного сопротивления для высоких частот). Правда, вместе с этим несколько снижается громкость воспроизведения и меняется тембр звучания, но это практически не имеет значения, так как небольшое падение громкости легко компенсируется регулятором громкости (аппаратура УСУ-9, УСУ-3, применяемая в большинстве кинотеатров), а тембр передачи лишь очень незначительно изменяется в сторону подчеркивания низких частот. Для того чтобы в каждом отдельном случае иметь наиболее выгодную величину шунтирующей емкости, нужно сделать набор постоянных конденсаторов (например, типа БИК) в

3—6—8—10—15 тыс. см и включить их по схеме (рис.).

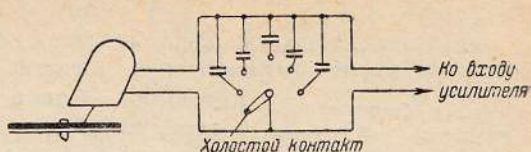


Схема включения шунтирующих емкостей к адаптеру

При проигрывании новых пластинок ползунок можно ставить на холостой контакт, в этом случае проигрывание происходит обычно без участия емкости. По желанию можно включать любой конденсатор, подбирая на слух наиболее выгодную величину емкости.

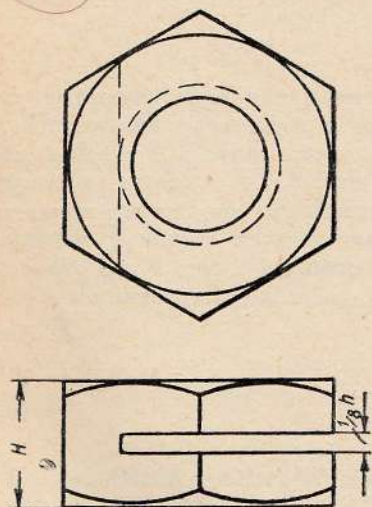
Применение указанного набора емкостей при включении адаптера на вход усилителя типа УСУ-3 дало очень хорошие результаты. Шум иглы почти не прослушивался, а громкость оставалась нормальной.

Г. Мазеин

Воронеж

Универсальные гайки для крепления машин, подверженных сотрясениям

Для крепления динамомашинок, двигателей, умформеров, вентиляторов и тому подобных с целью большей надежности крепе-



Универсальная гайка

ния гайки болтов зашплинтовываются, загибаются шайбы или применяются по две гайки на болт (гайки с контргайкой).

При киномонтажных работах часто бывает затруднительно подыскать в качестве контргайки одинаковые с основными гайки и приходится применять шестигранные и четырехгранные на одном болту, что выглядит некрасиво.

Мною были использованы обычные гайки по одной на болт для крепления сравнительно мощных нефтяных двигателей 12 и 18 л. с., но после некоторой дополнительной обработки, которая заключалась в том, что гайки разрезались посередине щелью перпендикулярно оси до противоположной стороны ее резьбы включительно (см. рис.).

Ширина щели должна быть в $\frac{1}{8}$ высоты обычной стандартной (четырёхгранной или шестигранной) гайки.

При завинчивании на болт нижний край гайки упирается в тело машины, обе половинки гайки начинают пружинить и схватывать нарезку болта так плотно, что при любом продолжительном сотрясении гайка лишена возможности произвольно отвернуться.

Инж. К. Кокаровцев

Уменьшение помех в УСУ-9 за счет МГ-4

При работе с усилительным устройством УСУ-9 большие помехи в звуковоспроизведении может внести моторгенератор МГ-4, входящий в комплект УСУ-9. Помехи эти



возникают обычно вследствие неправильной пригонки щеток к коллектору.

Рекомендую для уменьшения указанных выше помех перед пуском МГ-4 в работу предварительно тщательно шлифовать щетки, для чего нужно выполнить следующее: вначале немного спилить концы

угольных щеток ножовкой, после чего установить их в щеткодержатели и начать шлифовку плоской стеклянной (но не наждачной) бумагой, положенной на коллектор шероховатой поверхностью («шерстью») к щетке, как показано на рис. При этом бумагу надо двигать взад и вперед до тех пор, пока поверхность щетки, прилегающая к коллектору, не получит такой же кривизны, как и сам коллектор. Концы бумаги при этом приподнимать не следует, иначе округлятся края щетки.

Окончательная шлифовка щеток получается после нескольких часов холостой работы МГ-4.

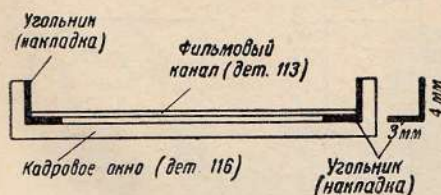
Шлифованные щетки должны оставаться непременно в тех щеткодержателях, в которых они шлифованы.

М. Карисалов

Ст. Лазаревская

Восстановление изношенного кадрового окна в проекторе Гекорд

В кадровом окне проектора Гекорд К-25 (деталь № 116) получаются на бортах неровности вследствие стирания их при прохождении фильмов. Борты кадровой рамки с такими неровностями рвут ленту и дают сильную боковую качку фильма.



Чтобы избежать этого, я предлагаю сделать накладку следующим образом: спилить бока кадрового окна с обеих сторон на 1 мм, отрезать полоски шириной 7 мм от старой стальной рулетки по длине кадрового окна, согнуть полоски угольником (3 мм на одну сторону и 4 мм на другую) и заложить одним краем 3 мм каждый угольник под фильмовый канал. Борты получаются ровные, и не требуется никаких винтов для крепления.

В. Писарев

г. Пятигорск

От редакции.

Конструктивно фильмовый канал кинопередвижки К-25 выполнен так, что по срабатыванию бортов его необходимо заменять новым во избежание боковой качки изображения и отчасти порчи фильма. Применение угольников (сменных бортов), предлагаемых тов. Писаревым, позволит избежать этого. Однако необходимо оговорить, что подобную реконструкцию (расширение бортов фильмового канала и уменьшение ширины вкладыша) следует производить только в киноремонтных мастерских, где имеются соответствующее оборудование и контрольные приборы.

То же самое и в отношении изготовления угольников (бортов).

В дальнейшем замена износившихся бортов новыми без особого труда может быть произведена на месте силами самого кинемеханика, обслуживающего кинопередвижку.

Автосмазка противопожарной заслонки проектора ТОМП-4

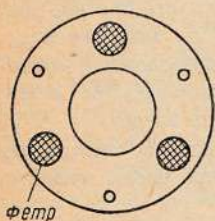
Конструктивные недостатки автоматической противопожарной заслонки в проекторе ТОМП-4 прежних выпусков хорошо известны каждому кинемеханику, работающему на этом проекторе.

Автозаслонка, действие которой основано на фрикционном сцеплении, через слой смазочного масла при работе проектора автоматически не смазывается.

Смазка от руки также затруднительна, так как заслонка расположена за обтюратором.

Поэтому нередко случаются заедания между фрикционными дисками заслонки и обтюратором, что влечет за собой

внезапную остановку проектора при его работе.



Автосмазка противопожарной заслонки ТОМП-4

Я применил следующий простой способ автосмазки, давший удовлетворительные результаты.

У снятой с обтюратора заслонки отвинчивается фрикционный диск (рис.), в котором просверливаются три сквозных отверстия 8—9 мм так, чтобы отверстия пришлись против трущейся кромки фрикционного диска обтюратора.

Затем диск привинчивается обратно к заслонке и в получившиеся углубления вкладываются кружки, вырезанные из фетра, который должен быть такой толщины, чтобы кружки выступали над поверхностью диска примерно на 0,1 мм.

Перед сборкой фетр пропитывается смазочным маслом. Это обеспечивает смазкой продолжительное время трущиеся поверхности дисков.

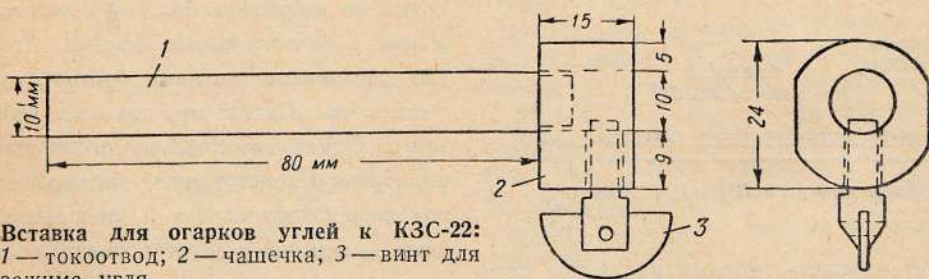
М. Девяткин

г. Устюжна, Вологодск. обл.

Вставка к лампам КЗС-22 для использования огарков углей

Кинемехаником Шалаевым предложена вставка, позволяющая максимально ис-

пользовать уголь; закрепляется держателем положительного или отрицательного угла.



Вставка для огарков углей к КЗС-22: 1 — токоотвод; 2 — чашечка; 3 — винт для зажима угля

пользовать уголь при работе на киноаппаратах КЗС-22.

Вставка для огарков углей состоит из двух частей. Первая часть вставки в виде чашечки с прижимным винтом служит для вставки огарка угля. Внутренний диаметр чашечки выполняется под диаметр углей, какими работает киноустановка. Вторая часть вставки служит токоотводом, как

При работе на аппаратах КЗС-22 данная вставка позволяет экономить 40—45 мм на каждом угле.

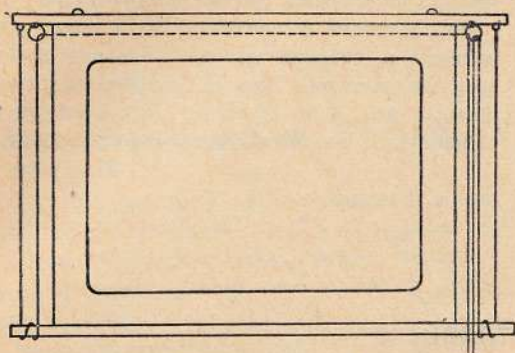
Из прилагаемого чертежа ясно видна конструкция вставки.

А. Лянгасов

Нач. технического отдела
треста «Кироблкино»

Сматывающийся экран

В большинстве случаев киномеханикам-передвижникам и киномеханикам клубов



перед сеансами приходится лазить по лестницам и вешать киноэкраны, а после сеан-

сов снова лазить по лестницам, сматывать и убирать киноэкраны со сцены.

Я предлагаю простое устройство для удобного сматывания экрана, которое ясно видно из рисунка.

Киноэкран постоянно вешается на сцене за поддугой так, чтобы его в смотанном виде не было видно.

Перед началом и после сеанса механик без всякого труда может поднять и опустить киноэкран при помощи подъемного шнура.

Кинотехник А. Соколов

Москва

От сети без автотрансформатора

В некоторых городах районного значения по вечерам напряжение сети падает с 110 до 85 в, а иногда и ниже.

Усилитель ПУ-13, как известно, рассчитан на номинальное напряжение в 110 в.

При работе в городе нерационально используется горячее и «движок», причем выход из строя последнего приводит установку к временному бездействию.

От сети работать невозможно в силу большого падения напряжения, а работать без звука недопустимо.

мотка трансформатора была перемотана и секционирована на напряжение сети в 110—100—95—90 и 85 в. От первичной обмотки силового трансформатора выведено к специальной эбонитовой панельке с ползунковым переключателем пять отводов от следующего количества витков: первый отвод—начало обмотки, второй—от 26-го витка, третий—от 40-го, четвертый—от 54-го и пятый—от 68-го витка, из расчета падения напряжения сети соответственно на 10—5—5—5 в, т. е. всего на 25 в. Один

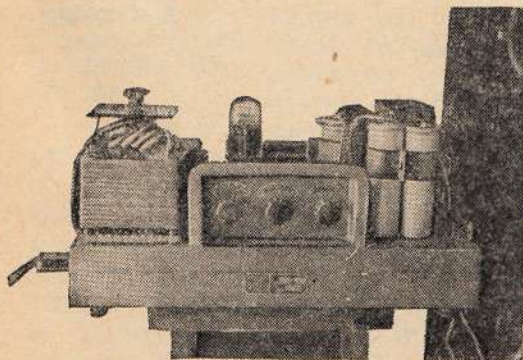


Рис. 1. Усилитель ПУ-13 без кожуха после переделки

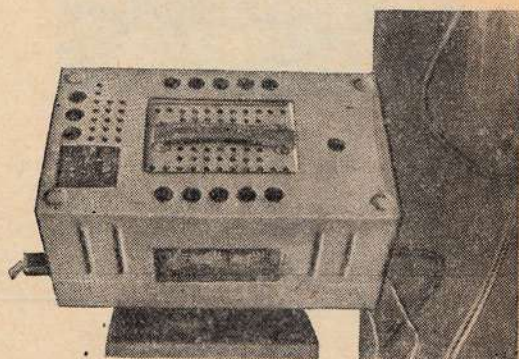


Рис. 2. Усилитель ПУ-13 с кожухом после переделки

Мною был произведен перерасчет силового трансформатора с учетом падения напряжения в сети до 85 в. Первичная об-

конiec от колодки питания усилителя нужно отпаять и припаять к ползунку переключателя, а свободный конец от силово-

го трансформатора подвести к клемме на панели с обозначением 110 в. Дальнейшее обозначение 100—95—90 и 85 в должно соответствовать напряжению в сети.

Для определения напряжения в сети необходимо питание включать через щиток комплекта, оборудованного вольтметром.

Эбонитовая панель с ползунком и контактами крепится на угольниках сверху силового трансформатора, как показано на рис. 1.

В кожухе усилителя над силовым трансформатором прорезается отверстие, как показано на рис. 2. Усилитель следует установить в чемодан так, чтобы ручка не мешала и крышка плотно закрывалась.

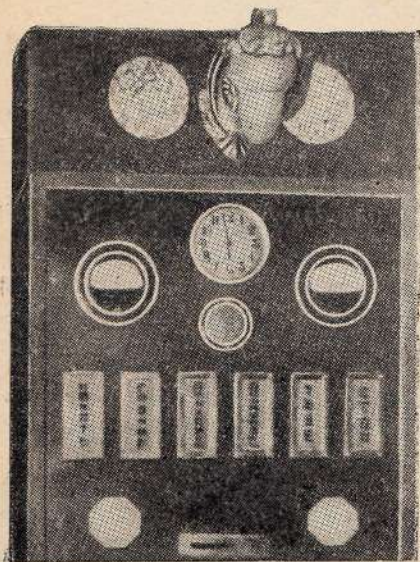
Эксплуатация усилителя ПУ-13 после переделки в течение месяца показала хорошие результаты. Иногда напряжение снижалось до 70 в, качество звуковоспроизведения все же было удовлетворительное.

Н. Дубов

г. Сарепуль

Конструктивная надстройка для контрольных громкоговорителей

Обычно в кинотеатрах контрольные громкоговорители расположены в случайных



местах. Предлагаемая мной конструктивная надстройка к силовому распределительному шкафу показана на рисунке. В этом шкафу помещены два контрольных громкоговорителя Д-1 с регуляторами громкости и бра для освещения шкафа.

Конструкция эта удобна и изящна. Она изготовлена из толстых фанерных досок, оклеенных внутри бархатом. С громкоговорителей сняты трансформаторы, а звуковые катушки соединены через регуляторы громкости на прямую. (Можно вместо РГ подключить сопротивление в 50 ом, при этом получается хорошее звучание и минимальная нагрузка усилительного устройства.)

А. Соколов

Москва

Рационализаторские II предложения

Ящик-огнетушитель системы Гришко

Кинемехаником П. И. Гришко (г. Хорол, Полтавской области, УССР) предложена весьма интересная конструкция ящика с песком для тушения загоревшихся рулонов фильма.

Ящик-огнетушитель (рис. 1 и 2) изготавливается из листового железа и окрашивается снаружи и внутри огнеупорной краской. На передней стенке внизу имеется проем с расположенным над ним внутри наклонным козырьком *е*, предохраняющим от высыпания песка наружу. Выше расположен другой большой проем, закрывающийся с внутренней стороны дверкой *а*, которая в состоянии готовности ящика-огнетушителя поднимается на шарнире кверху и служит дном бункера (верхнего отсека) ящика (см. рис. 2). Удержание дверки в этом положении осуществляется щеколдой *б*, управляемой рукояткой *в*, расположенной над проемом. Сверху ящик-огнетушитель имеет открывающуюся крышку *г* для заполнения бункера песком. В нижнем проеме находится плоский металлический совок *д*.

Рис. 1. Ящик-огнетушитель системы Гришко (общий вид)

Зарядка ящика-огнетушителя производится следующим образом (рис. 3): дверку *а* среднего проема поднимают вверх, защелкивая затем щеколду *б*, для чего рукоятку *в* оттягивают на себя до отказа. Далее в бункер и нижнюю часть насыпается сухой просеянный чистый песок до уровня краев ящика и закрывается крышкой *г*; в нижнюю часть песок насыпается несколько выше края наклонного козырька *е*. В нижнее

отделение кладется также металлический плоский совок *д* с таким расчетом, чтобы

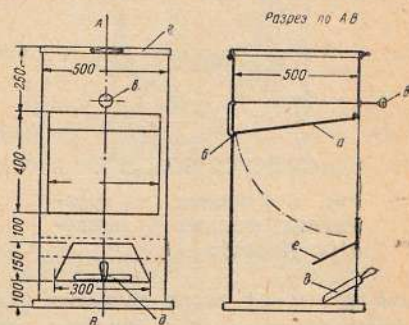


Рис. 2. Разрез и конструктивные размеры ящика-огнетушителя

рукоятка совка целиком выходила наружу. В таком виде ящик-огнетушитель считается заряженным и приготовленным. Для нор-

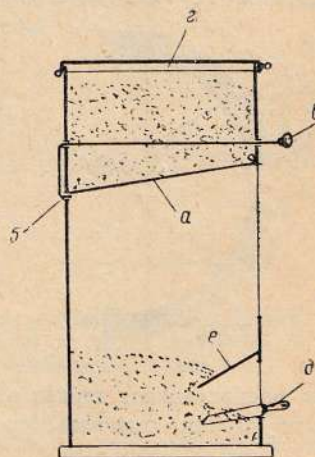


Рис. 3. Засыпка песка в ящик-огнетушитель

мальной зарядки ящика-огнетушителя требуется примерно 0,07—0,08 куб. м песка, или по весу 145—180 кг.

В случае возгорания фильма в рулоне или на бобине киномеханик, не медля, схватывает фильм и бросает в открытый

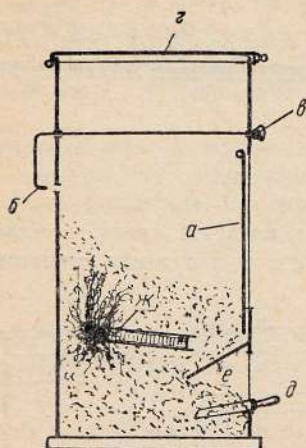


Рис. 4. Тушение загоревшегося фильма в ящике-огнетушителе

средний проем на песок нижнего отделения (рис. 4), после чего быстрым ударом по рукоятке в освобождает дверку а. Песок из бункера мгновенно пересыпается в

нижнее отделение и засыпает собой горящий фильм ж. Вследствие плотного прилегания песка к фильму и уменьшению доступа свежего воздуха, благодаря наличию закрытых крышек а и г горение фильма через несколько минут прекратится. По прошествии 10—20 минут открывают верхнюю крышку г и извлекают из песка остатки фильма.

Для локализации огня на предметах, которые не могут быть помещены в ящик-огнетушитель, поступают, как обычно: горящий предмет засыпают песком, забирая его совком через нижний проем ящика. Песок, бывший в употреблении, может быть опять использован, нужно только предварительно его очистить. Израсходованный песок из нижнего отделения должен пополняться свежим через средний проем.

Для того чтобы снова зарядить ящик-огнетушитель, необходимо предварительно освободить дверку а от песка, для чего часть последнего на время удаляется через нижний проем тем же совком.

А. Бодров

(НИИКС)

Кожух для зеркала дуговой лампы

Кинемехаником Херсонского кинотеатра им. Коминтерна Н. Глаз внесено предло-



жение для предохранения зеркал от повреждений при помощи специального щитка.

Изготовить этот щиток можно без особых затруднений. По размеру зеркала из обыкновенной жести делается кожух, в который вставляется зеркало, как показано на рис. Данное предложение увеличивает срок службы зеркал, а также дает возможность сохранить зеркало даже в поломанном виде.

Если раньше без предохранительного кожуха зеркало работало обычно от двух недель до месяца, то данное предложение увеличивает срок службы от трех до четырех месяцев.

Описанное предложение проведено в кинотеатре, где работает тов. Глаз.

Ю. Ч.

г. Николаев

По поводу предложения „Автоматический запор для запасных выходов аппаратной камеры и зрительного зала“.

В номере 1—2 журнала «Кинемеханик», 1940 г. было напечатано предложение гг. Косматова и Лебедева «Автоматический запор для запасных выходов аппаратной камеры и зрительного зала». Печатая статью, редакция не была согласна с предлагаемой авторами конструкцией ввиду ее громоздкости и необходимости частой смазки (против заедания) и пригласила читателей высказать на страницах журнала свои замечания и предложения. В настоящем номере журнала продолжаем отклики на эту статью.

Автоматический запор, предложенный Н. Косматовым и И. Лебедевым, на мой взгляд не такой уж громоздкий, чтобы нельзя было согласиться с применением его; пришлось бы только чаще (один раз в 5—10 дней) смазывать его. Однако при панике на случай пожара запор этот может быть нерационален. Спасая свою жизнь, люди бросятся к дверям и со всей силой нажмут на нее; а так как для открытия двери большой силы не требуется, то передние упадут на пол и через них еще несколько человек, которые могут быть раздавлены надвигающейся лавой людей.

Исходя из этого, я думаю, что следует применить такой запор, который будет открываться без прикосновения человека к двери, и чтобы дверь открывалась автоматически.

Схема предлагаемого мною автоматического запора состоит из следующих частей:

1. Площадка, состоящая из двух сбитых листов дикта, равной ширине дверей, а по длине — 1 м; одной стороной площадка при помощи петель 13 прикреплена к полу, а другой стороной висит под некоторым углом на стальном тросе. Со стороны петель площадка должна быть аккуратно подогнана наравне с полом.

2. Стального троса.

3. Крючка для поддержки запора 4, один конец которого тяжелее другого.

5. Штифта для удержания запора от лишнего качания.

6. Пружины для раскрытия двери.

7. Призматического брусочка, припаянного к тросу для включения выключателя 8.

9. Скобы, на которой при помощи винта 11 крепится запор.

11. Скобы для удержания второй половины двери.

12. Крючка, держащего двери так, чтобы запор не придавливался сильно скобой

10. Крючок имеет отгиб под углом 90° к

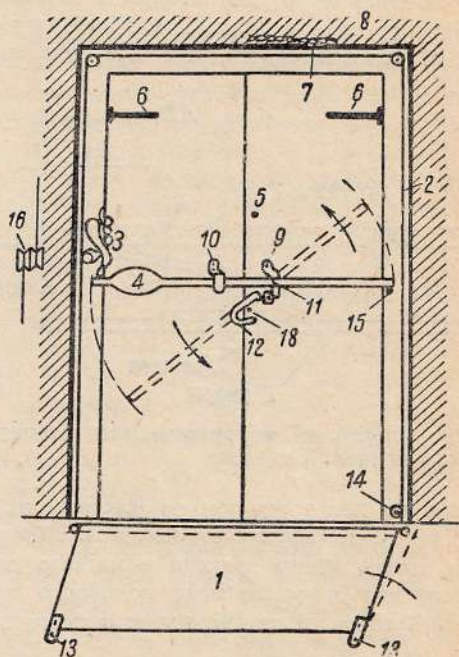


Схема автоматического запора для запасных выходов зрительного зала и аппаратной камеры

двери, настолько длинный, чтобы при падении запор 4 мог его зацепить и откинуть крючок.

13. Петель.

14. Роликов с канавкой по окружности (5 штук). Чтобы трос не соскочил с роликов, следует против каждого ролика на 2—3 мм забить гвоздь.

15. Стопорного штифта.

Отдельно на рисунке показаны два ролика 16, стоящие возле крючка 3. Один из этих роликов огибается снизу идущим сверху проводом (тросом), а другой огибается сверху проводом, идущим снизу. Оба конца троса крепятся к крючку. При накинута крючке 3 площадка 1 должна быть поднята так, чтобы при опускании ее на пол крючок отцеплял бы от запора 4.

18. Плоской пружины, поддерживающей крючок.

При возникновении паники люди бросятся к дверям и наступят неминуемо на площадку 1. При помощи троса 2 крючок

3 освободит запор 4, который под действием утяжеленного конца будет падать по направлению, указанному стрелкой, и, когда выйдет за скобу 10, ударит по отгибу крючка 12, отцепит его, и дверь при помощи пружин 6 откроется, а перед выходом снаружи уже будет гореть лампочка, включенная выключателем 8 и брусочком 7.

Из схемы видно, что дверь снаружи не может быть открыта, а открыть ее можно только изнутри помещения, что и необходимо в кинотеатре.

Студент 3-го курса кинотехникума
Г. Хомовичев

Ростов н/Дону

Предлагаемый гг. Косматовым и Лебедевым запор, мне кажется, не обеспечивает полной автоматичности, так как при на-

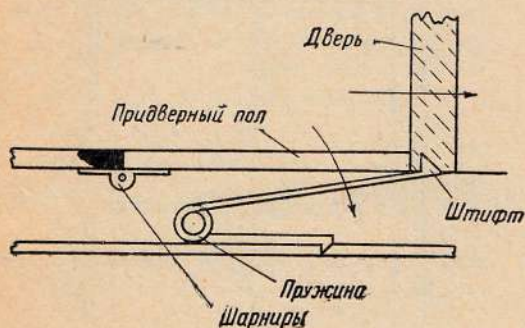


Схема действия автоматического запора конструкции А. Соколова

жати на дверь руками, не касаясь ручки, дверь не может открываться. Кроме того, нужно много времени и металла для выполнения и укрепления подобного запора. К тому же он громоздок и некрасив.

Я предлагаю дверное приспособление полностью автоматическое, обеспечивающее свободный выход зрителям из зрительного зала и в то же время не позволяющее войти снаружи здания.

На рис. показана конструкция запора и способ его размещения в полу.

Все приспособление находится под полом у двери и состоит из одной или двух пружин (в зависимости от конструкции двери), на конце которых находятся штифты, которые удерживают дверь в запертом положении.

На ребрах пружин лежит придверный пол (люк на шарнирах), который имеет вращение на несколько градусов. При выходе зрителя из зала придверный пол чуть опускается, нажимает на пружину, штифты освобождают дверь, и зритель, не замечая этого, свободно выходит наружу. Дверь в первоначальное положение должна возвращаться легкой пружиной.

А. Соколов

Техническая Консультация

Вопросы киномеханика НОВОСЕЛЬЦОВА Г. Н., г. Фергана

1. Почему в УСУ-3 регулятор громкости включен между вторым и третьим каскадами, а не между ФЗК-3 и УЗК-3?
2. Почему в третьем каскаде УЗК-3 стоят две лампы СО-118, включенные в параллель?
3. Можно ли включить лампу просвечивания при работе усилительного устройства УСУ-3.

Ответы:

1. Включение регулятора громкости между вторым и третьим каскадами (в УСУ-3) является более выгодным по следующим причинам.

После второго каскада усиления на потенциометр подаются токи звуковой частоты гораздо большей величины, чем токи звуковой частоты фотокаскада. Это уменьшает опасность всяких посторонних наводок, так как слабые токи звуковой частоты более чувствительны ко всякого рода помехам и наводкам.

Кроме того длина соединительных проводов между ФЗК-3 и УЗК-3 и так может быть значительной, а при включении между ними РГ эта линия будет еще более удлинена за счет проводки к РГ. Большая длина этой линии тем опасна, что линия при этом будет иметь большую собственную емкость, что приведет к завалу высоких частот при звуковоспроизведении. Большая собственная емкость входных цепей в УСУ-3 опаснее, чем в УСУ-9, так как РГ в УСУ-3 является высокоомным сопротивлением.

Сделать же РГ низкоомным в УСУ-3 нельзя, так как ФЗК-3 имеет высокоомный выход и соответственно—УЗК-3 высокоомный вход.

2. В третьем каскаде УЗК-3 включены в

параллель две усилительные лампы СО-118 с той целью, чтобы уменьшить внутреннее сопротивление каскада. Последнее облегчает выполнение переходного трансформатора, так как с уменьшением внутреннего сопротивления каскада уменьшается самоиндукция первичной обмотки переходного трансформатора, работающего с этого каскада на пуш-пулл.

3. В комплекте УСУ-3 выпуска 1937 г. накал на усилительную лампу ФЗК-3 подается за счет падения напряжения на сопротивлении, включенном последовательно в цепь лампы просвечивания. Таким образом при выключении лампы просвечивания накала на ФЗК-3 не будет и усилитель не будет работать.

Следовательно, в комплекте УСУ-3 выпуска 1937 г. во время работы усилителя выключать лампу просвечивания нельзя. Этот недостаток схемы устранен в комплекте УСУ-3 выпуска 1938 г., где накал ФЗК-3 почти не зависит от того, включена или нет лампа просвечивания. Следовательно, в комплекте УСУ-3 выпуска 1938 г. во время работы усилительного устройства лампа просвечивания может свободно выключаться.

Подробнее по этому вопросу читайте статью А. Хрущева «Усилительное устройство УСУ-3» в журнале «Киномеханик» № 6 за 1938 г.

Современные американские кинотеатры

В майском номере журнала Американского общества киноинженеров напечатана статья М. Реттингера, анализирующая данные обследования 600 американских кинотеатров с точки зрения высококачественной кинопроекции и звуковоспроизведения.

Обследование показало, что из 600 кинотеатров только 16% удовлетворяют требованиям высококачественного кинопоказа. Хотя в обследование вошли и кинотеатры, построенные до появления звукового кино, но и из позже построенных кинотеатров только 27% удовлетворяют требованиям качественного кинопоказа.

кубатуры дает значительную экономию не только в строительных материалах, но уменьшает потребное количество акустических материалов, электрическую мощность усилительной аппаратуры и громкоговорителей.

На рис. 1 приведен график рекомендуемой электрической мощности усилительного устройства в зависимости от числа зрителей в кинотеатре, исходя из объема 3,54 куб. м на одно зрительское место (при рупорных громкоговорителях — К. Г.).

Что касается основных размеров зрительного зала без балкона, то наиболее благоприятным следует считать соотношение 1:2,5:4,5, при котором высота зала несколько уменьшена, что значительно уменьшает объем зала и устраняет опасность образования эхо.

В кинотеатрах без балкона потолок не должен быть высоким.

Зная эти соотношения и объем, приходящийся на одно зрительское место, можно легко определить план и прочие размеры зала кинотеатра на любое число мест (без балкона).

Принимая X за высоту зала (в метрах); $2,5X$ за ширину зала и $4,5X$ за длину зала, получаем уравнение:

$$X \cdot 2,5X \cdot 4,5X = 3,54N,$$

где N — число зрителей в зале.

Решая для X , получаем: $X = 0,68 \sqrt[3]{N}$, что дает высоту зала. Ширина зала будет:

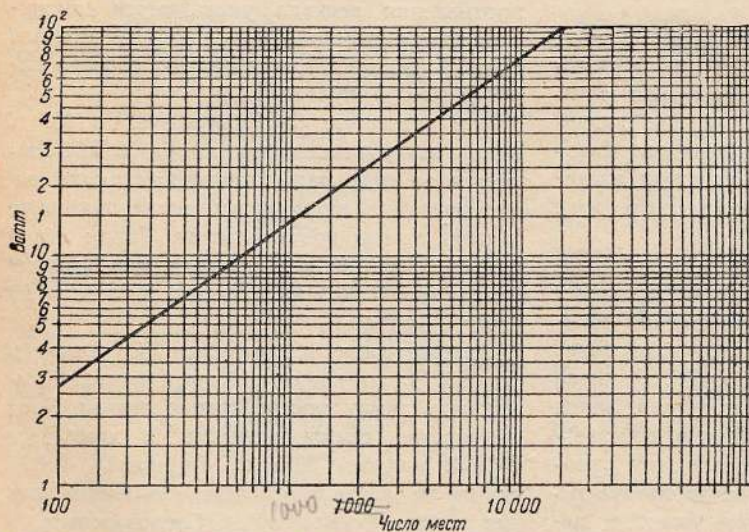


Рис. 1. График потребной электрической мощности усилительного устройства в зависимости от числа мест в кинотеатре

Усовершенствование установок кондиционирования воздуха в кинотеатрах дало возможность значительно уменьшить объем зрительного зала и довести его кубатуру до 3,54 куб. м на одно зрительское место (против обычно практикуемой нормы 4—4,1 куб. м — К. Г.) и сохранить все условия для комфорта зрителей. Это уменьшение

2,5,0,68 $\sqrt[3]{N} = 1,7 \sqrt[3]{N}$, а длина зала:

$$4,5 \cdot 0,68 \sqrt[3]{N} = 3,06 \sqrt[3]{N}.$$

Таким образом зрительный зал, например, на 1000 человек должен иметь размеры: высоту 6,80 м, среднюю ширину 17,0 м, и длину 30,6 м.

Вследствие того, что параллельные плоскости (если они не отделаны звукопоглоща-

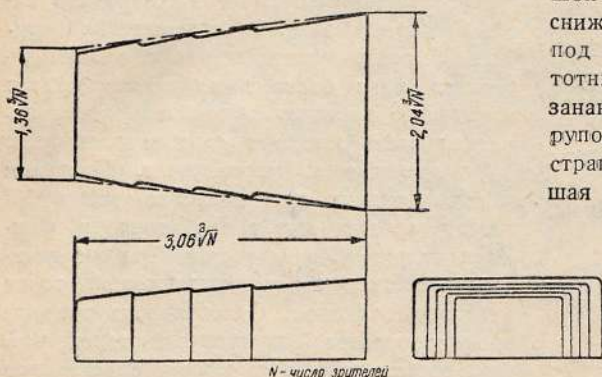


Рис. 2. Разрез и план зала кинотеатра без балкона

ющими материалами) на высоких частотах создают эхо, боковые стены зала должны расходиться веерообразно и должны быть по возможности разбиты вертикальными от пола до потолка выступами, пилястрами, или выпуклостями (рис. 2).

Аналогичным образом должен быть разбит и потолок в виде отдельных секций, угол наклона которых должен способствовать наилучшему рассеиванию и распределению звука в зале.

Для обеспечения необходимого уровня громкости в последних рядах зала задняя стена должна быть разбита горизонтальными плоскостями. При слишком большой длине зрительного зала для устранения возможности появления эхо вследствие отражения звука на передние и средние ряды задняя стена должна быть обработана звукопоглощающими материалами.

При проектировании зала с балконом особое внимание должно быть обращено на акустику части зала, находящейся под балконом.

Основные элементы конструкции балконов должны быть таковы: высота пола балкона от пола зала имеет определенную зависимость от глубины балкона и не должна быть меньше одной трети, а предпочтительно даже половины глубины его.

Когда нижняя поверхность балкона (софит) имеет плавное закругление вниз для направления звука на задние ряды мест под балконом, за высоту балкона принимается средняя высота софита над уровнем пола зала.

В кинотеатрах с низкими потолками выступ балкона должен быть не ниже половины высоты зала. Высота балкона меньше указанного, особенно в случаях большой его глубины, вызывает значительное снижение уровня громкости в пространстве под балконом, большие потери высокочастотных компонентов и нежелательный резананс на низких частотах. Направление рупоров громкоговорителей на это пространство не достигает цели, так как, уменьшая громкость звука для мест на балконе, создается слишком высокий уровень громкости для мест вблизи экрана.

Снижающая часть софита, служащая для отражения звука на задние ряды, не должна отделяться звукопоглощающими материалами, дабы предотвратить слишком быстрое затухание звука и удлинить время реверберации в этом пространстве, которое, как известно, в таких замкнутых пространствах бывает отлично от реверберации в зрительном зале.

Задняя стена под балконом в случае его большой глубины для усиления звука может быть оставлена акустически неотделанной.

При глубине балкона не больше двукратной его высоты отделка задней стены акустическими материалами в целях устранения возможного отражения эхо на передние ряды партера может быть оправдана. Рекомендуется также придать этой стене наклон или разбивку ее выпуклостями, что устранил образование стоячих волн при длинных тактах музыки. Следует избегать вогнутой формы задней стены во избежание вредной фокусировки звука.

Вогнутая форма потолка, за исключением случаев, когда она имеет строго параболическую форму, должна категорически избегаться. Дефекты от вогнутого потолка можно устранить только слишком дорогими и сложными архитектурными переделками. Акустическая обработка лишь слегка смягчает дефект.

Когда зал имеет излишний объем для получения оптимальной реверберации, потолок должен быть отделан звукопоглощающими материалами; при этом рекомендуется

ими покрывать не весь потолок, а только его заднюю часть, используя переднюю

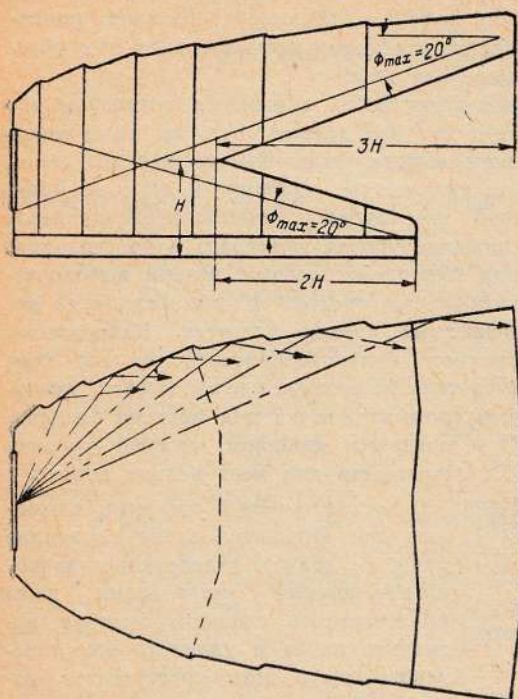


Рис. 3. Разрез и план зала кинотеатра с балконом

часть как акустическое зеркало для направления звука на места балкона. Передний край балкона должен быть сужен и округ-

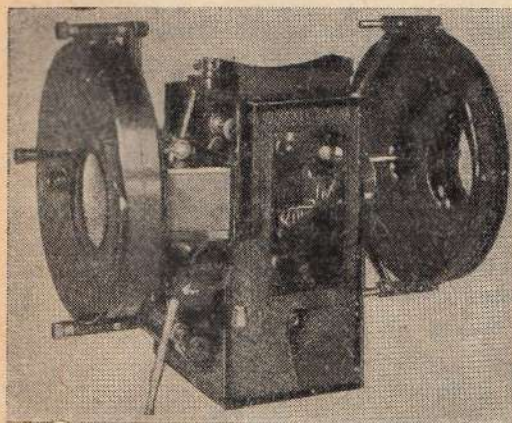
лен, чтобы представлять наименьшую поверхность. Большой и прямой край балкона вызовет увеличение уровня громкости на местах в партере перед балконом. Акустическая отделка переднего края балкона только частично может устранить этот дефект.

Глубина балкона, измеряя от переднего края до задней стены, может быть больше, чем глубина мест под балконом вследствие значительного отражения звука на эти места от потолка зала. Соотношение 3:1 глубины балкона к высоте (расстояние от переднего края балкона до потолка) дает наилучшую пропорцию, особенно когда передняя часть занимает среднее положение по отношению к высоте зала. Пределом подъема задних мест является угол в 20° между горизонталью в этой точке и линией к нижнему срезу экрана. Эта же величина относится и к соответствующей точке мест под балконом. Ориентировка рупоров громкоговорителей должна быть такой, чтобы уровень громкости в пространстве под балконом был бы одинаковым с уровнем над балконом.

На рис. 3 даны разрез и план кинотеатра описанного в тексте типа. Он рассчитан на 1000 зрителей. Пол зала имеет небольшой обратный уклон, что соответствует практике последнего времени. Рекомендуется применение мягких стульев, создающих одинаковые акустические условия независимо от степени заполнения зала.

К. Г.

Двухобтюраторная приставка „Симплекс“

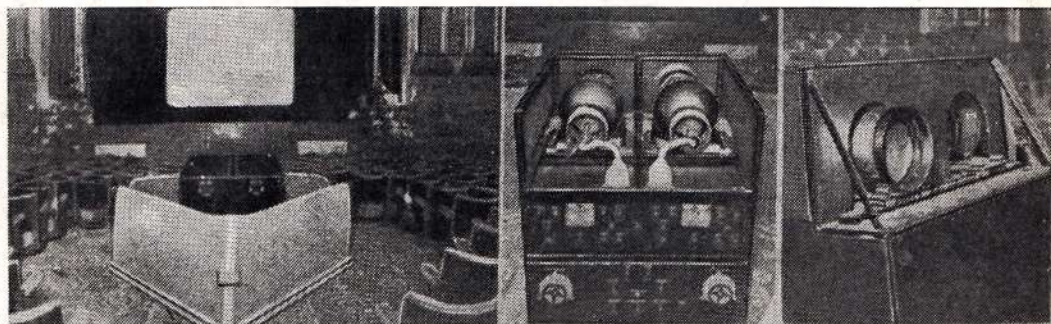


Учитывая большой интерес со стороны потребителей к двойному обтюратору, установленному впервые на проекторе «Супер Симплекс Е-7», фирма «Интернэшэнал Прокешен Корпорейшен» выпустила специальную приставку второго обтюратора для стандартных однообтюраторных моделей этой фирмы.

Прием телевидения на большой экран

В конце 1939 г. английская телевизионная фирма «Байард» демонстрировала в США свою установку для приема телевидения на большой киноэкран размером $3,66 \times 2,75$ м. Максимально-возможная вели-

Изображение, получающееся на экране трубки при помощи специальной оптики, проецируется на киноэкран специальной конструкции (алюминиевый, с большим коэффициентом яркости).



чина изображения на экране при данной установке может быть доведена до $6,10 \times 4,58$ м.

Получающаяся освещенность экрана грубо ориентировочно равна $\frac{1}{4}$ освещенности экрана такой же величины при обычной кинопроекции (при средней освещенности экранов кинотеатров в США, равной 100—120 лк, эта величина равняется 25—30 лк—Ред.), однако вполне достаточна для поставленных целей.

Передача деталей изображения была вполне удовлетворительной (число линий около 350). Установка имеет две мощные катодные трубки сферической формы с плоской, экранной частью. Вторая трубка установки является запасной.

Специально изготовленная оптика для этой установки является самой дорогой ее частью. При рабочей диафрагме равной от 1 : 1,5 до 1 : 2,0 диаметр объектива равен 178 мм. Проекция на экран производится с расстояния около 8,5 м. Вследствие высокой стоимости оптики установка имеет всего один объектив, установленный таким образом, что он может быть моментально передвинут от одной трубки к другой. Все остальное оборудование установки (приемник, выпрямитель, трубка) дублировано и допускает мгновенное автоматическое переключение в случае выхода из строя.

Эта установка является однотипной с несколькими установками в английских театрах, дающими телесеансы для публики.

Цена 1 р. 25 к.

57
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ШОССЕ 57
ИНСТ. Т. КИНОСТР. ВА
ТЕХ. БИБ. КЕ
У 1.12 КИНОМЕХ 3

ВНИМАНИЮ

КИНОМЕХАНИКОВ, РАБОТНИКОВ ПРОКАТА И КИНОСЕТИ!

КОМИТЕТОМ по ДЕЛАМ КИНЕМАТОГРАФИИ при СНК СССР



ПРОВОДИТСЯ = ЗАКРЫТЫЙ = К О Н К У Р С

НА ЛУЧШИЕ РАЦИОНАЛИЗАТОРСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ,
ИЗОБРЕТЕНИЯ И ТЕХУСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ,
дающие возможность добиться улучшения качества кинопоказа
и удлинения срока службы фильмокопии в киносети СССР

УСТАНОВЛЕННЫ СЛЕДУЮЩИЕ ПРЕМИИ:

две первых премии по	2500 руб.
четыре вторых премии по	1500 руб.
восемь третьих премий по	750 руб.
двадцать поощрительных премий по	500 руб.

СРОК КОНКУРСА с 20 АВГУСТА по 1 ДЕКАБРЯ 1940 г.

Материалы на конкурс присылать ПО АДРЕСУ: Москва, 57. Ленинградское шоссе, д. 57, Главное управление кинофикации с пометкой: „НА КОНКУРС“.

ПОДРОБНЫЕ УСЛОВИЯ КОНКУРСА ОПУБЛИКОВАНЫ

в журнале „КИНОМЕХАНИК“ № 9 и в газете „КИНО“ от 23 августа 1940 года

ГЛАВКИНОПРОКАТ