

# КИНОМЕХАНИК

3

ГОСКИНОИЗДАТ 1941

ОКРЕЩЕНЬЯ

# КИНОМЕХАНИК

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

март 1941 3 (48)

Год издания 5-й

## В н о м е р е:

Неустанно улучшать обслуживание кинозрителя . . . . . Стр. 1

### НАША ТРИБУНА

И. Щор. Продлим жизнь фильмокопий . . . . . 3

### КИНОТЕХНИКА

Л. Пуссэт. Равномерность движения фонограммы и методы ее измерения . . . . . 7

Б. Коростылев и Л. Варшавская. Профилактическая обработка кинофильмов . . . . . 13

В. Толмачев. Освещенность и яркость экрана . . . . . 20

### В ПОМОЩЬ НАЧИНАЮЩИМ

Ф. Иванюв. Устройство и работа громкоговорителя . . . . . 25

### ОБМЕН ОПЫТОМ

И. Лебедев. Противонагарные ползки с ограниченной силой прижима фильма . . . . . 36

А. Калашников. Лампочки ГОЗ в блоке 35-ЗГВ . . . . . 37

В. Подишук. Добавочное освещение для зарядки проектора К-25 . . . . . 38

С. Федюнин. Рациональная подставка для звукового узкоплёночника . . . . . 39

Б. Сперанский. Универсальная оправка . . . . . 40

И. Силаев. Разборная ось направляющих роликов в проекторе К-25 . . . . . 40

А. Хромых. Как быстро и безошибочно установить обтюратор . . . . . 41

А. Бычков. Опыт стационарирования передвижек Гекорд . . . . . 41

И. Ефремов. Переделка сцепления шатуна с коленчатым валом двигателя Л-3 . . . . . 42

### ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ

Таблицы трансформаторов, автотрансформаторов и дросселей . . . . . 43

Вопросы и ответы . . . . . 48

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

# К И Н О М Е Х А Н И К

## Неустанно улучшать обслуживание кинозрителя

Исторические решения XVIII Всесоюзной партийной конференции знаменуют новый этап в работе наших партийных организаций. Эти решения определяют практические пути и дают конкретные указания для дальнейшего развития промышленности и транспорта, для дальнейшего укрепления оборонной мощи нашего государства.

Конференция, отметив в своих решениях значительные успехи во всех областях народного хозяйства, заострила внимание партийных организаций на крупных недостатках в работе промышленности и транспорта.

Невыполнение рядом отраслей промышленности производственных планов и планов снижения себестоимости, несвоевременное введение в действие новых производственных мощностей, медленное и недостаточное внедрение новой техники и т. д. прежде всего объясняются тем, что наркоматы руководят своими предприятиями формально, путем бумажной переписки, не проверяя повседневно исполнения своих решений. Многие местные партийные организации не оказывают наркоматам и главкам помощь в их каждодневной работе, недостаточно интересуются производственными вопросами.

Решения конференции обязывают все партийные организации систематически заниматься работой промышленных предприятий и железных дорог, внимательно, изо дня в день следить за их работой, знать их нужды и помогать хозяйственным организациям.

Многие недостатки наркоматов, отмеченные конференцией, имеются и в работе Комитета по делам кинематографии как в производстве кинофильмов, так и в эксплуатации их — доведении фильмов до советского зрителя.

Решения XVIII партконференции обязывают всех кинорботников по-новому перестроить свою работу, обеспечивая выполнение и перевыполнение плана советской кинематографии.

Советское киноискусство призвано сыграть большую роль в коммунистическом воспитании трудящихся нашей страны, в пропаганде художественными образами великих идей партии Ленина — Сталина.

По данным, которые привел в своем выступлении на VIII Сессии Верховного Совета СССР председатель Комитета по делам кинематографии И. Г. Большаков, в СССР на 1 января 1941 г. имелось около 30 000 киноустановок (в том числе 10 000 городских и 20 000 сельских), в частности, на средства колхозов выстроены и работают свыше 2 000 небольших колхозных кинотеатров.

В 1940 г. только киносеть, находящаяся в системе Комитета по делам кинематографии, обслужила около 700 миллионов зрителей; ее валовой сбор составил свыше миллиарда рублей, хотя план все же не был выполнен.

Основной недостаток в работе киносети — значительное количество бездействующих киноустановок. В 1940 г. они составляли 19 процентов! Такое положение в 1941 г. недопустимо.

В текущем году намечено значительное расширение киносети: 8000 новых киноустановок (из них 7000 сельских) и 27 новых кинотеатров.

Перед киномеханиками, как и перед всеми киноработниками киносети, стоят задачи огромной политической и культурной важности.

Изо дня в день выполнять свой план; точно соблюдать график работы; строго следовать заданному маршруту кинопередвижки; обеспечить высокое качество кинопоказа путем жесткого соблюдения правил рациональной технической эксплуатации киноаппаратуры и кинофильмов; увеличить количество киносеансов в день — вот основные практические задачи, стоящие перед киномеханиками в свете решений XVIII Всесоюзной партийной конференции.

Ни одного дня простоя киноустановки; ни одного срыва сеанса в маршруте; ни одной аварии — поломки аппаратуры, порчи ленты — вот чего должны добиваться киномеханики города и деревни.

Бережное обращение с аппаратурой, безукоризненная чистота в аппаратной, строжайшая дисциплина помогут киномеханикам осуществить это.

В улучшении работы стационарной и передвижной киносети нами достигнуты большие успехи. «Но нельзя зазнаваться и успокаиваться на этих успехах. Самая большая опасность — почить на лаврах и удовлетворяться уже достигнутым. Это было бы гибельным для нашего дела». (Из резолюции XVIII Всесоюзной конференции ВКП(б) по докладу т. Маленкова.)

Развертывая под руководством партийных организаций социалистическое соревнование среди киномехаников и всех работников киносети, осваивая передовые методы работы киномехаников-стахановцев (а у нас их сотни), по-большевистски осуществляя решения XVIII Всесоюзной конференции ВКП(б) в повседневной практической работе, киномеханики обязаны обеспечить в 1941 г. не только выполнение, но и перевыполнение планов кинообслуживания трудящихся.

Киномеханики должны дать многомиллионному советскому кинозрителю, в каких бы отдаленных местностях нашей страны он ни жил, высококачественный кинопоказ художественных фильмов, призванных поднять уровень его культуры, политической грамотности и общественно-производительной активности.

---

## Продлим жизнь фильмокопий

(Опыт передовых киномехаников)

И. ШОР

Изучение опыта лучших киномехаников показало, что приемы и методы, применяемые ими для получения рекордных показателей сохранности фильмов, не новы.

Заслуга киномехаников-отличников состоит главным образом в том, что они эти всем известные приемы и методы обращения с фильмокопиями тщательно и добросовестно выполняют в отличие от механиков-бракоделов.

Следующее высказывание одного из лучших киномехаников относится почти ко всем киномеханикам-стахановцам, добившимся высоких показателей сохранности фильмов:

«В достигнутых показателях нет ничего необычного. Никаких специальных мероприятий мы не проводили, никаких дополнительных приспособлений не применяли (как то: охлаждение фильмового канала, особое хранение фильмокопий и т. д.). Соблюдались лишь элементарные эксплуатационные правила: пленка содержалась в чистоте и исправности, работа выполнялась добросовестно и аккуратно».

Из всех высказываний киномехаников-стахановцев можно сделать один вывод: чтобы удлинить жизнь фильмокопий, необходимо бережно и аккуратно обращаться с фильмом и с проекционной аппаратурой, честно и добросовестно относиться к своим обязанностям.

Одно из первых мест по сохранности фильмов занимает в Москве кинотеатр «Центральный». Фильмы «Подкидыш», «Сто мужчин и одна девушка», «Станица Дальняя» и др. прошли по 247 сеансов без всякого заметного износа.

Достижения кинотеатра «Центральный» не носят случайного характера. Коллектив киноаппаратной твердо закрепил достигнутые

показатели и до последнего времени возвращает фильмокопии после проката с большим снижением износа против установленных норм.

Технорук кинотеатра «Центральный» тов. Абрамов рассказал об опыте своей работы:

1. Каждый киномеханик имеет конкретные индивидуальные сообразительности, выполнение которых проверяется и учитывается ежедневно при сменах бригад. Ежемесячно на производственных совещаниях подводятся итоги социалистического соревнования.

2. Все киномеханики систематически повышают уровень технических знаний и являются слушателями курсов повышения квалификации киномехаников.

3. Для каждого киномеханика точно определены круг обязанностей и ответственность. За каждым киномехаником закреплен определенный проекционный аппарат, усилитель и силовой агрегат.

4. Ведется систематическое наблюдение за всеми изнашиваемыми деталями фильмопротяжного тракта и при малейшем отклонении от нормы негодные детали немедленно заменяются или по возможности исправляются.

5. Ежедневно перед началом работы фильмокопия тщательно протирается, проверяется на моталке; при этом производятся все необходимые мелкие исправления: закругление углов на разрывах перфорации или на стрижках, исправление склеек, замена концовок и пр.

6. Фильмокопия хранится в чистом, исправном фильмо-стате, систематически увлажняется фильмо-статной жидкостью.

7. Помещения киноаппаратной и перемочной и вся аппаратура содержатся в безукоризненной чистоте.

Этот несложный перечень мероприятий, доступный всем без исключения киноустановкам, дает высокие показатели сохранности фильма в кинотеатре «Центральный».

Технический руководитель театра «Востоккино» орденоносец т. Кирьянов объясняет свои достижения следующим образом:

1. Специально подобран штат квалифицированных и дисциплинированных киномехаников.

2. К каждому киномеханику прикреплен проекционный аппарат, за который он несет ответственность.

3. Поджи в фильмоплате заменены сетками для лучшего воздействия паров увлажняющей смеси на пленку.

4. На кадровых окнах проекторов установлены термоизоляционные бленды для снижения нагрева фильмового канала и проходящей в нем пленки.

5. Ежедневно перед началом работы фильмовый тракт проекционной аппаратуры проверяется лупой, а затем кольцом с клейкой опрезка 100%-ной пленки, которое пропускается до 800 раз и дает возможность обнаружить мельчайшие неисправности деталей фильмопротяжного тракта.

6. Соблюдается безукоризненная чистота в киноаппаратной и перемоточной.

7. Применяются только исправные неразборные бобины, имеющиеся в достаточном количестве для работы и хранения фильмов.

8. Киномеханики работают в сменах постоянными бригадами, которые соревнуются между собой. При смене бригада сдает дежурство после тщательной проверки фильма и аппаратуры, расписываясь в специальном журнале, где отмечаются все неполадки и текущий ремонт, выявившийся в процессе работы смены.

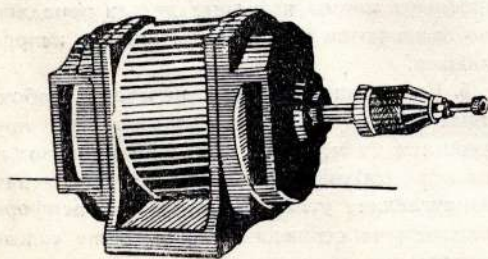


Рис. 1. Мотор с патроном для шлифовки деталей

9. При киноаппаратной имеется набор инструментов для текущего ремонта и мелких исправлений аппаратуры, а также небольшой электромотор, на ось которого наса-

жен патрон, служащий для закрепления деталей при зачистке, шлифовке и полировке.

Такое устройство позволяет быстро устранять на деталях риски, заусенцы, царапины и пр. и тем самым избежать порчи фильмов (рис. 1).

Таким образом четкая и правильная организация работы в сочетании с некоторой технической инициативой дали возможность кинотеатру «Востоккино» добиться замечательных итогов по сохранности фильмов.

Однако коллектив кинотеатра «Востоккино» на этих достижениях не остановился. Киномеханики во главе с техноруком т. Кирьяновым взяли на себя обязательство довести жизнь фильмокопий до 1200 сеансов, превысив норму, установленную Комитетом по делам кинематографии, в два раза.

Много нового для повышения сохранности фильмокопий дал т. Попов — технорук кинотеатра «Буревестник» в Ростове-на-Дону. По показателям сохранности фильмофонда т. Попов занимает первое место в Ростовской области и одно из первых мест в Союзе.

Основные причины износа и порчи фильмокопий в кинопроеционном аппарате сводятся по его мнению к следующему:

неудовлетворительное состояние поверхностей деталей фильмопротяжного тракта; чрезмерное усилие натяжения пленки; чрезмерное усилие трения пленки в фильмовом канале.

С этими основными недостатками успешно борется т. Попов. Он тщательно полирует окисью хрома зубчатые барабаны и другие детали (кроме роликов), соприкасающиеся с фильмом. Этим достигаются не только исключительная гладкость поверхности деталей, но и удлинение их сроков службы.

По мере уменьшения рулона фильма при демонстрации величина натяжения пленки между верхним наматывателем и верхним барабаном возрастает; это вызывает повышение износа фильмокопии по мере приближения к концу части.

Для устранения этого недостатка т. Попов на ось верхнего фрикциона аппарата КЗС-22 поставил муфту со втулкой; часть фильма наматывается на гильзу (без бобины) и вместе с гильзой надевается на втулку (так же, как в проекторе Гекорд).

По мере уменьшения веса рулона снижается давление гильзы на втулку, и величина натяжения пленки остается на всем протяжении части равномерной, минимальной и достаточной для нормальной работы.

Натяжение пленки нижним фрикционом тщательно отрегулировано, максимально облегчено и доведено до 20 г.

Сила трения в фильмовом канале доведена до 75 г и повышение этой величины не допускается.

Тов. Поповым применяется перемоточное устройство собственной конструкции. Фильмоперемоточный стол оборудован моталкой с легким фрикционом в подающем диске, благодаря которому часть сматывается с определенной плотностью и исключается перемещение витков относительно друг друга.

Во избежании перемотки на повышенных скоростях отношение передаточных шестерен, применяемых в моталке, составляет не более 1:2. Этим достигаются нормальные условия перемотки, дающие значительный эффект.

Показатель износа фильмокопий, прошедших экран кинотеатра «Буревестник», составляет в среднем 1% износа на 18 сеансов. Таким образом норма, установленная

стью новые фильмокопии, с которыми легче работать, чем со старыми, изношенными фильмами, имеющими дефекты по перфорационным дорожкам, надсечку, стрижку, значительную усушку и усадку.

Много инициативы и изобретательности проявил старейший киномеханик т. Маркин при усовершенствовании кинопроекционной аппаратуры ТОМП-4 театра «Малый» в Костроме; ему удалось добиться бесперебойного и высококачественного кинопоказа при демонстрации фильмокопий любого технического состояния.

Ввиду того, что в целой серии колодок к блокам КБ оказались запрессованными металлические стружки, т. Маркин совершенно отказался от колодок из пластмассы и заменил их самодельными роликками. Для этого с обыкновенного барабана стачиваются зубья, затем барабан тщательно шлифуется и устанавливается на ось. Вместо прижимных колодок к барабану приспособляется добавочный ролик. Таким образом фильмопротяжный тракт был избавлен от колодок из пластмассы, наносящих надрезающие полосы на перфорацию и неудобных для пропускания изношенных фильмов.

Для сохранности пленки чрезвычайно важна нормальная работа наматывателей, в особенности нижнего. Если усилие натяжения пленки нижней бобиной велико, то это может привести к надсечкам по нерабочему краю перфорации. Ослабление нижнего фрикциона влечет за собой часто захват пленки нижним барабаном. Между тем у последнего достаточно приспособить весьма несложный предохранительный щиток и опасность захвата пленки будет исключена.

Причиной порчи фильмокопий часто служат металлические ползочки, обтянутые замшей, для предохранения фильмового канала от нагара при демонстрации новых фильмокопий. Плохо наклеенная замша сползает с ползочка и наносит полосы и царапины на фонограмму. Стрижки, даже единичные, проходят по замшевым ползочкам с трудом и это часто приводит к обрывам фильма. Тов. Маркин изменил конструкцию ползочков, изготовив из тонкого листового железа их корпуса, в которые зажат фетр, проваренный в парафине. В результате, металлическая масса ползочков резко сокращается, что дает возможность снизить прогревание фильма, проходящего в фильмовом канале, а перфорационные дорожки фильма будут соприкасаться с прямолинейной устойчивой полоской парафинированного фетра, что позволяет избежать ука-

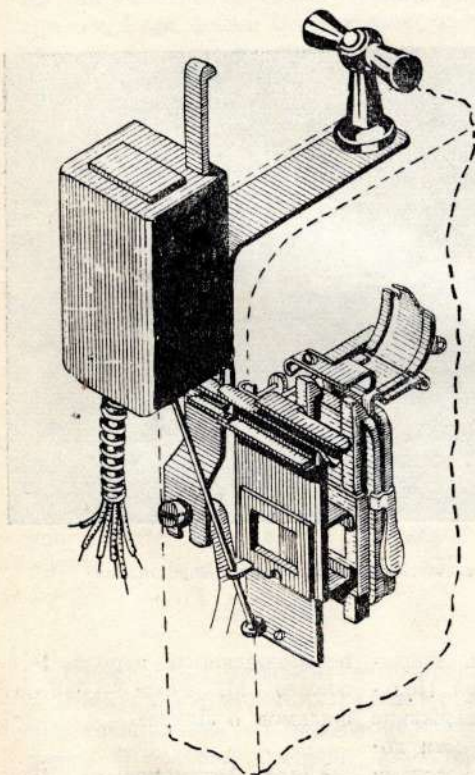


Рис. 2. Заслонка конструкции т. Маркина

Комитетом по делам кинематографии, открыта в три раза.

Мы привели опыт крупных первоэкранных кинотеатров, получающих большей ча-

занных недочетов замшевых полозков. Опыт применения таких полозков в течение целого года показал хорошие результаты.

Заслуживает внимания изобретенное т. Маркиным автоматическое устройство, служащее для предохранения фильма от возгорания при случайной остановке пленки в кадровом окне и для предупреждения преждевременного износа фильмокопии при неправильной зарядке.

При уменьшении или увеличении верхней петли это устройство автоматически сбрасывает спусковое приспособление, перекрывающее световой поток, идущий от дуговой лампы к кадровому окну проектора. Одновременно с автоматическим перекрытием света выключается мотор кинопроектора и включается дежурный свет в зрительном зале (рис. 2).

Все эти усовершенствования дают возможность удлинить срок службы фильмокопий до тысячи и больше сеансов.

Таким образом опыт киномехаников-стахановцев полностью подтверждает результаты лабораторных исследований износа. Опыт киномехаников-стахановцев доказывает, что даже не применяя никаких нововведений, а только осуществляя обычную нормальную безаварийную эксплуатацию, фильмокопия может демонстрироваться без заметного снижения качества кинопоказа более 1250 раз вместо установленной нормы 600.

Задача киномехаников не только выполнить норму, но и перевыполнить ее. Для этого имеются все необходимые условия. Дело за киномеханиками, любящими и знающими свое дело.

## НА КИНОСТУДИЯХ

**«Поход Ворошилова»** и **«Оборона Царицына»**. Одной из самых волнующих страниц в истории гражданской войны посвящена новая работа авторов «Чапаева» братьев Васильевых. Тема двух фильмов, одновременная съемка которых идет на киностудии Ленфильм, — героическая оборона Царицына, осуществленная под гениальным руководством И. В. Сталина.

**«Карл Маркс»**. Постановщики известной киносериалки о большевике Максиме Г. Козинцев и Л. Трауберг приступают к работе над биографическим фильмом о Карле Марксе. Авторы фильма покажут жизнь и деятельность Маркса и его друга и соратника Ф. Энгельса. Фильм выйдет в двух сериях.

**«Пархоменко»**. Биографический фильм о герое гражданской войны снимается на Киевской киностудии. Режиссер Л. Луков.



Рабочий момент съемок фильма «Поход Ворошилова»

**«Мечта»**. Тяжелая, гнетущая жизнь в панской Польше — таково содержание фильма «Мечта», съемки которого идут на киностудии Мосфильм. Героиня фильма — деревенская девушка, пришедшая в город на заработки. Заключительные сцены покажут вступление Красной Армии в Польшу и радость

освобожденного народа. Режиссер М. Ромм — автор фильмов о Ленине.

**«Дело Артамоновых»**. Режиссер Г. Рошаль приступил к экранизации романа великого пролетарского писателя М. Горького «Дело Артамоновых». Фильм снимается на киностудии Мосфильм.



## Равномерность движения фонограммы и методы ее измерения

Л. ПУССЭТ

### Допустимая степень неравномерности

Одним из основных требований, предъявляемых к лентопротяжному тракту звуко-воспроизводящих устройств, является достаточная равномерность движения фонограммы.

Экспериментальные исследования показали, что человеческое ухо чрезвычайно чувствительно к изменениям высоты тона, вызванным неравномерностью движения фонограммы. Если фильм с записанной частотой 1000 гц будет транспортироваться в воспроизводящем устройстве в какой-либо момент со скоростью, вдвое превышающей нормальную скорость записи, то высота воспроизводимого тона будет 2000 гц, т. е. в два раза больше высоты записанного тона. Такое изменение высоты тона, пропорциональное изменению скорости движения фонограммы, принято называть детонацией. При воспроизведении основной частоты  $f_0$  детонация будет определяться, как  $f - f_0$ , где фактическая частота  $f$  во столько раз больше или меньше  $f_0$ , во сколько фактическая скорость движения фонограммы больше или меньше ее нормального значения (456 мм/сек). Обычно детонацию определяют в процентном отношении к основной частоте, выражая ее следующей формулой:

$$\frac{f_0 - f \cdot 100}{f_0}$$

Однако одной величины детонации недостаточно для того, чтобы характеризовать искажающий эффект неравномерного движения. В большой степени характер искажения определяется и тем, каким образом происходит изменение скорости.

Если скорость меняется так, что высота воспроизводимого тона в течение 10 минут (время прогона одной части) постепенно уменьшается с 1000 до 950 гц, то даже

самое музыкальное ухо едва ли почувствует происходящее изменение. Напротив, если высота тона меняется с 1000 до 950 гц несколько раз в секунду, то человеческое ухо уловит эти колебания. При числе колебаний больше 12 в секунду общий искажающий эффект выразится в хрипlosti и неразборчивости звука. Изменения высоты тона, происходящие более медленно (меньше 10—12 раз в секунду), улавливаются ухом как своеобразное треморирование, или плавание звука. Американцы называют подобные изменения «wow» или в переводе на русский язык вытье, подвывание. По установившейся у нас терминологии медленные изменения тона (не больше 10—12 раз в секунду) называются детонациями первого рода, более быстрые (больше 12—15 гц) — детонациями второго рода.

Подробные экспериментальные исследования, проведенные за границей и у нас в НИКФИ, установили, что чувствительность уха возрастает с повышением частоты и громкости воспроизводимого тона. Одна и та же выраженная в процентах детонация, происходящая одинаковое число раз в секунду, будучи отчетливо слышимой на частотах около 1000—3000—5000 гц, становится почти незаметной при частоте основного воспроизводимого тона около 100—300 гц.

Теми же исследованиями установлено, что ухо наиболее чувствительно к детонациям первого рода, т. е. к сравнительно медленным изменениям высоты тона, в частности к изменениям, происходящим 2—3 раза в секунду.

На рис. 1 и 2 приведены кривые зависимости допустимого значения детонаций первого и второго рода от частоты записанного тона и его громкости. На вертикальной оси отложены процентные значения детонаций, на горизонтальной оси — частоты записи на фонограмме. Точки кривых, соответствующих уровням громкости 20, 40

и 60 дБ, соответствуют тем значениям выраженной в процентах детонации, при которых отчетливо прослушивается искажение.

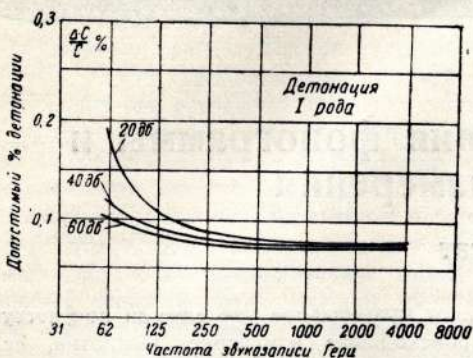


Рис. 1

Рис. 1 относится к детонации, происходящей 6 раз в секунду, рис. 2 к детонации, происходящей 96 раз в секунду. Из этих кривых видно, что при детонации, происходящей 6 раз в секунду, для частоты записи  $f_0 = 1000$  гц и уровня громкости 40 дБ, ухо замечает искажение воспроизводимого тона при значении детонации равном 0,075 %, а при детонации, происходящей 96 раз в секунду, — при значении детонации равном 0,08%. Отсюда видно, каким строгим требованиям должна удовлетворять равномерность движения фонограммы.

Изменение высоты тона, или детонация, может появиться в процессе записи или копировки вследствие неравномерности движения фонограммы в записывающем аппарате или взаимного скольжения негатива и позитива при копировке.

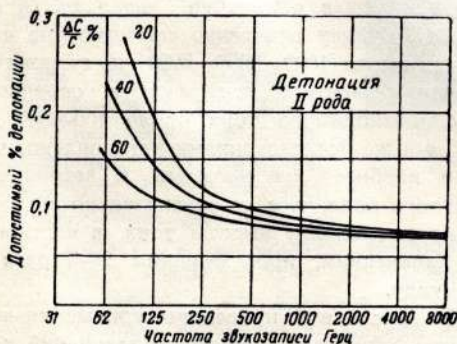


Рис. 2

Установлено, что при записи на современном звукозаписывающем аппарате типа RCA и при печати на копировальной машине нескользкой печати возможно появление де-

тонаций около 0,1%. При воспроизведении фонограммы детонация увеличивается за счет неравномерности движения пленки в звуковой головке. Согласно американским нормам допустимая детонация для звуковоспроизводящих устройств составляет 0,2%. В СССР нет определенного стандарта для величины допустимой детонации, поскольку до настоящего времени нет установившегося и достаточно точного метода измерения детонации.

В 1940 г. кинопроекционной лабораторией НИИКС разработан портативный переносный прибор, привключаемый вместо динамика на выход усилителя и дающий возможность измерить любую детонацию в пределах 0,1 до 5%. Описание и схема этого прибора приведены ниже. Имея в виду повышение качества кинопоказа и в частности качества звуковоспроизведения, можно и у нас для предельно допустимой детонации принять величину 0,2%. Этому соответствует допустимая степень неравномерности движения фонограммы = 0,2% или  $\frac{1}{500}$  нормальной скорости.

#### Причины, вызывающие неравномерность движения фонограммы

Причин, вызывающих неравномерность движения фонограммы, много. Одной из основных является несоответствие шага зубьев зубчатых барабанов шагу перфорации пленки вследствие ее усадки. Как известно, любой зубчатый барабан транспортирует пленку с некоторым скольжением. В зависимости от того, совпадает или нет направление вращения барабана с направлением натяжения пленки, это скольжение происходит вперед или назад по ходу пленки. И в том и в другом случае возникает периодическое изменение скорости движения фонограммы, а следовательно, и изменение высоты воспроизводимого тона с частотой, равной числу перфораций, транспортируемых барабаном в 1 секунду, т. е. 96 гц.

В старых конструкциях звуковых блоков (ЗБК, СМ, КА) фонограмма протягивалась мимо звуковой щели зубчатым барабаном, причем на участке тракта между барабаном и щелью пленка натягивалась специальными натяжными роликами или тормозными устройствами. При этом главное внимание конструкторов было обращено на равномерность вращения зубчатого барабана. Для этого применялись специальные приспособления — механические фильтры,

дающие возможность сгладить на валу зубчатого барабана колебания скорости, вызванные неравномерным движением механизма проектора<sup>1</sup>.

Однако даже при строгом постоянстве угловой скорости вращения зубчатого барабана движение фонограммы не может быть равномерным вследствие несовпадения шага зубьев с шагом перфорации и происходящего поэтому проскальзывания пленки на барабане. Механический фильтр на оси зубчатого барабана точно так же не в состоянии выравнять колебаний скорости движения фонограммы, вызванных эксцентричностью зубчатого венца барабана. Киномеханикам, работавшим с блоками ЗБК, СМ, КА, хорошо знакомы хрипкость и неразборчивость звука, вызванные высокочастотной детонацией 96 гц на зубьях барабана и плавание с частотой 4 гц при эксцентриситете 24-зубого барабана. Детонации обоего рода неизбежны для всех конструкций звуковых блоков, работающих по принципу протягивания пленки зубчатым барабаном через неподвижный звуковой трек.

Значительно меньше детонация, происходящая по тем же причинам в звуковых головках типа 35-ЗГВ, где чтение фонограммы происходит на вращающемся треке, приводимом в движение самой пленкой, а между треком и зубчатым барабаном имеется эластичная петля, играющая роль буфера в передаче колебаний. В звуковых головках типа 35-ЗГВ источниками колебаний скорости нужно считать, с одной стороны, зубчатый барабан, а с другой стороны, шарикоподшипники вала гладкого барабана, прижимной и направляющий ролики, эксцентричность поверхности гладкого барабана и неуравновешенность вращающейся массы маховика или стабилизатора.

Неравномерное вращение зубчатого барабана может быть вызвано в свою очередь целым рядом причин, связанных с ведущим механизмом проектора. Основную роль здесь, повидимому, играет эксцентричная нарезка шестерен, из-за которой зубчатый венец шестерни оказывается эксцентрично расположенным относительно ее оси вращения. Немаловажное значение имеют неправильная разметка и нарезка зубьев шестерни и неправильное зацепление. Вследствие эксцентричности шестерен возникает перио-

дическое изменение скорости, частота которого равна числу оборотов соответствующей шестерни. Так как число оборотов обычно невелико, а механический фильтр тем хуже сглаживает колебания скорости, чем ниже их частота, то становится ясным, насколько опасны для качества звукопроизведения эксцентричная нарезка и неправильная сборка шестерен, вызывающие их «биение».

Наряду с неточностями изготовления редуктора к числу причин, вызывающих неравномерность вращения зубчатого барабана, нужно отнести еще колебания скорости мотора. При недостаточном запасе мощности, небольшой массе ротора и переменной нагрузке, вызываемой работой скачкового механизма, возможно периодическое качание ротора мотора и связанное с этим непостоянство угловой скорости вращения вала зубчатого барабана. Частота этой детонации равна числу смен кадра за 1 секунду, т. е. составляет 24 гц.

#### Методы измерения неравномерности движения фонограммы

Наиболее простым и распространенным методом измерения неравномерности всякого периодического движения является метод стробоскопического (прерывистого) освещения. В самом деле, предположим, что при помощи обычной электрической лампочки, питаемой переменным током 50 периодов, мы наблюдаем достаточно быстрое вращение махового колеса с десятью спицами на ободе. Пусть колесо делает 600 оборотов в минуту. Легко сообразить, что через промежутки времени, равные 0,01 секунды, в те моменты, когда сила тока, проходящего по нити лампы, максимальна, колесо оказывается повернутым относительно своего предыдущего положения на  $\frac{1}{10}$  оборота или ровно на одну спицу. Так как между двумя такими моментами сила тока обращается в нуль и, следовательно, яркость излучения на мгновение падает, то наш глаз не замечает перемещения спиц, и колесо кажется нам остановленным. При постоянстве частоты тока в осветительной сети всякая неравномерность вращения колеса воспринимается как медленное качание спиц, поскольку за промежуток времени (в 0,01 секунды), разделяющий периодические вспышки лампы, неравномерно вращающееся колесо поворачивается немного больше или немного меньше чем на  $\frac{1}{10}$  оборота (немно-

<sup>1</sup> Конструкции механических фильтров и принцип их работы описаны в статье Левитского («Кинемеханика» № 7 за 1939 г.).

го больше или немного меньше чем на одну спицу).

Легко проверить, пользуясь эффектом стробоскопического освещения от обычной электрической лампочки, равномерность вращения верхнего тянущего или нижнего задерживающего барабанов кинопроектора ТОМП-4. Для этого нужно из картона вырезать диск, на него наклеить бумажный круг с чередующимися черными и белыми секторами одинакового размера. Таких секторов должно быть 50. Если в центре диска вырезать отверстие и насадить диск на ось зубчатого барабана, то при равномерном вращении барабана круг с секторами кажется остановленным, а всякие колебания угловой скорости выразятся в медленном качании круга в одну и другую сторону.

Однако при всей кажущейся простоте и заманчивости стробоскопического метода он не может служить для измерения неравномерности движения фонограммы. Этому мешают два обстоятельства.

Первое обстоятельство заключается в том, что при наблюдении посредством стробоскопического освещения мы отмечаем положение спиц или секторов через определенные промежутки времени, связанные с поворотом диска или колеса на некоторый угол. Таким образом нами может быть замечена лишь средняя неравномерность на протяжении данного угла поворота, а какие колебания скорости существуют на протяжении времени, пока один сектор перемещается на место другого, остается неизвестным. Вполне возможны такие высокочастотные колебания угловой скорости вращения, при которых качания колеса или диска в одну сторону в течение времени перемещения одного сектора на место другого компенсируются такими же качаниями в другую сторону, так что к концу промежутка времени между двумя вспышками лампы сектора кажутся совмещенными, в то время как внутри этого промежутка происходили интенсивные колебания скорости.

Второе обстоятельство заключается в том, что угол сдвига секторов вследствие неравномерности вращения может быть настолько мал, что человеческий глаз не улавливает смещения, в то время как изменение скорости может выражаться в десятых долях процента. Это происходит потому, что при обычных в условиях работы проектора частотах детонации (начиная с 2—3 гц и кончая 96 гц) незначительные, но быстро следующие друг за другом сдвиги или качания вызывают большие изменения ско-

рости, а следовательно, и высоты воспроизводимого тона.

Кроме того благодаря плавности изменения тока в цепи лампы видимое изображение секторов всегда получается несколько размытым, так как не существует резкого [азграничения смен света и темноты. Путем введения в цепь неоновой лампы соответствующего электрического контура с емкостью можно более четко разграничить период света и затемнения. Однако даже при этом не получается удовлетворительного результата. Наблюдения, проводившиеся автором при помощи неоновой лампы над положением перфорации на гладком барабане звуковой головки З5-ЗГВ, показали отсутствие видимых сдвигов перфорации, в то время как прослушивание тестфильма обнаружило заметную детонацию. Для измерения неравномерности движения фонограммы был предложен ряд методов. Опишем вкратце наиболее простые из них.

Чрезвычайно простым кажется на первый взгляд следующий метод. Через испытуемый звуковой блок пропускают незасвеченную позитивную пленку. Если скорость продвижения пленки мимо звуковой щели постоянна, то после фотографического проявления на звуковой дорожке получается полоса одинаковой степени почернения. Если же скорость меняется, то на участках, где скорость больше, время освещения получается меньшим и, следовательно, степень почернения тоже меньше. На участках, где скорость меньше, время освещения, а следовательно, и степень почернения больше. Если при помощи специального прибора (микрофотометра) промерить степень почернения на различных участках фонограммы, то таким образом можно судить о неравномерности движения фонограммы в испытуемой звуковой головке.

Существенным недостатком предлагаемого метода является невозможность непосредственной регистрации во время измерения существующих колебаний скорости, что чрезвычайно важно при регулировке аппаратуры. Помимо этого процесс измерения степени почернения на различных участках фонограммы при помощи специального прибора (микрофотометра) чрезвычайно кропотлив и трудоемок и приносит свои собственные ошибки и искажения, связанные с самой методикой измерений.

Некоторым видоизменением описанного метода является следующий (рис. 3). На незасвеченную кинопленку, пропускаемую через испытуемый звукоблок, фокусирует-

ся узкий световой пучок от источника света постоянной интенсивности, который периодически прерывается равномерно вра-

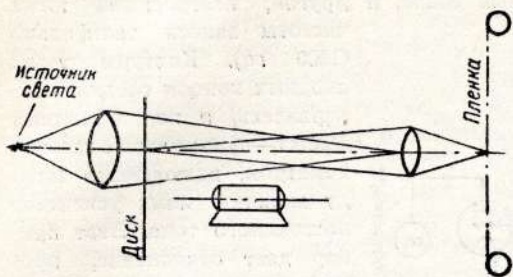


Рис. 3

щающимся диском, имеющим ряд одинаковых, равномерно расположенных отверстий. После фотографической обработки на пленке получается ряд равноотстоящих друг от друга черных штрихов. В случае неравномерного движения пленки шаг между отдельными штрихами будет неодинаков. Места, где штрихи группируются теснее, соответствуют ускоренному движению, а места, где штрихи расположены реже, — замедленному. Измерив разность расхождений между двумя самыми удаленными и самыми близкими штрихами, можно путем несложных вычислений определить степень неравномерности движения. О частоте колебаний скорости пленки можно судить по периодичности сгущений и расхождений полученных штрихов за время одной секунды.

Недостатки этого метода аналогичны предыдущему. Кроме того данный метод недостаточно точен. Точность метода зависит от качества изготовления диска (разметка и размеры отверстий на диске) и равномерности его вращения. Оценка неравномерности движения связана с чрезвычайно кропотливым анализом расположения штрихов на пленке на специальном приборе (микрокомпараторе).

Профессором Баллом был предложен следующий способ определения неравномерности движения (рис. 4). По этому способу на пленку заранее наносится при помощи делительной машины ряд строго параллельных и равноотстоящих друг от друга штрихов, расположенных наклонно к краю пленки (рис. 4а). Испытуемым аппаратом (звуковым блоком) на другую пленку фотогра-

ским методом наносится ряд штрихов, перпендикулярных к краю пленки, на таком же расстоянии друг от друга, как и в первом случае (рис. 4б). Затем обе пленки накладываются друг на друга так, что обе системы штрихов образуют между собой некоторый угол. При равномерном движении пленки в звукоблоке точки пересечения двух систем штрихов дадут прямую линию (рис. 4в). В случае неравномерного движения при наложении обеих систем точек их пересечения образуют кривую, волнообразный характер которой определяет степень неравномерности движения (рис. 4г).

В 1935 г. американской фирмой RCA была разработана метод измерения неравномерности движения фонограммы, основанный на применении тестфильма с записанной частотой около 1000—3000 гц и специального прибора. Сущность метода заключается в использовании явления так называемого резонанса.

Через испытуемый звукоблок пропускается тестфильм с записанной частотой, причем измеряется изменение частоты воспроизводимого тона, а следовательно, и изменение скорости. Измерение частоты воспроизводимого тона осуществляется при помощи специального приемного контура, включенного на выход усилителя и настроенного в резонанс с основной частотой, записанной на тестфильме.

Если движение фонограммы равномерно и происходит с той же скоростью, с какой производилась запись, то частота воспроизводимого тона почти совпадает с частотой записи и, следовательно, имеет место явление резонанса. При любых колебаниях ско-

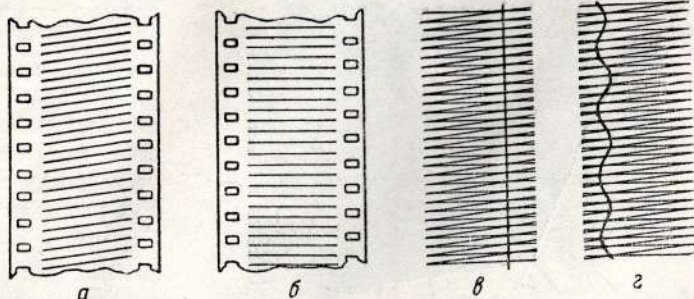


Рис. 4

рости происходит колебание частоты на-пряжения на выходе усилителя и, следовательно, появляется расстройка, исчезает явление резонанса, увеличивается сопротивление цепи и уменьшается сила тока. При

специальном выборе контура можно получить пропорциональную зависимость между изменениями частоты напряжения и амплитуды тока, проходящего по контуру.

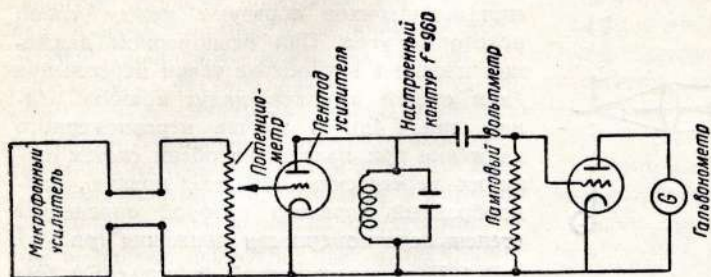


Рис. 5

Схема прибора, работающего на описанном принципе, приведена на рис. 5. Изменения амплитуды тока регистрируются чувствительным гальванометром *G*. Поскольку изменения амплитуды пропорциональны изменениям частоты, а последние пропорциональны изменениям скорости, то можно проградуировать гальванометр непосредственно в процентах детонации.

Серьезным недостатком схемы, указанной на рис. 5, является чувствительность прибора к изменениям напряжения на выходе усилителя. Эти изменения никак не связаны с равномерностью движения фонограммы и являются тем шумом пленки, который создает фон при звуковоспроизведении в кинотеатре. Оказывается, что даже при постоянной скорости, а следовательно, и постоянной частоте воспроизводимого тона

Поэтому схема, указанная на рис. 5, была заменена схемой, в которой применяются два резонансных контура: один, настроенный выше, и другой, настроенный ниже частоты записи тестфильма (1000 гц). Контур у их входных концов соединены в параллель, а на выходных концах — пуш-пуллом с гальванометром, включенным между анодами ламп усилителя постоянного тока. Этот прибор дает отклонение, пропорциональное разности напряжений на резонансных контурах. При изменении частоты напряжение на одном из них повышается, а на

другом падает, вследствие чего происходит быстрое увеличение разности. С другой стороны, изменение входного напряжения будет увеличивать или уменьшать оба напряжения на резонансных контурах, вследствие чего разность их будет меняться незначительно.

При частоте входного сигнала, равной 1000 гц, выходные напряжения, даваемые каждым плечом пуш-пулла, равны, вследствие чего также равны напряжения на выходе, и ток, проходящий через гальванометр, равен нулю. Если подаваемая на вход частота отклоняется в ту или другую сторону от 1000 гц, — равновесие пушпульного каскада нарушается и гальванометр отклоняется влево или вправо в зависимости от того, выше или ниже 1000 гц частота входного сигнала.

На рис. 6 приведена фотография прибора с раскрытыми передними дверцами. Несколько можно судить по описанию и приведенным в литературе схемам и фотографиям, прибор RCA предназначен для работы в лабораторных условиях; он представляет собой достаточно сложное устройство, при помощи которого производить регулировку аппаратуры в эксплуатационных условиях невозможно.

В 1940 г. кинопроекционной лабораторией НИИКС был разработан и в настоящее время испытывается портативный переносный прибор для измерения детонаций, позволяющий измерять детонации в пределах от 0,1 до 5%. Основной частью прибора является мостик Уитстона, в одно из плеч которого включен резонансный контур.

Принцип работы прибора заключается в следующем: если на мостик поступает на-

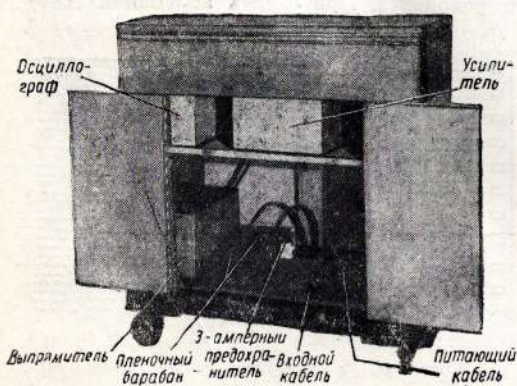


Рис. 6

любое изменение напряжения на входе прибора вызывает отклонение гальванометра, пропорциональное этому изменению.

пряжение, частота изменения которого совпадает с резонансной частотой контура, то сопротивление контура обращается в нуль и вследствие равенства сопротивлений всех плеч моста вольтметр не покажет разность потенциалов. При всяком отклонении частоты напряжения от резонансной сопротивление резонансного плеча отлично от нуля, баланс моста нарушается и вольтметр регистрирует появляющуюся разность потенциалов. Если резонансная частота контура равна частоте записанного тона и мост привключен на выход усилителя, то всякое изменение скорости движения фонограммы вызывает изменение частоты подаваемого на мост напряжения и тем самым расстраивает баланс моста. Для того чтобы стрелка

прибора отклонялась все время в одну сторону независимо от направления тока, текущего в цепи вольтметра, и, следовательно, от характера изменения скорости (увеличение или уменьшение скорости), последовательно с вольтметром включен купроксный выпрямитель. Фильтры служат для отфильтровывания шума и побочных частот, создаваемых пленкой и всем усилительным трактом проектора.

Прибор не требует никакого питания и привключается на выход усилительной системы проектора. Надо полагать, что данный прибор найдет широкое применение в сети и явится тем инструментом, при помощи которого будет возможно повысить качество звуковоспроизведения.

## Профилактическая обработка кинофильмов

Б. КОРОСТЫЛЕВ и Л. ВАРШАВСКАЯ

### ПАРАФИНИРОВАНИЕ

Практика и специальные исследования показали, что после прохождения через проектор новых фильмокопий в течение примерно 100—150 демонстраций на деталях его лентопротяжного тракта появляются отложения — так называемый нагар.

Образование этих отложений объясняется тем, что поверхность эмульсионного слоя новых кинофильмов имеет некоторую шероховатость и содержит небольшой излишек влаги. При прохождении кинофильма через проектор, особенно в участках, где он находится под некоторым прижимом, начинается истирание и сглаживание поверхности эмульсионного слоя.

Истирающиеся частички эмульсии вследствие небольшого излишка влаги налипают на детали лентопротяжного тракта проектора. К липким отложениям эмульсии присоединяются масло, грязь и металлическая пыль. Подсыхая, эти отложения образуют на поверхности лентопротяжных деталей проектора затвердевшие бугорки. В практике киносети эти скопления обычно называются нагаром. Скопление нагара наиболее значительно в фильмовом канале проектора, на его прижимных салазках.

При продвижении фильма через фильмовый канал нагар наносит на его перфорационные дорожки царапины, не только раз-

рушающие их поверхностный слой, но иногда и глубоко поражающие основу фильма («надрезающая полоса»).

Кроме того нагар увеличивает напряжения при протягивании фильма скачковым барабаном через фильмовый канал, вследствие чего зубья барабана начинают преждевременно разрушать кромку перфорационных отверстий, образуя надколы и даже надсечки.

Защита фильмов от образования нагара и создание условий, предохраняющих фильм от вредных напряжений при прохождении через лентопротяжный тракт, способствуют лучшей сохранности фильмов и, следовательно, увеличению продолжительности их службы.

Практика эксплуатации показала, что шероховатость поверхности эмульсионного слоя и его несколько повышенная влажность, являющиеся основными причинами образования нагара и вредных напряжений, испытываемых им при прохождении через проектор, имеют место лишь в первый период жизни фильма.

По истечении этого периода (примерно после 100—150 демонстраций) часть эмульсионного слоя с перфорационных дорожек истирается, а часть, несколько подсохнув, сглаживается и отполировывается, после

чего образование нагара прекращается, и при нормальных условиях эксплуатации фильм проходит через лентопротяжный тракт проектора без вредных напряжений.

Исходя из этого, в существующих правилах эксплуатации 35-мм кинофильмов указывается, что при эксплуатации новых фильмов во избежание нагара надо в фильмовом канале полочки обтягивать замшей, а при эксплуатации фильмов, прошедших 150 демонстраций и больше, необходимо работать на стальных хорошо отполированных полочках.

Противонагарные полочки, обтянутые замшей, до известной степени защищают от вредных отложений в фильмовом канале, однако частички эмульсии, пыли и грязи несколько засоряют поверхность замши, что при небрежной работе киномеханика может также привести к повреждению перфорационных дорожек кинофильма.

За границей, особенно в США, для защиты кинофильмов от нагара и вредных напряжений при прохождении через проектор широко применяется парафинирование перфорационных дорожек. При парафинировании заполняются кратерообразные впадинки на эмульсионном слое, вследствие чего его шероховатость сглаживается.

В результате парафинирования благодаря сглаживанию перфорационных дорожек и их смазке фильм плавно продвигается в проекторе, не испытывая вредных напряжений и обеспечивая тем самым лучшую устойчивость изображения на экране.

В процессе эксплуатации часть парафина стирается с перфорационных дорожек и лишь незначительное его количество остается в порах эмульсии. Поэтому приходится производить повторное парафинирование.

В СССР несколько лет назад заводом Москинап были изготовлены вощильно-парафинирующая машина конструкции инж. Никитина и парафинирующая машина типа фирмы Кодак.

В 1940 г. научно-исследовательские институты НИКФИ и НИИКС получили задание от Комитета по делам кинематографии при СНК СССР исследовать эффект парафинирования кинофильмов и разработать технологию этого процесса.

В этой статье мы ознакомим читателей с результатами исследований парафинирования кинофильмов, проведенных у нас в Союзе.

## Методы парафинирования фильмокопий

Все существующие и применяемые за границей способы парафинирования можно разбить на две основных группы:

- 1) методы холодного покрытия;
- 2) методы горячего покрытия.

Покрытие по первому способу осуществляется посредством нанесения на фильм раствора воска или парафина в каком-либо растворителе. Растворитель затем удаляют сушкой, после чего на поверхности фильма остается очень тонкий слой парафина.

Разновидностью метода холодного покрытия является натирание краев фильма палочкой воска или парафина.

Второй способ (горячее покрытие) заключается в нанесении на фильм расплавленного парафина или воска.

### Вошение при помощи палочки твердого воска

Несмотря на простоту, этот способ в настоящее время не применяется, так как очень трудно нанести равномерно слой нужной толщины; при вошении указанным способом обычно наблюдается склонность к наложению слишком большого количества воска, который затем распространяется по поверхности изображения и фонограммы и загрязняет их.

В результате чрезмерного наващивания пленки засоряется фильмовый тракт, что в свою очередь приводит к сильному замасливанию поверхности фильма, и пленка становится восприимчивой к пыли и грязи.

Кроме того излишнее количество воска, нанесенное на пленку, может привести к другим отрицательным последствиям. Так например, американские ученые Крабтри и Айвс показали на опыте, что если через кинопроектор пропнать фильм, покрытый по перфорационным дорожкам чрезмерно большим количеством воска, и затем разогретый проектор остановить и дать ему остыть, то воск застывает и прочно цементирует фильм.

В результате при пуске проектора происходит обрыв фильма и возможно даже его воспламенение.

### Парафинирование холодным способом путем нанесения парафина в виде раствора

Вощильно-парафинирующая машина, сконструированная инж. Никитиным и изготов-



ленная заводом Москинап, предназначена для вождения всей поверхности фильма и последующего парафинирования перфорационных дорожек способом холодного покрытия.

На рис. 1 представлен внешний вид машины. Она состоит из следующих основных частей: 1 — аппликатор для вождения поверхности фильма; 2 — сушильная камера для вожденного фильма; 3 — камера с вальцами для полировки вожденного фильма; 4 — аппликатор для парафинирования перфорационных дорожек фильма; 5 — сушильная камера для парафинированного фильма.

Аппликационная часть машины (рис. 2) состоит из стального барабана, частично погруженного в ванночку с парафинирующим (или соответственно с воцильным) раствором. Фильм протягивается зубчатым барабаном и проходит через верхнюю часть наносящего барабана, касаясь его эмульсионной стороной. Металлическая поверхность барабана при вращении последнего увлекает раствор из ванночки и передает его соприкасающейся с ней пленке.

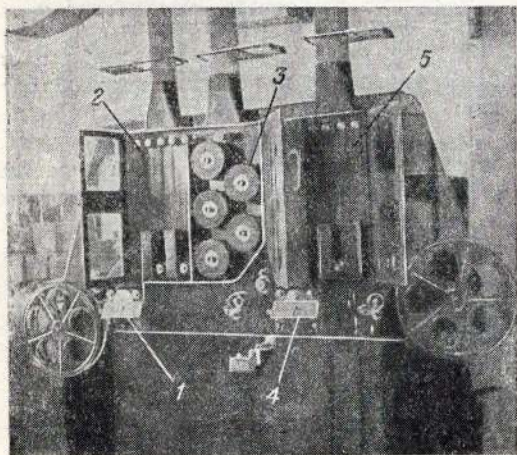


Рис. 1. Воцильно-парафинирующая машина конструкции инженера Никитина для холодной обработки кинофильмов

На рис. 3 показаны барабаны для покрытия фильма по перфорационным дорожкам и по всей поверхности. После аппликатора фильм поступает в сушильную камеру, где струей теплого воздуха удаляется растворитель.

Величину наносимого слоя парафина и воска можно регулировать, меняя концентрацию раствора.

Навощенная поверхность фильма подвер-

гается полировке для получения глянца. Полировка производится быстро вращающимися валиками, покрытыми замшей.

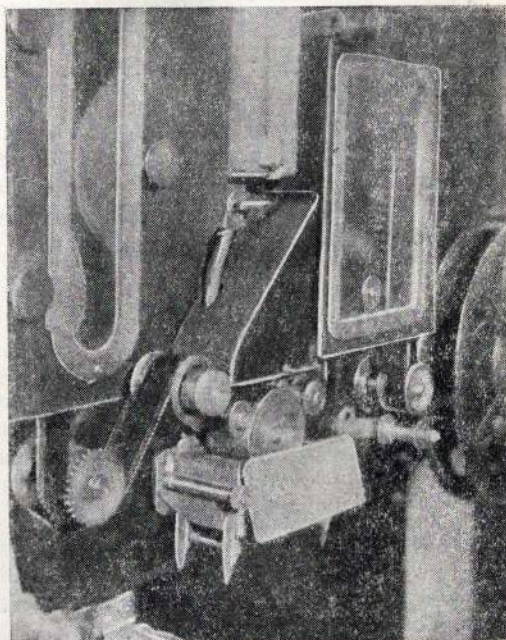


Рис. 2. Аппликатор воцильно-парафинирующей машины

В качестве растворителя для воска и парафина можно применять бензин, толуол, бензол, четыреххлористый углерод. Наилучшим растворителем является четыреххлористый углерод. Он прекрасно растворяет всевозможные жиры, масла, воски и парафины.

Кроме того четыреххлористый углерод негорюч, легко испаряется, не оказывает никакого действия ни на основу, ни на

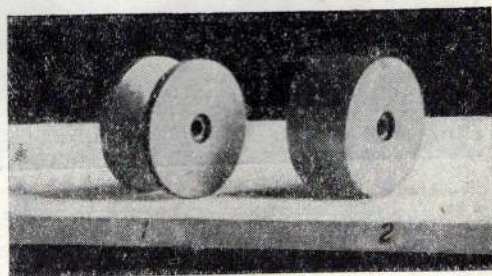


Рис. 3. Барабаны для покрытия фильма: 1 — парафинирующий; 2 — воцильный

эмульсионный слой и относительно безвреден. Тoluол также вполне пригоден для практического применения, если обеспечена достаточная герметизация машины и оборуд-

дована вентиляция, так как толуол значительно более ядовит, чем четыреххлористый углерод.

Машина данного типа позволяет наносить на пленку равномерный и очень тонкий слой воска и парафина.

Габариты машины: высота 160 см, длина 142 см, ширина 42 см.

Если ограничить профилактическую обработку одним парафинированием перфорационных дорожек фильма, то конструкция машины значительно упрощается и соответственно уменьшаются ее габариты.

### Горячее парафинирование

Метод горячего парафинирования применяется только для обработки перфорационных дорожек и не годится для вождения всей поверхности фильма, так как невозможно получить этим способом достаточно тонкое и равномерное покрытие.

За границей (главным образом в США и Англии) было предложено несколько конструкций машин для горячего парафинирования. Все они в основном построены по одному принципу, отличаясь друг от друга лишь отдельными деталями.

В Московском кинотеатре «Художественный» имеется машина фирмы Кодак. В Первом кинотеатре (Москва) находится парафинирующая машина, изготовленная Московским заводом Кинап по типу машины Кодак (рис. 4). Основной частью этих ма-

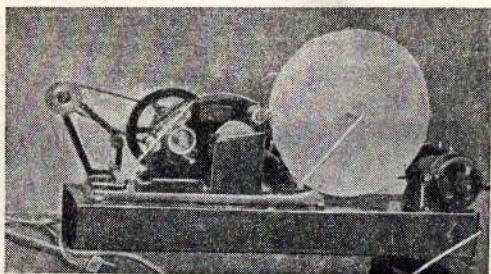


Рис. 4. Парафинирующая машина типа Кодак для горячей обработки кинофильма

шин является кювета с помещенными внутри ее электроподогревателем и двумя тонкими стальными дисками, частично погруженными в кювету.

Диски расположены на расстоянии 28,1 мм друг от друга, что соответствует расстоя-

нию между осевыми линиями перфорационных дорожек фильма.

В процессе парафинирования диски вращаются в направлении, противоположном движению фильма. Фильм протягивается зубчатым барабаном и проходит, касаясь дисков эмульсионной стороной, по линии центров перфорационных отверстий.

Парафин откладывается на перфорации в виде плотной белой кромки. После первого же прогона в проекционном аппарате кромка парафина растирается помозками по всей поверхности перфорационных дорожек. Работа на машине производится весьма просто и не требует особой квалификации. В ванночку закладываются куски парафинирующей смеси, включается электроподогреватель, заправляется рулон фильма. Когда смесь расплавится и нагреется до 70° С, включается мотор мощностью 25 вт, приводящий в движение через ременной привод обрабатываемый рулон фильма.

Небольшие габариты и простота обслуживания — основные достоинства данной машины. Но наряду с этим она имеет следующие существенные недостатки:

1) крайне затруднена регулировка количества наносимого парафина;

2) узкая и твердая кромка парафина отстает от пленки и попадает на изображение;

3) толщина наносимого слоя парафина в большой степени зависит от температуры окружающего воздуха. Так например, если на наносящий механизм попадает ток холодного воздуха, то расплавленный парафин, увлеченный дисками из ванночки, успевает охладиться — в результате количество наносимого на пленку парафина резко увеличивается.

### Парафинирование специальными приставками к кинопроектору

Следует особо осветить вопрос о применении парафинирующих приставок к проектору.

Изобретателями предлагались различные конструкции приставок для парафинирования фильма непосредственно на проекторе.

Такого рода приставки были предложены, например, инж. Золотницким, инж. Кельбертом и другими.

Парафинирующая приставка Кельберта предназначена для установки непосредственно на стационарном проекторе у верхней кассеты.

Принцип действия приставки заключается в том, что при помощи специальной системы парафинирующих валиков и резервуара с парафинирующим раствором перфорационные дорожки пленки смачиваются этим раствором.

Не останавливаясь на отдельных эксплуатационных недостатках конструкции такого типа, следует указать, что целесообразнее парафинировать фильмокопии не непосредственно в киносети, а на копировальных фабриках, фильмобазах или в специальных реставрационных мастерских.

Парафинирование, выполняемое киномехаником, не обеспечивает надлежащие периодичность и режим, что может не только снизить преимущества парафинирования, но даже привести к отрицательным результатам (загрязнению пятнами парафина участков фонограммы и изображения).

Кроме того парафинирование фильмов непосредственно на проекторах потребовало бы очень большого количества приставок, загрузка которых была бы ничтожна.

Парафинирование фильмов не на проекторах, а на копировальных фабриках и на фильмобазах позволит обойтись значительно меньшим количеством парафинирующих установок и создать благоприятные условия для обслуживания контроля и учета парафинирования.

### Состав для парафинирования

При выборе вещества для покрытия перфорационных дорожек фильмокопий следует исходить из соответствия его свойств целям парафинирования фильмокопий. Как уже было ранее сказано, смазка перфораций препятствует налипанию эмульсионного слоя при соприкосновении с нагретыми частями проектора.

При прохождении через нагретые прижимные салазки слой слегка плавится и тем создает гладкую, как бы полированную поверхность, сглаживая шероховатости пленки и облегчая ее прохождение через проектор.

Основными константами, характеризующими парафины и воски, являются температура плавления и твердость.

Для наших целей необходимо иметь вещество, удовлетворяющее следующим требованиям:

1. Температура плавления вещества не должна быть слишком высокой, иначе оно

не будет плавиться и не получится эффекта смазки.

2. Слишком низкая температура плавления может привести к затекам расплавленного вещества на участках фонограммы и изображения. Кроме того вещество не успеет затвердеть до намотки, что приведет к склеиванию рулона по краям. Частицы вещества, отрываясь от пленки и попадая затем на изображение, замазывают пленку и вызывают при проекции впечатление пятен и подтеков.

3. Нанесенный слой должен прочно держаться на поверхности пленки, в противном случае он сотрется или соскочит после первых же прогонов через проектор.

4. Слой не должен быть слишком жирным и липким, чтобы к нему не приставала пыль и грязь.

Опыты, проведенные в НИКФИ, показали, что парафин не удовлетворяет в полной мере данным требованиям, хотя он, будучи относительно низкоплавким продуктом ( $t^{\circ}$  плавления =  $54 - 57^{\circ}$ ), создает хороший эффект смазки, но обладает тем недостатком, что довольно легко сходит с поверхности пленки. Фильм, покрытый парафином, очень жирен наощупь и быстро загрязняется.

Стеарин непригоден для покрытия фильма, так как он имеет высокую температуру плавления ( $69^{\circ}\text{C}$ ) и, легко стираясь с поверхности пленки, создает неудовлетворительный эффект смазки.

Из восков наиболее доступными в СССР являются минеральные (ископаемые). Среди них наибольшее значение имеет горный воск (озокерит) и производимый из него церезин. Имеется довольно много различных сортов вырабатываемых церезинов, характеризующихся в основном температурой плавления и цветом.

В НИКФИ и НИИКС была проделана большая работа по подбору оптимального состава для парафинирования путем прогона в кинопроекторе кусков фильма, обработанных различными восками, парафинами и их смесями. Наилучшим составом для парафинирования, обеспечивающим максимальное увеличение срока службы фильмокопий, оказалась смесь среднеплавкого церезина ( $57^{\circ}\text{C}$ ) с парафином. Цветность примененного парафина (белый, желтый) не имеет существенного значения. Белый парафин имеет то преимущество, что, нанесенный на пленку, он меньше загрязняется. Соотношение между церезином и парафином следующее: церезин — 1 ч.; парафин — 2 ч.

В случае применения данной смеси на машине для холодного парафинирования в качестве растворителей можно применять четыреххлористый углерод или толуол.

На основании результата опытов, проведенных в НИКФИ, можно также рекомендовать применение в качестве растворителя смесь четыреххлористого углерода с петролейным эфиром<sup>1</sup> (пределы кипения 40°—60° С) в соотношении 7:3. Эта смесь практически не горюча, относительно хорошо растворяет парафин и значительно быстрее испаряется чем четыреххлористый углерод.

Концентрация парафинирующей смеси в растворителе, необходимая для обеспечения нужной толщины слоя, зависит от конструктивных особенностей применяемой для парафинирования машины.

Для машины конструкции Никитина оптимальная концентрация равна 0,3% (т. е. 3 г парафинирующей смеси на 1 000 см<sup>3</sup> растворителя).

При такой концентрации содержание воска или парафина на перфорационных дорожках 300-м рулона кинофильма не превышает 0,2—0,3 г.

Наблюдения показали, что при таком покрытии парафин и воск не скопляются в лентопротяжном тракте проектора и следовательно, оно удовлетворяет необходимым требованиям.

Рецепт состава для парафинирования на машине Никитина следующий:

Парафин	2 г
Церезин среднеплавкий	1 г
Четыреххлористый углерод	700 мл
Петролейный эфир	300 мл

#### Исследование эксплуатационных свойств парафинированных кинофильмов

Для выявления влияния парафинирования перфорационных дорожек кинофильмов на удлинение их срока службы были испытаны на проекторах два образца кинофильма, обработанные различными способами (холодным и горячим).

Каждый исследуемый образец состоял из двух отдельных частей одного и того же 300-м рулона кинофильма. Производилось это следующим образом. 300-м рулон кинофильма разрезался пополам: одна часть его парафинировалась, а другая оставалась необработанной, являясь контрольной (для сравнения при испытании).

<sup>1</sup> Петролейный эфир — первый, самый легкий погон нефти.

Первый образец кинофильма был парафинирован по перфорационным дорожкам холодным способом (раствором) на машине для холодного парафинирования Москинап.

Обработка перфорационных дорожек этого образца производилась раствором парафина и минерального воска (церезина) по приведенному выше рецепту.

Второй образец кинофильма был парафинирован по перфорационным дорожкам горячим способом (расплавленным парафином и воском) на машине типа Кодак, изготовленной заводом «Москинап».

Обработка образца производилась в «Первом кинотеатре» при содействии технорука театра Н. С. Кислинского.

Для парафинирования применялся сплав двух частей парафина с одной частью среднеплавкого церезина. Температура сплава в ванночке в течение всего времени полива была 70°.

Нанос получился 0,36 г на 300 м кинофильма.

Исследуемые образцы кинофильмов парафинировались перед эксплуатацией, затем после 250 демонстраций на проекторе и далее после каждых 500 демонстраций в течение всей эксплуатации.

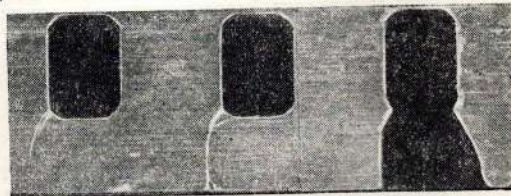


Рис. 5. Необработанный кинофильм, глубокие надсечки и стрижка перфорации

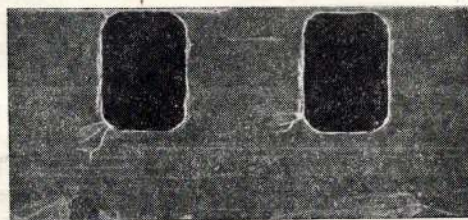


Рис. 6. Парафинированный холодным способом кинофильм. Средняя надсечка

Испытание образцов кинофильмов производилось в НИИКС на проекционной аппаратуре и рабочем режиме в обычных условиях киносети, а именно на проекторе ТОМП-4 с блоком ЗГВ при питании дуги постоянным током 35 а.

Все образцы как парафинированные, так и контрольные необработанные, испытывались попеременно (по кольцевой системе) на одной и той же проекционной аппаратуре и при одном и том же режиме; причем парафинированные образцы все время испытывались на стальных ползках, а необработанные (контрольные) в течение первых 100 демонстраций испытывались на ползках, обтянутых замшей (что соответствует правилам эксплуатации 35-мм кинофильмов).

Поэтапное наблюдение в процессе эксплуатации за механическим разрушением обработанных парафином и необработанных образцов кинофильмов показало, что в первый период эксплуатации разрушение перфорационных дорожек обработанных кинофильмов развивается значительно медленнее, чем необработанных.

На кинофильме, парафинированном холодным способом, после 250 демонстраций имелись лишь надколы, что соответствовало 1% износа кинофильма. У необработанной части того же кинофильма после 250 демонстраций появилась мелкая надсечка перфорации, что соответствовало 17% износа.

В процессе дальнейшей эксплуатации разрушение непарафинированной киноплёнки протекало вдвое интенсивнее, чем парафинированной. В то время как на перфорационных дорожках необработанного кинофильма появились глубокие надсечки, разрывы края киноплёнки и стрижка перфорации (рис. 5), на кинофильме парафинированном имелась лишь в небольшом количестве средняя надсечка (рис. 6).

Дальнейшие испытания показали, что парафинирование перфорационных дорожек кинофильма холодным способом привело к увеличению продолжительности его эксплуатации на 100%.

При горячем способе обработки разрушение перфорационных дорожек обработанного кинофильма протекало также несколько медленнее, чем у необработанного.

На рис. 7 и 8 приведены перфорационные

дорожки парафинированного и непарафинированного фильмов после прекращения их испытания. Срок службы кинофильма, обработанного горячим способом, оказался на 33% больше, чем необработанного.



Рис. 7. Необработанный кинофильм. Глубокие надсечки и разрывы края киноплёнки

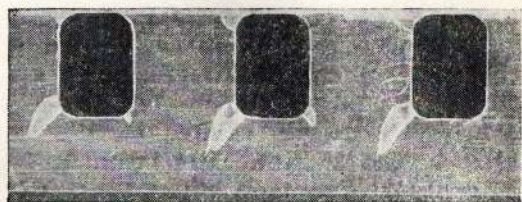


Рис. 8. Парафинированный горячим способом кинофильм. Глубокие надсечки

Следовательно, обработка кинофильма холодным способом (раствором) дает значительно большее увеличение продолжительности его эксплуатации, чем обработка горячим способом (расплавленной смесью).

Таким образом эффективность парафинирования не вызывает сомнений.

Громадная экономия фильмофонда, которая при этом будет иметь место, обязывает приступить к немедленному проведению в жизнь парафинирования всех новых фильмокопий, выпускаемых в прокат. Необходимо лишь иметь в виду, что парафинирование не только не исключает, но наоборот, категорически требует полного соблюдения всех прочих правил рациональной эксплуатации фильмокопий.

### ВНИМАНИЕ!

Подписчики, получающие журнал «Кинотехника» со второго и третьего номеров, могут получить первый и второй номера, выслав в издательство их стоимость по 2 рубля каждый.

Деньги направлять почтовым переводом по адресу: Москва, 12, Третьяковский пр., 19/1, Госкиноиздат, расчетный счет № 150380 в МГК Госбанка.

# Освещенность и яркость экрана

В. ТОЛМАЧЕВ

Практика показывает, что качество изображения при кинопроекции в большой степени зависит от освещенности экрана. Очень часто при демонстрации одной и той же фильмокопии в разных кинотеатрах и на передвижках получается совершенно различное впечатление от картины.

В одном кинотеатре изображение отчетливое, все детали видны, ясно ощущается перспектива. В другом же кинотеатре или на передвижке изображение с той же фильмокопии кажется серым и плоским, детали в темных местах неразборчивы, плохо ощущается перспектива. Явно нехватает света.

В некоторых случаях наблюдается и противоположное явление. Изображение, как говорят, «забывается светом». Темные места кажутся светлее, чем следует, светлые же места (например: небо, белая стена, белый костюм) насолько ярки, что детали на них незаметны. Изображение получается светлым, однотонным, плоским и несоответствующим художественному замыслу, так как искажается задуманный постановщиками характер освещения (ночь кажется днем и т. д.).

Различное впечатление часто дает и проекция разных фильмокопий одной и той же картины. При одной и той же световой мощности проектора<sup>1</sup> изображение кажется в одном случае нормальным, в другом — слишком темным и серым, в третьем — «забитым светом». Киномеханику приходится регулировать световой поток проектора, менять диаметр углей и электрическую нагрузку дуги, а при работе на передвижке для получения хорошего качества проекции — менять (если это возможно) размер изображения на экране путем увеличения или уменьшения проекционного расстояния.

Все эти явления непосредственно связаны с величиной освещенности экрана. Однако простое увеличение или уменьшение освещенности «по потребности» далеко не всегда позволяет устранить указанные недостатки проекции. В некоторых случаях произвольное увеличение или уменьшение освещенности вообще невозможно или возможно, но в очень ограниченных пределах.

Радикальное устранение недостатков проекции, зависящих в конечном счете от различий в освещенности экрана, возможно лишь путем нормирования величины освещенности в зависимости от условий проекции. К этим условиям относятся: свойства применяемого экрана, фотографическая характеристика демонстрируемых фильмокопий и световая мощность, которую может дать проектор при устойчивом горении источника света.

В данной статье мы постараемся показать, в чем заключается связь между этими на первый взгляд разнородными и независимыми друг от друга условиями и как они влияют на качество видимого при проекции изображения. Этот вопрос почти не затрагивался в советской кинотехнической литературе, а между тем он имеет весьма существенное практическое значение. В 1941 г. Комиссия по стандартизации при НИИКС должна разработать по заданию Комитета по делам кинематографии всеобщие нормы освещенности экрана. Для реализации этих норм киномеханикам следует отчетливо уяснить, чем определяется выбор нормальной освещенности.

## Освещенность, светность, яркость

Термином освещенность в светотехнике обозначается отношение падающего на ту или иную поверхность светового потока  $F$  к площади  $S$  этой поверхности:

$$E = \frac{F}{S}.$$

Величина освещенности, иными словами, характеризует интенсивность освещения той или иной поверхности, например, экрана. Эта величина в кинотехнике обычно измеряется в люксах (лк). Освещенностью в 1 лк считается освещенность плоской поверхности площадью в 1 м<sup>2</sup>, на которую падает световой поток в 1 лм (люмен). Такую приблизительно освещенность создает свет обычной стеариновой свечи на расстоянии 1 м\*.

При одном и том же световом потоке освещенность тем больше, чем меньше освещаемая поверхность и наоборот. Следо-

<sup>1</sup> О световой мощности проекторов см. «Кинотехника» № 7 за 1938 г. (ст. В. Толмачева: «Какими должны быть стандартные проекторы»), № 12 за 1938 г. (ст. А. Заварина «Световая мощность проектора»), № 6 за 1939 г. (ст. Г. Васильева, «Как увеличить освещенность экрана»).

\* Точные величины люмена и люкса определяются при помощи специальных эталонных источников света.

вательно, чтобы изменить освещенность, нужно изменить либо освещаемую площадь (рис. 1), либо излучаемый на нее световой поток (рис. 2). Это достигается, как известно, несколькими способами. Освещаемую площадь можно изменить путем изменения проекционного расстояния или заменив объектив другим, с иным фокусным расстоянием (рис. 3). В свою очередь можно изменить световой поток изменением мощности проекционной лампы (например, заменив лампу накаливания дугой, как на рис. 2) и изменением потерь света в проекторе. Последние имеют место на всем пути светового пучка в проекторе (рис. 4) и поддаются известной регулировке.

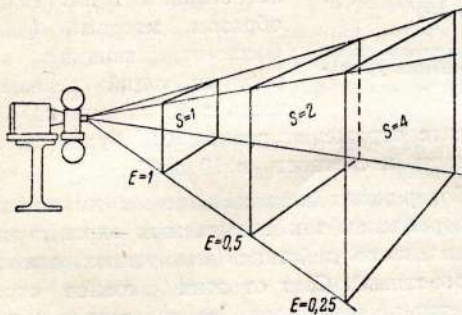


Рис. 1. Освещенность экрана  $E$  обратно пропорциональна его площади  $S$

Таким образом при одном и том же проекторе и даже при одном и том же проекционном расстоянии (например, в определенном кинотеатре) величина освещенности может регулироваться в довольно больших пределах, а следовательно, и «подгоняться» под ту или иную норму.

Однако норма не может быть установлена одинаковой для всех случаев. Это объясняется не только различием световой мощности проекторов (в частности, передвижек и стационаров), но прежде всего различием в свойствах экранов.

Падающий на экран свет отражается от него неполностью, так как часть света поглощается поверхностью экрана. Отношение отраженного светового потока  $F_R$  к потоку, падающему на экран  $F$ , называемое иначе коэффициентом отражения экрана  $\rho$ , различно для разных экранов и колеблется от 0,8 до 0,4 (рис. 5).

$$\rho = \frac{F_R}{F} = 0,8 \div 0,4.$$

Поэтому одна и та же величина освещенности при разных экранах может дать совершенно различный зрительный эффект.

Различие это усиливается еще тем, что экраны отличаются друг от друга не только коэффициентом отражения, но и характером

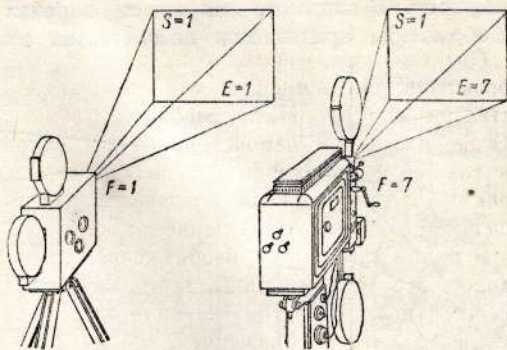


Рис. 2. Освещенность экрана  $E$  прямо пропорциональна излучаемому на экран световому потоку  $F$

распределения отражаемого света в пространстве.

Экраны матовые, или, как их еще называют, «диффузно-отражающие» (например, полотняные, беленые, гипсовые), отражают падающий на них свет равномерно во все стороны (рис. 6). Следовательно, зрительный эффект при таких экранах прямо пропорционален интенсивности отраженного от

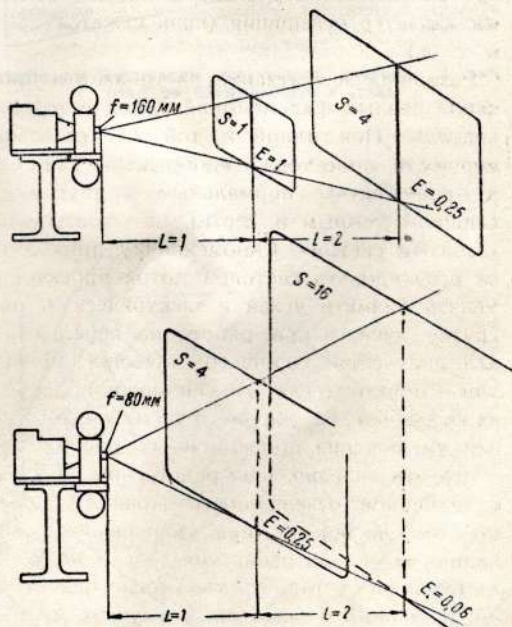


Рис. 3. Освещенность  $E$  обратно пропорциональна квадрату проекционного расстояния  $L$  и приблизительно прямо пропорциональна квадрату фокусного расстояния  $f$

них света, иначе говоря — прямо пропорционален освещенности  $E$ , помноженной на

коэффициент отражения  $\rho$ . Величина эта называется в светотехнике светностью  $R$ .

$$R = E \cdot \rho.$$

Яркость  $V$  видимого на таких экранах изображения практически эквивалентна их

светности  $R$  и не зависит от угла, под которым рассматривается зрителем изображение. Поэтому диффузно-отражающие экраны наиболее удобны для широких зрительных залов<sup>1</sup>.

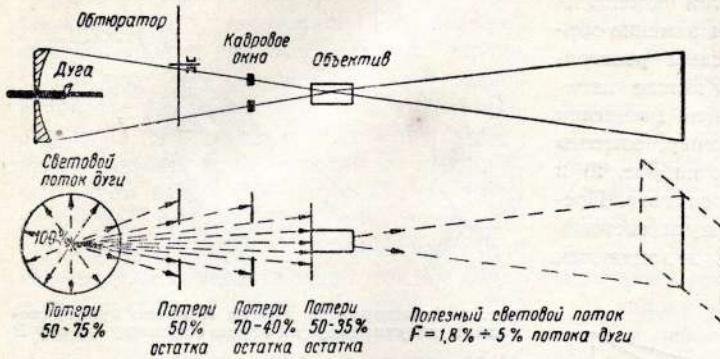


Рис. 4. Освещенность экрана  $E$  зависит от величины потерь света в проекторе. Правильная юстировка источника света и оптики уменьшает потери и увеличивает освещенность

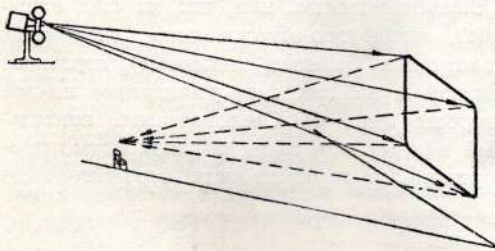


Рис. 5. Зритель видит не падающий на экран свет, а отраженный от него

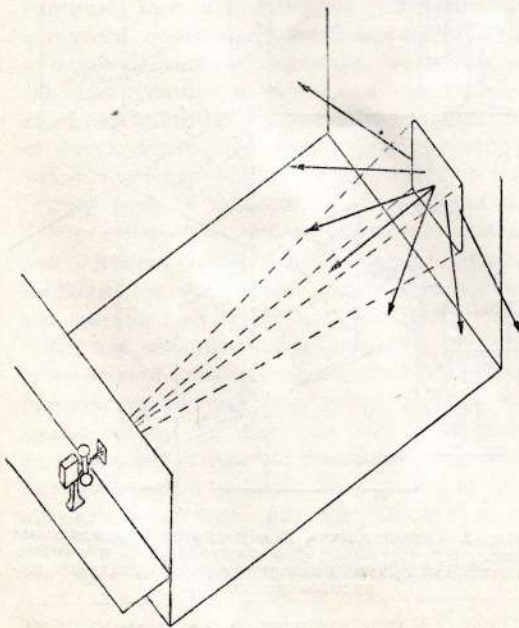


Рис. 6. Диффузный (матовый) экран отражает свет равномерно во все стороны. Яркость его практически одинакова во всех направлениях

Яркость, а следовательно, и светность диффузно-отражающих экранов измеряется в кинотехнике в единицах, называемых апостильб (асб) или «люкс на белом». Яркостью в 1 асб считается яркость матового экрана площадью в 1 м<sup>2</sup>, излучающего равномерно во все стороны 1 лм. Таким образом матовый (диффузно-отражающий) экран, имеющий освещенность в 20 лк при коэф-

фициенте отражения равном 0,5, будет иметь яркость и светность в 10 асб.

Совершенно иное явление мы имеем при употреблении так называемых экранов направленного действия (жемчужных, алюминированных). Свет от этих экранов отражается не равномерно во все стороны, как от матовых, а преимущественно в определенном направлении. Так, при употреблении жемчужных экранов свет отражается преимущественно в направлении проекции (рис. 7), а при употреблении алюминированных экранов — преимущественно под углом, равным углу падения лучей, излучаемых проектором (рис. 8).

Светность и яркость в этих случаях уже не эквивалентны, так как яркость в противоположность диффузно-отражающим экранам зависит от направления рассматривания экрана. Представим себе, например, два экрана — матовый и жемчужный с одинаковым коэффициентом отражения  $\rho = 0,75$ . Светность обоих экранов при одинаковой освещенности очевидно равна. В то же время яркость экрана с разных точек зрительного зала будет существенно различаться. При матовом экране яркость эквивалентна светности и поэтому одинакова для всех зрителей, где бы они ни сидели в зале. Жемчужный же экран (например, разработанный НИКФИ) для зрителя, сидящего по оси проекции, будет казаться значительно ярче, чем матовый.

<sup>1</sup> См. подробнее ст. М. Басова «Выбор типа экрана для кинотеатра» (№ 4 «Кинотехника» за 1940 г.).



Еще больше этот эффект при употреблении алюминированного экрана. Если ось проекции перпендикулярна экрану, то для зрителей, сидящих в пределах угла 10—15° к оси проекции, яркость экрана еще больше, чем при жемчужном. Напротив, для зрителей, рассматривающих экран под углом больше 30°, яркость меньше даже чем при экране диффузного типа.

Отношение наблюдаемой яркости  $B$  и яркости  $B_{идеал}$  идеально-матового экрана (с коэффициентом отражения, равным единице) называется в светотехнике коэффициентом яркости  $r$ .

$$r = \frac{B}{B_{идеал}}$$

В отличие от коэффициента отражения  $\rho$ , который всегда меньше единицы, коэффициент яркости  $r$  может быть и меньше и больше единицы. У матовых экранов он примерно равен коэффициенту отражения, у жемчужных колеблется от 3,5 (по оси проекции) до 0,5 (под углом 45°). У алюминированных экранов коэффициент яркости соответственно колеблется от 4,0—4,5 в направлении преимущественного отражения света до 0,5—0,4 (под углом в 30—35°). Поэтому жемчужные и алюминированные экраны удобны лишь для более узких залов, где они при той же освещенности обеспечивают большую яркость.

Таким образом, чтобы обеспечить одинаковый зрительный эффект при разных экранах, нужны различные величины освещенности. При диффузно-отражающих экранах освещенность должна быть больше, чем при употреблении экранов направленного действия.

### Свойства фильмокопии и яркость изображения на экране

До сих пор мы рассматривали вопрос об освещенности и яркости лишь по отношению к самому экрану, при освещении его проектором без фильма. Зарядка фильмокопии в проектор между тем существенно осложняет этот вопрос.

Фильмокопия состоит из ряда кадриков, каждый из них представляет в свою очередь то или иное сочетание темных, прозрачных и полупрозрачных мест. При проекции свет проходит более или менее полно лишь через прозрачные («светлые») места. Экран в соответственных местах при рассматривании кажется белым. Через места кадрика, имеющие большую степень почернения, или, как говорят в кинофототехни-

ке, большую «оптическую плотность», свет проходит лишь в очень небольшой доле, а поэтому соответствующие места на экране получаются черными, вернее темносерыми.

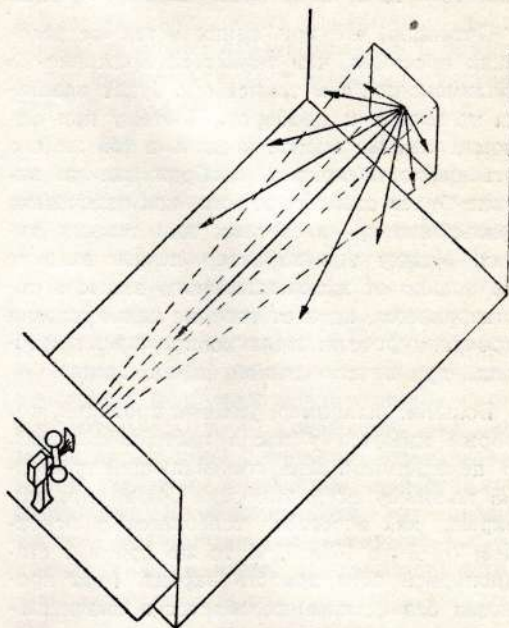


Рис. 7. Жемчужный экран отражает свет преимущественно в направлении проекции. Яркость жемчужного экрана падает по мере отклонения от оси проекции

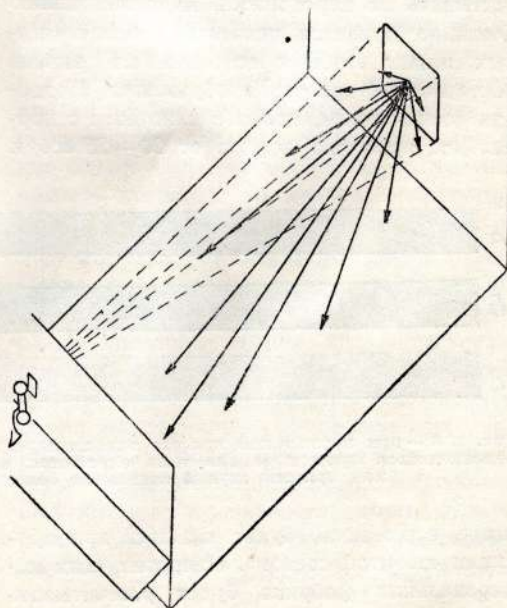


Рис. 8. Алюминированный экран отражает свет преимущественно по закону зеркального отражения (угол отражения лучей равен углу падения). Сильное увеличение яркости наблюдается лишь в пределах небольшого угла

Остальные места кадрика, имеющие промежуточные степени почернения («оптические плотности»), кажутся на экране полутонами, т. е. различными степенями серого тона или того тона, в который окрашен фильм.

Очевидно, что при одних и тех же условиях проекции, чем темнее изображение на фильмокопии, тем темнее оно будет казаться на экране и наоборот. Поэтому при одном и том же экране и одной и той же его освещенности яркость изображения на экране будет зависеть от того, как напечатана фильмокопия, — в светлых или темных тонах. Между тем характер печати зависит не только от художественного замысла постановщиков, но и от того, на какие условия проекции рассчитывала копировальная фабрика при печати данной фильмокопии.

Возьмем, например, условия проекции, которые имеются у нас в настоящее время. В передвижной сети, составляющей примерно половину всей киносети Союза, яркость экрана, как известно, колеблется в основном от 5 до 15 асб. В то же время в стационарной сети яркость экрана (при проекции без фильма) колеблется в значительно больших пределах. Например, при обследовании ленинградских кинотеатров яркость экрана составляла от 5 до 48 асб, а московских в 1939 г. — от 12 до 85 асб.

Если копировальная фабрика будет рассчитывать на передвижки, то фильмокопию очевидно придется печатать в более светлых тонах, чтобы обеспечить на экране достаточную яркость изображения. Подобная фильмокопия, попав в кинотеатр с нормальной яркостью экрана от 20 — 25 асб и

Чтобы понять, почему это происходит, допустим, что все степени (градации) серого тона, составляющие обычно изображение в кадрике фильмокопии, расположены в нем по определенной системе, в виде так называемого оптического клина, т. е. от более светлого тона к более темному (рис. 9). При проекции такого клина на экране разницу между его отдельными «тонами» можно заметить только в том случае, если яркость экрана более или менее нормальна. Если же яркость экрана недостаточна, то все темные тона кажутся одинаково темными, а светлые темнее, чем следует по художественному замыслу. Изображение, составленное из таких тонов, получается грубым. В свою очередь, если яркость экрана избыточна, то все светлые тона кажутся одинаково белыми и разница ощущается только между темными тонами. Изображение также явно бедно деталями.

Следовательно, печать фильмокопий находится в прямой зависимости от уровня яркости экранов в киносети. Если этот уровень сильно колеблется, как это наблюдается в настоящее время, то фильмокопии приходится печатать в различных тональностях, чтобы удовлетворить как передвижки, так и рядовые и ведущие кинотеатры. Такая система, естественно, весьма затрудняет фильмопрокат и совершенно не гарантирует от попадания на киноустановку фильмокопий, не соответствующих по своей тональности имеющимся условиям проекции.

Печатать же фильмокопии для каких-либо «средних» условий проекции, т. е. применительно к какому-то «среднему уровню яркости экрана» при существующих усло-

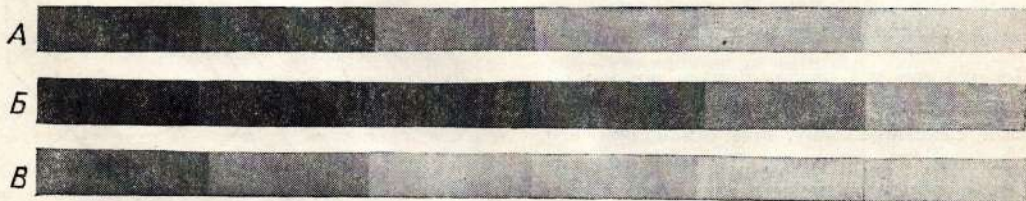


Рис. 9. А — при нормальной яркости экрана передача изображения при проекции правильная; Б — при недостаточной яркости экрана тени сливаются, а светлые места кажутся серыми; В — при чрезмерной яркости экрана сливаются более светлые места, а серыми кажутся тени

выше, естественно будет казаться при проекции «забитой светом». Напротив, если копировальная фабрика будет рассчитывать на ведущие кинотеатры с яркостью экрана в 50 асб и выше, то такая фильмокопия на передвижках будет казаться очень «темной» и неразборчивой.

вях, невозможно, так как такие фильмокопии будут одинаково неудовлетворительными и для передвижной и для стационарной сети. Таким образом единственно правильное решение заключается лишь в нормировании уровней яркости, а соответственно и освещенности во всей киносети.

### Яркость экрана и световая мощность проекторов

Главная трудность, с которой приходится сталкиваться при нормировании яркости и освещенности экрана в наших условиях, это резкое различие в световой мощности между передвижными и стационарными проекторами. В отличие от других стран, где киносетель почти целиком состоит из одних лишь стационарных установок, наша сеть, как уже отмечалось, наполовину состоит из передвижек.

Световая мощность наших 35-мм передвижек Гекорд очень низка и составляет при тщательной регулировке всего около 100 лм. Таким образом при обычно употребляемом переносном экране площадью около 3 м<sup>2</sup> передвижка может обеспечить освещенность не более 35 лк, в среднем же 15—20 лк.

Световая мощность наших стационарных проекторов в то же время значительно больше. В частности, ТОМП-4 при хорошей эксплуатации может обеспечить полезный световой поток около 700—850 лм, а проектор КЗС-22 — около 1500—1800 лм. При употреблении специальных углей и устранении потерь, зависящих от эксплуатации, световая мощность этих проекторов может быть увеличена: ТОМП-4 до 1100 лм и КЗС-22 до 2000—3000 лм.

Следовательно, употребляя ТОМП-4 при экранах шириной от 3 до 4,5 м, а КЗС-22 при экранах от 4,5 до 7,5 м, можно обеспечить освещенность не ниже 50 лм. Между передвижками и стационарными установками получается таким образом существенный разрыв в отношении возможной освещенности, а следовательно, и яркости экрана.

Этот разрыв еще больше увеличивается от того, что появившиеся в 1940 г. новые усовершенствованные экраны (жемчужные, алюминированные) нашли пока применение только в отдельных ведущих кинотеатрах, оборудованных проекторами КЗС-22. Поэтому наряду с наиболее распространенной яркостью экрана в 10—15 асб появились кинотеатры, где яркость экрана превышает 100—250 асб. Проекция в таких кинотеатрах достигает высокого качества, так как копировальные фабрики печатают для них специальные особо «плотные» фильмокопии, позволяющие проработать на экране все детали и полутона изображения.

Чтобы устранить этот огромный разрыв

между ведущими кинотеатрами и передвижками, простого регламентирования освещенности очевидно недостаточно. Нужно поэтому использовать не только все резервы световой мощности, которые можно «выжать» из передвижных проекторов (лампы 750 вт, новые конденсоры), но и прежде всего поставить вопрос о новых экранах для передвижек.

Как мы указывали выше, для качества кинопоказа решающей является не сама по себе освещенность экрана, а его яркость, зависящая и от величины освещенности, т. е. от световой мощности проектора, и от свойств экрана. В настоящее время в передвижной сети применяются почти исключительно простые полотняные экраны, далеко не всегда даже окрашенные. Коэффициент отражения подобных экранов весьма невысок (от 0,6 до 0,7), коэффициент яркости также не превышает единицы, что вместе с малой световой мощностью передвижных проекторов и обуславливает тот низкий уровень яркости экрана, который наблюдается сейчас в нашей передвижной сети.

Применение в передвижной сети новых более совершенных типов экранов (в частности алюминированных и особенно жемчужных) позволит довести яркость экрана при проекции до величины в 40—80 асб, которую можно вполне сопоставить с величиной яркости, необходимой и возможной в стационарных условиях. Аналогичный путь целесообразен и для мелких кинотеатров, где по ряду технических и экономических причин невозможно перейти на питание дуги проектора постоянным током. Применение новых типов экранов и здесь подымет яркость проекции до необходимой нормы, не меняя источника света.

Отсюда следует, что нормирование освещенности и яркости экрана при проекции не может быть осуществлено каким-либо одним способом. Нужно применить целый ряд средств: поднятие световой мощности проекторов, а следовательно, и поднятие освещенности, замену существующих экранов новыми, более совершенными в светотехническом отношении, и наконец, соответствующую по тональности печать фильмокопии. Совместно примененные, эти способы позволят решить задачу без особо больших затрат. Основным условием является гравильный расчет норм освещенности и яркости экрана.

О принципах и методах этого расчета мы расскажем в отдельной статье.



## Устройство и работа громкоговорителя

Ф. ИВАНОВ

Громкоговорителем называется прибор, служащий для преобразования энергии электрического тока в энергию звуковых колебаний.

По конструктивным и электроакустическим данным громкоговорители можно разделить на определенные группы:

1. В зависимости от подводимой мощности громкоговорители бывают мощные и маломощные.

Мощные громкоговорители применяются на установках в больших залах, аудиториях и площадях. Маломощные громкоговорители обычно применяются в установках индивидуального пользования и редко при демонстрации кинокартин в небольших помещениях.

2. По принципу действия различают два типа громкоговорителей, имеющих практическое значение: электромагнитные и электродинамические.

Электромагнитные громкоговорители принадлежат к группе маломощных. По ряду причин они вносят в передачу большие искажения и поэтому в кинотехнике не применяются; ими пользуются преимущественно в трансляционных системах и радиоприемных устройствах. В кинотехнике применяются исключительно электродинамические громкоговорители, которые могут быть изготовлены на любую мощность и удовлетворяют всем требованиям хорошего воспроизведения звука.

3. По конструкции излучателя громкоговорители делятся на диффузорные и рупорные. Эти типы электродинамических громкоговорителей применяются в звуковом кино. Кроме того, в настоящее время все больше получают распространение комбинированные громкоговорители.

4. По величине сопротивления подвижной

катушки громкоговорители разделяются на высокоомные и низкоомные.

В кинотехнике исключительное распространение получили низкоомные громкоговорители.

5. Наконец, различают громкоговорители с электромагнитами, требующие постоянного тока для возбуждения магнитного поля, и громкоговорители с постоянными магнитами (не требующие возбуждения). В настоящее время на киноустановках пользуются только громкоговорителями с электромагнитами.

### ДИФFUЗОРНЫЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

Промышленный образец электродинамического диффузорного громкоговорителя показан на рис. 1а и 1б. Разрез громкоговорителя приведен на рис. 2.

Одной из основных частей его является железный стакан 1, в дне которого укреплен железный сердечник (называемый иногда керном) в виде цилиндра 2; на сердечник надета катушка из медной проволоки 3, называемая катушкой возбуждения. Стакан снабжен крышкой (флянцем) 4 с отверстием такого диаметра, что между крышкой и сердечником образуется «воздушный» зазор 5. Все это вместе образует так называемую магнитную систему громкоговорителя.

В воздушный зазор помещается проводник, намотанный в несколько слоев на цилиндрический бумажный (или прессшпанный) каркас 6. Бумажный цилиндр с намотанной на него проволокой называется подвижной (обычно звуковой) катушкой. Подвижная катушка прикрепляется к бумажному диффузору 7. Для фиксирования определенного положения подвижной катушки в воздушном зазоре применяется специальная шайба 8. Катушка вместе с

диффузором и шайбой составляет так называемую подвижную систему громкоговорителя. Диффузор широким своим основа-

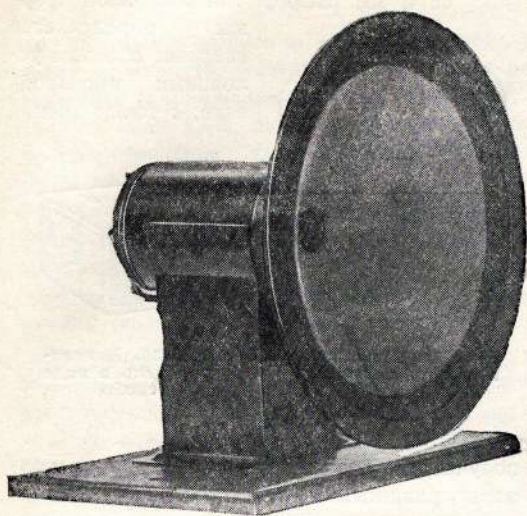


Рис. 1а. Диффузорный громкоговоритель в собранном виде

Когда подвижная катушка включена к выходу усилительного устройства и в ней протекает переменный ток низкой (звуковой) частоты, то этот ток создает вокруг себя переменное магнитное поле. Два проводника, по которым протекают токи, дей-

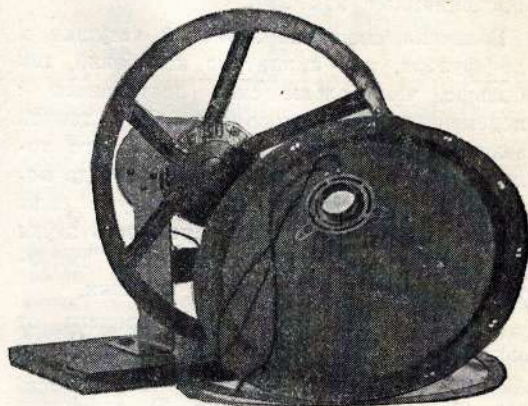


Рис. 1б. Диффузорный громкоговоритель в разобранном виде

нием прикрепляется к жесткому круглому кольцу диффузордержателя 9.

Держатель служит для защиты диффузора от механических повреждений и делается обычно массивным, для того чтобы он не дребезжал и не вносил таким путем помех в передачу. Держатель привинчивается к корпусу громкоговорителя. Крепление диффузора к кольцу держателя в старых моделях осуществлялось при помощи подвеса, т. е. ленты из эластичного материала (лайковой кожи, замши). В современных громкоговорителях крепление диффузора осуществляется при помощи бумажного гофрированного кольца, являющегося его продолжением. Это дает большой экономический эффект и придает конструкции подвижной системы большую стабильность.

Таковы элементы электродинамического диффузорного громкоговорителя. Рассмотрим работу громкоговорителя.

Если катушку возбуждения включить в цепь постоянного тока, то протекающий по катушке ток создает вокруг себя магнитное поле. Линии тока и линии магнитного поля, как известно из электротехники, всегда расположены так, что охватывают друг друга. Путь линий магнитного поля (магнитная цепь), создаваемого током в катушке возбуждения, указан на рис. 2 пунктиром.

стуют друг на друга с механической силой вследствие того, что магнитное поле одного проводника действует на другой проводник. Так как катушка возбуждения в громкоговорителе делается неподвижной, то она, действуя с механической силой на

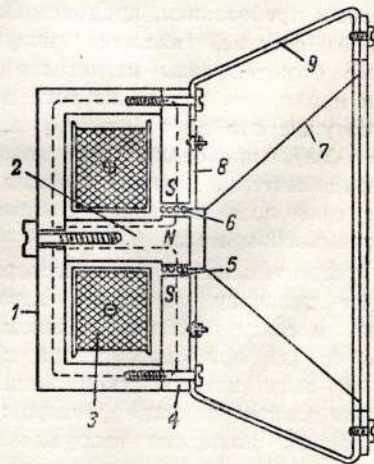


Рис. 2. Разрез диффузорного громкоговорителя

подвижную катушку, заставляет ее смещаться вдоль воздушного зазора; направление перемещения будет определяться в каждый данный момент направлением переменного тока, т. е. будет меняться с частотой переменного тока. Колебания зву-

ковой катушки передадутся диффузору. Перемещения диффузора создают сжатие воздушного слоя по одну сторону диффузора (в направлении движения) и разрежение по другую сторону, что вызывает колебания частиц воздуха, т. е. приводит к образованию звуковой волны<sup>1</sup>, которую мы воспринимаем как звук.

Величина смещения звуковой катушки и диффузора, или амплитуда колебаний, тем больше, чем больше сила постоянного и переменного магнитного поля. При данной величине магнитного поля, созданного током в катушке возбуждения, амплитуда колебаний пропорциональна амплитуде силы тока в звуковой катушке. Громкость звука при этом возрастает с увеличением амплитуды колебаний подвижной катушки.

Ведущими частями громкоговорителя, от которых главным образом зависит качество его работы, являются: 1) магнитная система, 2) подвижная катушка, 3) диффузор и 4) шайба. Разберем подробнее их работу.

#### Основные детали громкоговорителя

1. Магнитная система служит для создания постоянного магнитного поля в воздушном зазоре.

Основным требованием, предъявляемым к магнитной системе, является получение возможно большей силы магнитного поля, так как при одном и том же токе в звуковой катушке это дает большую механическую силу, приводящую в движение подвижную систему. Другими словами, увеличение силы поля повышает чувствительность громкоговорителя.

Под чувствительностью громкоговорителя понимают величину звукового давления, которую он создает на определенном расстоянии по оси при определенной подводимой к нему электрической мощности. Сила поля зависит от ряда факторов: сорта материала, мощности возбуждения (в электромагнитах), формы и размеров магнитопровода, а также от величины воздушного зазора. Поэтому при конструировании громкоговорителя приходится учитывать влияние каждого фактора в отдельности.

Обычно в конструкциях с электромаг-

тами применяются два основных вида магнитной цепи: а) магнитная цепь в форме стакана и б) магнитная цепь в виде скобы (рис. 3а и 3б). Выбор той или иной формы определяется главным образом условиями производства; с точки зрения

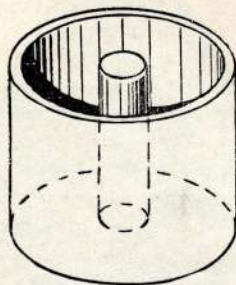


Рис. 3а. Магнитная цепь в форме стакана

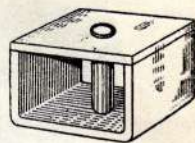


Рис. 3б. Магнитная цепь в виде скобы

получаемых результатов оба варианта примерно равноценны.

Цепи с постоянными магнитами имеют весьма разнообразные конструкции. Выбор последней также определяется условиями производства, сортом материала и другими причинами.

Применение в громкоговорителях магнитной системы с электромагнитом и постоянным магнитом с точки зрения получения магнитных полей дает примерно одинаковые результаты. Увеличение силы магнитного поля достигается, с одной стороны, уменьшением длины воздушного зазора и, с другой стороны, увеличением мощности возбуждения в магнитных системах с электромагнитами и применением более мощных магнитов в громкоговорителях с постоянными магнитами.

При уменьшении длины воздушного зазора магнитное сопротивление системы уменьшается, и сила поля увеличивается. Но сила магнитного поля зависит от силы тока в катушке и от числа ее витков. Сила поля растет с увеличением произведения силы тока на число витков. Произведение этих двух факторов, определяющих магнитное поле, в электротехнике называется ампервитками. Уменьшение величины воздушного зазора, уменьшая место для обмотки подвижной катушки, неизбежно снижает число ампервитков, т. е. приводит к ослаблению поля. По конструктивным и электрическим данным в громкоговорителях применяют зазоры длиной 1,1—2,5 мм при высоте щели 5—10 мм.

Мощность возбуждения в промышленных

<sup>1</sup> Об основных понятиях о звуке см. статьи В. Фурдуева в № 8 и 9 журнала «Кинемеханик» за 1940 г.

громкоговорителях обычно составляет 5—30 Вт. Так как мощность

$$P = IU = \frac{U_2}{K},$$

то при проектировании громкоговорителя можно рассчитать катушку возбуждения на желаемое напряжение питания или допустимую силу тока, выбирая соответственно ее сопротивление. Наиболее распространенными являются высокоомные катушки возбуждения, питание которых можно производить от высоковольтного кенотронного выпрямителя. Питание низкоомной катушки требует отдельного низковольтного выпрямителя (газотронного или купроксного).

Громкоговорители с постоянными магнитами не требуют дополнительного питания электрическим током для образования магнитного поля. В этом большое их преимущество в эксплуатации перед громкоговорителями с электромагнитами, что особенно важно в передвижных устройствах. Отсутствие цепи питания для возбуждения значительно сокращает монтаж киноустановки.

Кроме того громкоговорители с постоянными магнитами не вносят в передачу помех в виде «фона», который обычно вносят громкоговорители с электромагнитом, особенно если катушка возбуждения питается плохо сглаженным выпрямленным током.

Однако, несмотря на очевидные выгоды применения громкоговорителей с постоянными магнитами, до сих пор наиболее распространенными являются громкоговорители с электромагнитами. Причина этого — сложность изготовления постоянных магнитов и дефицитность некоторых материалов (никель, кобальт), входящих в сплавы для магнитов. В настоящее время в виде опытных образцов изготовлены НИИКС и ИРПА громкоговорители с постоянными магнитами; они предназначаются для комплектования стационарного узкоплечника 16-ЗСП-3.

2. Подвижная катушка представляет собой обычно бумажный полый цилиндр, на который намотан в несколько слоев проводник (рис. 4). Диаметр цилиндра выбирается в зависимости от подводимой к катушке электрической мощности от 2 до 6 см.

Выше было указано, что громкость работы устройства пропорциональна переменному магнитному полю, т. е. полю, создаваемому звуковой катушкой. Сила этого

поля растет с увеличением числа ампервитков. Следовательно, одинаковую силу поля можно получить либо большим числом витков и малой силой тока, либо малым чис-

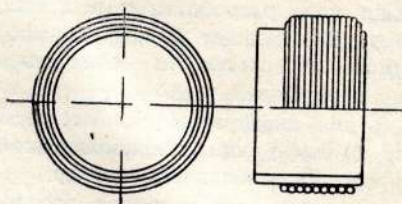


Рис. 4. Подвижная катушка

лом витков и большим током, так как число ампервитков в обеих комбинациях может быть одинаковым. Таким образом при определенных размерах воздушного зазора возможно поместить в зазор либо много витков тонкого провода, получив этим самым высокоомную катушку, либо мало витков толстого провода, позволяющего пропустить больший ток, и, следовательно, — низкоомную катушку. И в том и в другом случае необходимо поместить в зазор как можно больше провода, чтобы больше использовать объем щели.

Обычно для выполнения этого требования применяют медный провод с эмалевой изоляцией, как известно, занимающей минимальный объем из всех прочих видов изоляции; очень редко с целью уменьшения веса катушки вместо меди применяется алюминий.

Низкоомные и высокоомные катушки с точки зрения получаемых полей равноценны, однако на практике преимущественно применяются низкоомные звуковые катушки из-за следующих недостатков высокоомных катушек: а) меньшее использование объема щели, так как при большом числе витков его изоляция занимает относительно больше места, тем более, что очень трудно наматывать катушку тонким проводом плотно виток к витку; б) высокоомная катушка работает при больших напряжениях, что вызывает опасность пробоя изоляции на пиках передачи; в) наконец, по производственным соображениям легче изготовить низкоомную катушку. Кроме того и выходной трансформатор получается в изготовлении более простым для низкоомной катушки.

3. Диффузор, иначе называется излучатель звука. В настоящее время существует ряд типов диффузоров, различаю-

щихся между собой по форме, материалу и по способу изготовления.

Материалом для изготовления диффузора обычно служит бумага. Вопрос о сорте бумаги при данной форме диффузора у нас еще мало разработан и решается по-разному. В основном бумага должна при максимальной жесткости обладать наименьшим удельным весом.

По форме диффузоры бывают: а) конические, б) диффузоры с криволинейной обр-азующей, в) эллиптические и др.

До последних лет наиболее распространенным видом являлся диффузор в виде конуса (рис. 5); оптимальный угол раствора  $90-120^\circ$ . Несоблюдение этих условий ведет к завалу высоких частот. Вес диффузора не должен превышать на много веса звуковой катушки. Исследования показали, что конический диффузор с углом раствора в пределах  $90-120^\circ$  сравнительно мало деформируется за исключением области высоких частот (4000—6000 гц), в которой даже незначительные деформации диффузора ухудшают отдачу громкоговорителя. Вследствие этого появляются посторонние тоны при работе громкоговорителя, вызывающие нелинейные искажения (дребезжания). Другим недостатком конических диффузоров является неодинаковая отдача звуковой энергии в различных направлениях.

Для устранения указанных недостатков стали применять гофрированный диффузор (рис. 6).

Конус такого диффузора разделен на отдельные участки, соединенные между собой гибкими гофрировками. При помощи гофрированного диффузора удается получить более равномерное распределение звуковой отдачи в различных направлениях.

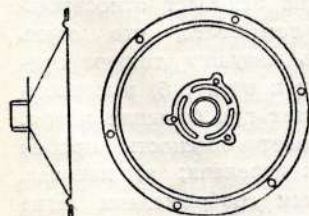


Рис. 5. Конический диффузор

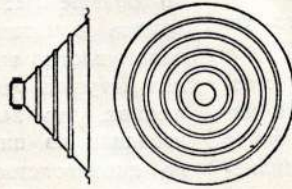


Рис. 6. Гофрированный диффузор

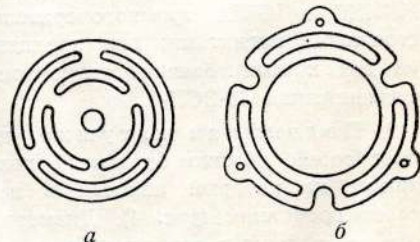


Рис. 7. Центрирующие шайбы

ся, если образующая его будет криволинейной. Такие диффузоры имеют преимущества также в части равномерной отдачи на всех частотах воспроизводимого диапазона.

Известна еще конструкция двойного диффузора, при которой внутри основного, нормально выполненного диффузора находится связанный только с катушкой маленький диффузор из жесткой бумаги, служащий для излучения высоких частот.

По способу изготовления диффузоры делятся на два типа: а) клееные из бумажного листа со швом и б) бесшовные или литые диффузоры, изготовленные путем осаждения жидкой бумажной массы на специальную форму, имеющую вид диффузора. Обычно в состав бумажной массы входят древесная целлюлоза и древесная масса, к которым иногда добавляется ка-нифольный клей, придающий бумаге прочность и предохраняющий ее в некоторой степени от действия сырости, а также техническая шерсть и др. Литые диффузоры являются наиболее совершенными.

4. Центрирующая шайба. При колебательном движении катушки возможны ее перекосы и трение о стенки керны или флянца магнитной системы. Это может вызвать не только искажения, неприятные для слуха, но и механические повреждения подвижной катушки. Для того чтобы во время движения катушка была симметрична относительно воздушного зазора в осевом направлении, в громкоговорителе применяется цилиндрическая шайба. На рис. 7, изображены две такие шайбы. Одна внутренняя шайба а прикрепляется изнутри к звуковой катушке; другая наружная шайба б охватывает звуковую катушку и прикрепляется к верхней

Посторонние тоны, называемые субгармониками, которые появляются при работе конического диффузора, сильно ослабляют

крышке (флянцу) магнитной системы посредством специальных стоек и двух или трех винтов.



Требования к центрирующим шайбам выражаются в следующем: шайба должна обладать большой податливостью в направлении движения звуковой катушки и

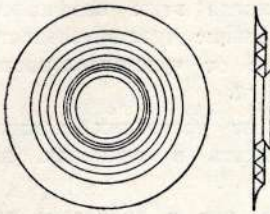


Рис. 8. Гофрированная шайба

в то же время достаточной жесткостью в направлении радиуса, чтобы не допускать перекоса звуковой катушки. Кроме того шайба должна быть легкой, чтобы заметно не утяжелять подвижную систему и обладать большим сопротивлением колебаниям материала шайбы. При конструировании громкоговорителя полностью удовлетворить все эти требования невозможно. Однако, применяя тот или иной материал и придавая ему ту или иную форму, можно получить хорошую шайбу. Материал для шайб применяется довольно разнообразный: плотная бумага, бакелизированная редкая материя, тонкий прессшпан, фибра, бумага с шелковой или кожаной подкладкой и т. п. Также разнообразна и форма центрирующих шайб.

Из всех применяющихся в настоящее время шайб наилучшими качествами обладает шайба, изготовленная из бакелизированной редкой материи и концентрически гофрированная (рис. 8). Она лучше других удовлетворяет всем перечисленным требованиям и поэтому нашла применение во всех новых типах громкоговорителей. Наличие гофрировки на шайбе определяет уменьшение ее рабочей части, а следовательно, и работающего веса с ростом частоты, что весьма удобно. Шайба приклеивается к диффузору при помощи отоглутого воротника столлярным клеем средней густоты. Такой способ ее наклейки значительно прочнее и надежнее.

### Основные показатели работы громкоговорителя

1. Частотная характеристика. Качество работы громкоговорителя определяется тем, в какой мере подводимые к нему электрические колебания искажаются

в процессе преобразования их в звуковые.

Работа громкоговорителя без искажений возможна тогда, когда форма кривой звуковых колебаний будет подобна форме кривой электрических колебаний. Для этого громкоговоритель должен обладать одинаковой чувствительностью в диапазоне воспроизводимых частот (50—10 000 гц).

Зависимость чувствительности громкоговорителя от частоты, представленная графически, называется частотной характеристикой. Если в пределах воспроизводимого диапазона чувствительность имеет неизменное значение, то частотная характеристика принимает вид горизонтальной прямой (рис. 9), и искажения отсутствуют. Наоборот, искажения существуют, когда частотная характеристика криволинейна, что и показано на рис. 10. Эти искажения называются линейными или частотными искажениями.

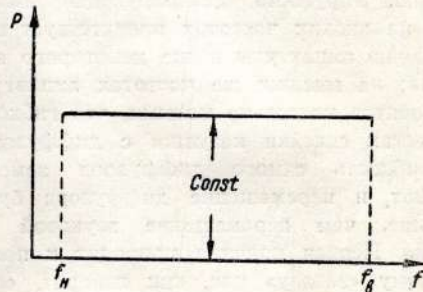


Рис. 9. Прямолинейная частотная характеристика

Прямолинейная частотная характеристика идеальна; на практике получить такую характеристику невозможно. Громкоговоритель имеет подвижную систему, совершающую

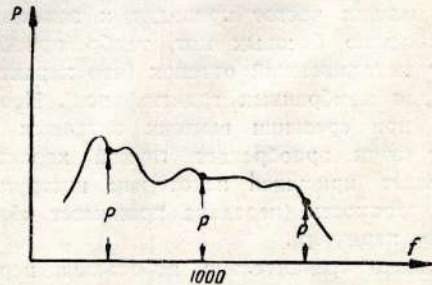


Рис. 10. Криволинейная частотная характеристика

колебания с частотой воспроизводимого звука. Эта колебательная система имеет собственную частоту колебаний, зависящую от массы системы и ее упругости.

Когда частота электрического тока совпадает с частотой собственных колебаний системы, имеет место явление резонанса, т. е. явление более интенсивных колебаний подвижной системы по сравнению с колебаниями на другой частоте. Следовательно, на частоте собственных колебаний подвижной системы величина чувствительности громкоговорителя будет больше, и характеристика будет иметь подъем. Кроме того колебания диффузора не одинаковы по всей его поверхности; поэтому на ряде частот имеются пики и провалы в характеристике.

Для того чтобы громкоговоритель на всех частотах воспроизводимого диапазона излучал одинаковую звуковую мощность, надо чтобы амплитуда колебаний подвижной системы уменьшалась при возрастании частоты. Таким образом на низких частотах амплитуда должна быть велика, на высших мала. Добиться этого практически трудно. Упругость центрирующей шайбы уже на низких частотах препятствует возрастанию амплитуды выше некоторого значения; на высших же частотах амплитуды становятся настолько малыми, что гибкость в местах склейки катушки с диффузором и гибкость самого диффузора заметно влияют, и перемещение диффузора будет меньше, чем перемещение звуковой катушки. Первая причина приводит к постепенному «завалу» или, как говорят, «срезанию» частотной характеристики, т. е. уменьшению чувствительности громкоговорителя в области низких частот, вторая — высших частот.

Но является ли прямолинейная частотная характеристика необходимой?

Частотные искажения ощущаются человеческим ухом как изменение тембра. Завал низших частот приводит к заметному ослаблению басовых нот, тембр приобретает металлический оттенок (что характерно для мембранных граммофонов). Наоборот, при срезании высших звуковых частот звук приобретает глухой характер, исчезает присущая некоторым инструментам звонкость (передача принимает «басящий» характер).

Однако сравнительно небольшая неравномерность частотной характеристики, т. е. малые частотные искажения или совсем не обнаруживаются на слух или ощущаются в весьма небольшой степени.

Каковы же допустимые пределы отклонений частотной характеристики громкоговорителя?

Мерой неравномерности частотной характеристики является коэффициент частотных искажений, представляющий отклонение чувствительности на данной частоте от среднего значения ее в данной полосе частот. Иногда этим коэффициентом считают отклонение чувствительности на данной частоте от чувствительности при частоте 1000 гц.

Коэффициент частотных искажений принято выражать в единицах, называемых децибелами.

Выяснено, что в диапазоне частот 50—10 000 гц частотные искажения почти не заметны, если неравномерность частотной характеристики не выходит за пределы  $\pm 6$  дб, т. е. если «провалы» в частотной характеристике не более 6 дб и «пики» не выше 6 дб.

Этому требованию не удовлетворяет диффузорный громкоговоритель. Более удовлетворительную частотную характеристику имеет рупорный громкоговоритель.

2. Характеристика направленности. Громкоговоритель обладает свойством различно излучать звуковую энергию в разных направлениях. Это свойство называется направленностью действия громкоговорителя. Если громкоговоритель излучает звуковую энергию во все стороны одинаково, то говорят, что он ненаправленный.

Если начертить на листе бумаги громкоговоритель и откладывать в различных направлениях от его центра отрезки, в некотором масштабе пропорциональные силе звука под разными углами к оси громкоговорителя на одном и том же расстоянии от него, то, соединив концы отрезков кривой линией,

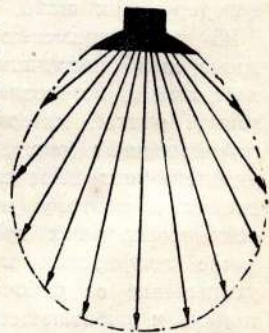


Рис. 11. Характеристика направленности

мы получим так называемую характеристику направленности громкоговорителя (рис. 11).

Форма характеристики направленности громкоговорителя зависит от размера громкоговорителя по сравнению с длиной волны, которую он излучает на той или иной частоте.

На рис. 12 приведены характеристики

направленности диффузорного громкоговори- теля для частоты 250, 750 и 1000 гц.

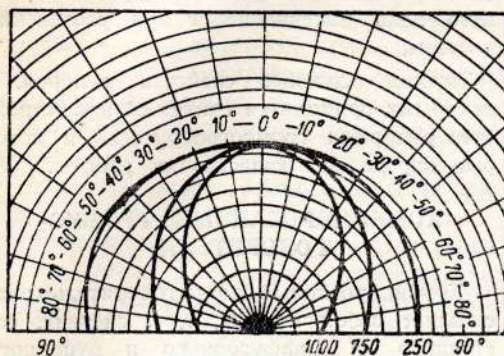


Рис. 12. Характеристики направленности для различных частот

Из кривых на рис. 12 видно, что с изменением частоты направленность действия громкоговори- теля резко меняется. Эта особен- ность является одним из недостатков диф- фузорных громкоговори- телей.

Предположим, некоторая группа слуша- телей находится перед диффузорным гром- коговори- телем на его так называемой аку- стической оси, другая по бокам под неко- торым углом к оси. Как видно из рис. 12, первые слушатели будут с одинаковой громкостью воспринимать звуки и низкой и высокой частоты; слушатели же, сидя- щие под углом к оси, будут нормально воспринимать только звуки низкой частоты, высокие частоты для них будут заметно ослаблены. В результате для боко- вых слушателей передача будет искажена.

Меньшими изменениями свойств направ- ленности с частотой обладают рупорные громкоговори- тели.

3. Коэффициент полезного дей- ствия. Под коэффициентом полезного дей- ствия громкоговори- теля понимают отноше- ние излучаемой им звуковой мощности к подводимой громкоговори- телю электри- ческой мощности. Коэффициент полезного дей- ствия обозначается греческой буквой  $\eta$  (эта) и выражается в процентах:

$$\eta = \frac{P_{зв}}{P_{эл}} \cdot 100\%.$$

Коэффициент полезного действия диффу- зорных громкоговори- телей очень мал, обычно не превышает 4—5%. Это значит, что подводя к громкоговори- телю с к. п. д. 4% электрическую мощность 75 вт, мы

получаем полезную звуковую мощность равную всего лишь 3 вт:

$$P_{зв} = P_{эл} \times \eta = 75 \times 0,04 = 3 \text{ вт.}$$

Значительно большим к. п. д. обладают рупорные громкоговори- тели. Промышлен- ные типы рупорных громкоговори- телей имеют к. п. д. около 25—30%.

## РУПОРНЫЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

Электродинамический рупорный громко- говори- тель (рис. 13) по своему устройству, как правило, состоит из двух частей: а) головки, представляющей магнитную и подвижную систему, и б) рупора.

Устройство магнитной системы головки в основном то же, что и у диффузорного громкоговори- теля. Различие в устройстве подвижной системы заключается в наличии у рупорных громкоговори- телей мембраны, жестко скрепленной со звуковой катушкой. Обычно материалом для изготовления мем- браны служит дюралюминий. Иногда ее делают бумажной, текстолитовой или из пластмассы.

Рупоры имеют различную форму и раз- меры. Наиболее распространенным на практике рупором является экспоненциаль- ный, который и показан на рис. 13. Рупо- ры и рупорные громкоговори- тели часто называются узкогорлыми, если они имеют

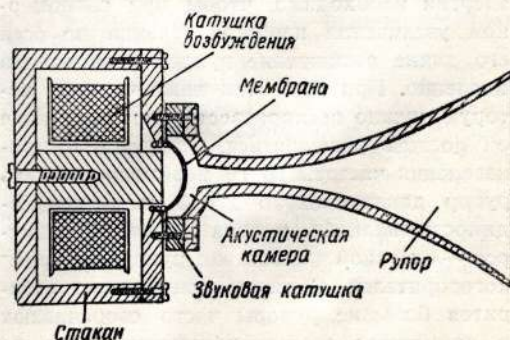


Рис. 13. Рупорный громкоговори- тель

малую по сравнению с площадью мембра- ны площадь входного отверстия рупора, и широкогорлыми, если входное отверстие примерно такое же, как и площадь мем- браны.

Материалом для изготовления рупоров обычно служит дерево или металл.

Рупорные громкоговори- тели работают следующим образом. При прохождении в звуковой катушке тока звуковая катушка

и жестко скрепленная с ней мембрана колеблется с частотой электрического тока. Колебания мембраны вызывают в свою очередь колебания частиц воздуха, находящегося в пространстве между рупором и мембраной. Это пространство называется акустической камерой. С помощью рупора колебания небольшого объема воздуха, находящегося в акустической камере, передаются к выходному отверстию рупора, имеющему большую площадь; оно излучает звуковую энергию в окружающую среду.

Таким образом, применяя рупор, мы как бы заменяем излучатель малых размеров в виде мембраны излучателем больших размеров в виде выходного отверстия рупора. Это приводит к увеличению отдачи (особенно в области низких частот) и направленности действия громкоговорителя. Подбирая соответствующим образом подвижную систему и рупор, можно получить хорошие результаты как в отношении к.п.д., так и в отношении передаваемого диапазона частот с небольшим изменением свойств направленности с частотой.

Показатели работы рупорных громкоговорителей в основном определяются устройством рупора. Укажем вкратце основные свойства последнего.

Теория рупоров показывает, что для эффективной передачи по рупору звуковой энергии необходимо, чтобы при равномерном увеличении площади сечения по всей его длине расширение рупора происходило медленно. При этом чем ниже частота, которую нужно воспроизвести, тем медленнее он должен расширяться. Так, для воспроизведения частоты 50 гц необходимо иметь рупор длиной около 2,5—3 м. В необходимости наличия рупора больших размеров — основной недостаток рупорных громкоговорителей. С целью уменьшения габаритов большие рупоры часто сворачивают и применяют особые конструкции в виде «лабиринта».

Отдача и направленность рупорных громкоговорителей на различных частотах зависит от диаметра выходного отверстия рупора.

Для хорошей отдачи последний должен иметь размеры выходного отверстия около 1,5—2 м.

С увеличением выходного отверстия направленность действия громкоговорителя увеличивается. Рупоры с малым выходным отверстием имеют почти ненаправленное действие на низких частотах и сильно на-

правленное действие на высоких частотах. Рупоры с большим выходным отверстием имеют сильно направленное действие, но зато мало изменяющееся при увеличении частоты.

Таковы основные свойства рупоров, с которыми приходится считаться при устройстве рупорных громкоговорителей и которые определяют качество их работы.

## КОМБИНИРОВАННЫЕ ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ

Комбинированный громкоговоритель представляет собой агрегат, т. е. систему, состоящую из диффузорного и рупорного громкоговорителей. Такой агрегат показан на рис. 14.

В таких громкоговорителях диффузорный воспроизводит только низкие частоты (65—250 гц); он имеет сравнительно тяжелую подвижную систему с небольшой упругостью ее закрепления. Высокие же частоты (250—10000 гц) воспроизводятся маленьким рупорным громкоговорителем.

Для того чтобы разделить частотный диапазон между двумя громкоговорителями агрегата, с тем чтобы получить равномерную суммарную характеристику на всем диапазоне частот, включение громкоговорителей агрегата обычно производится с помощью спе-

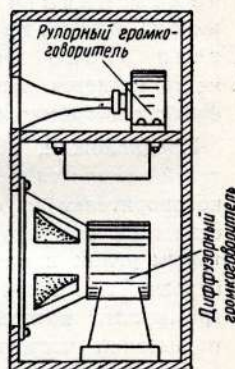


Рис. 14. Комбинированный громкоговоритель

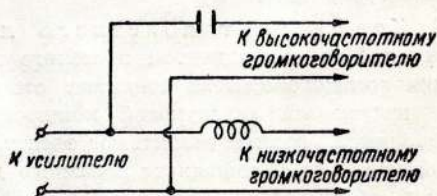


Рис. 15. Схема включения фильтра

циального фильтра. Схема включения такого фильтра приведена на рис. 15.

Конденсатор обладает большим сопротивлением на низких частотах, что ограничивает подводимую к громкоговорителю в этом диапазоне энергию; на более высоких частотах влияние конденсатора посте-

ленно уменьшается, так как его сопротивление падает с увеличением частоты. Индуктивная катушка, наоборот, обладает большим сопротивлением на высоких частотах и ограничивает подводимую на низкочастотный громкоговоритель энергию сравнительно высоких частот.

На низких частотах сопротивление катушки невелико.

Частотная характеристика агрегата изображена на рис. 16.

Преимуществом агрегата являются сравнительно малые размеры и воспроизведение широкого диапазона частот с небольшими частотными искажениями.

Недостаток агрегата заключается в неравномерном излучении всех частот в различных направлениях вследствие того, что на низких частотах диффузорный громкоговоритель излучает звуковую энергию равномерно почти во всех направлениях, высокие же частоты воспроизводятся рупорным громкоговорителем с узким углом направленности, что приводит к неестественному басящему звучанию в кино-

театре. Кроме того наличие диффузорного громкоговорителя уменьшает к. п. д.

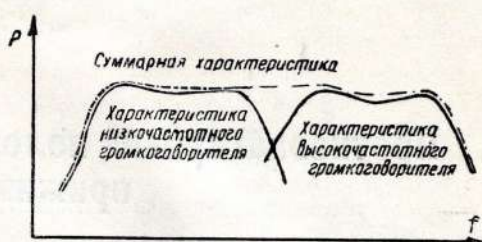


Рис. 16. Частотная характеристика комбинированного громкоговорителя

В настоящее время в кинотехнике стали широко применяться агрегаты из рупорных громкоговорителей. Иногда такие громкоговорители называются компаундными.

Описание основных типов громкоговорителей, применяемых в кинопромышленности, приведено в статьях Г. Кожевникова в № 2 за 1938 г. и № 2 за 1941 г. нашего журнала.

## Н О В Ы Е Ф И Л Ь М Ы

### «БОГДАН ХМЕЛЬНИЦКИЙ»

Исторический фильм «Богдан Хмельницкий» повествует о великой освободительной войне украинского народа в 1648 г. Герой фильма — талантливый полководец, искусный политик, пламенный патриот Богдан Хмельницкий, понявший, что украинцам по пути с великим русским народом. В фильме показано, как Хмельницкий поднял народ на восстание против польской шляхты и разгромил войска кровавой Речи Посполитой.

В главной роли снимался артист Н. Мордвинов. Постановщик фильма режиссер Киевской киностудии Игорь Савченко.

### «ВАЛЕРИЙ ЧКАЛОВ»

Великому летчику нашего времени Валерию Чкалову посвящен новый фильм, постановка которого осуществлена на киностудии Ленфильма. Сценарий фильма (авторы Герой Советского Союза Г. Байдуков, Б. Чир-

сков и Д. Тарасов) построен на подлинных фактах биографии Чкалова. На экране показаны жизнь молодого летчика — будущего Героя Советского Союза, исторический перелет из Москвы на остров Удд и первый воздушный рейс из красной столицы в Америку через Северный полюс. Центральные сцены фильма: встречи Чкалова с И. В. Сталиным, открывшие перед летчиком ясную и благородную цель, — беззаветное служение наро-

ду, воодушевившие его на подвиги.

Роль И. В. Сталина в фильме «Валерий Чкалов» исполняет артист М. Геловани, широко известный советским зрителям по фильмам «Ленин в 1918 году», «Великое зарево» и др. Образ Чкалова создал артист Московского академического Художественного театра В. Белокуров. Постановщик фильма режиссер М. Калатозов — автор кинокартин «Соль Сванетии» и «Мужество».



Кадр из фильма «Валерий Чкалов»

## Противонагарные ползки с ограниченной силой прижима фильма

Практика показывает, что чем больше сила трения между фильмом и деталями лентопротяжного тракта, тем быстрее стирается эмульсия перфорационных дорожек, тем интенсивнее образование нагара и значительнее наносимые нагаром повреждения.

Поэтому чрезмерное зажатие ползков, происходящее либо по неопытности механика, либо случайно вследствие закручивания гаек регулятора прижима при протирке фильмового канала, часто вызывает порчу фильма.

Чтобы предупредить чрезмерное зажатие ползков и избавиться от накопления нагара на них, я предлагаю проверенные мною на практике противонагарные ползки с ограниченной силой прижима фильма. Эти ползки могут быть изготовлены из текстолита, кожи или фетра.

Текстолитовые противонагарные ползки (рис. 1) в частности можно изготовить из

После чистовой обработки мелким личным напильником ползки со всех сторон шлифуются мелкой шкуркой, натянутой на гладкую ровную поверхность, а затем лицевую сторону, соприкасающуюся с фильмом, полируют сукном или фетром до получения гладкой зеркальной поверхности. Текстолит очень хорошо полируется.

В изготовленные ползки 1 (см. рис. 1) на соответствующие места в тыльной части закручиваются винты 2 со специальными головками и с боковой стороны ставится упорный штифт 3.

Текстолитовые ползки очень удобны, так как они легче стальных ползков в 4,25 раза.

Стальные ползки весят	33—34 г	— 1
Безнагарные кожаные	16 г	— 0,5
Безнагарные фетровые	15 г	— 0,45
Безнагарные текстолитовые	7—8 г	— 0,22

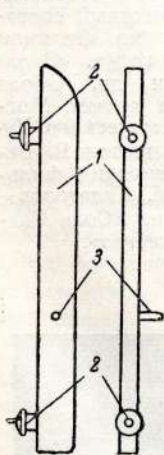


Рис. 1

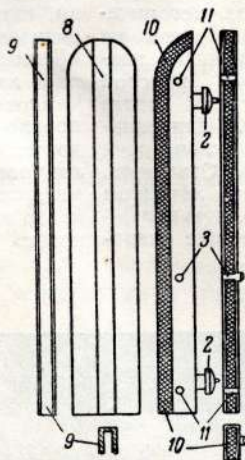


Рис. 2

Благодаря своей легкости текстолитовые ползки свободно пропускают склейки. Кроме того они долго сохраняют полированную поверхность, соприкасающуюся с фильмом, и не теплопроводны. Работая с текстолитовыми ползками более трех лет, я не имел случая накопления на ползках нагара.

Кожаные противонагарные ползки изготавливаются следующим образом:

Из железа толщиной в 1 мм вырезают фигуру 8 (рис. 2) и изгибают ее в тисках на специальной болванке толщиной в 3 мм в виде желобка 9. После изгиба желобку придают напильником форму ползка, а затем шлифуют.

На спинке в соответствующих местах сверлят два отверстия диаметром 2,1 мм и нарезают резьбу 2,6 мм под винты 2 от старых или запасных ползков. В головки винтов вставляются штифты диаметром 1,2 мм. Сбоку в желобке 9 сверлят отвер-

большой текстолитовой зубчатки № 40 проектора К-25. Они делаются точно по размерам новых стальных ползков для данного типа проектора.

стие диаметром 1,5 мм под упорный штифт 3.

Затем в желобок 9 вставляют с клеем (синдетикон) плотную кожу 10 (от приводного кожаного ремня или подошвенную) толщиной в 5 мм, после чего сжимают желобок в тисках для закрепления в нем кожи. Последнюю можно ставить и без клея. Для этого в боковых стенках желобка сверлят два отверстия с небольшим потаем с обеих сторон и вставляют алюминиевые штифты 11 для закрепления кожи. Затем, просверлив кожу, вклеивают упорный штифт 3.

Излишек кожи обрезают острым ножом по форме полозка, после чего ее шлифуют на карборундовом кругу и шкуркой до получения соответствующей формы и гладкой поверхности. Изготовленные таким образом полозки тщательно очищаются щеткой и чистой тряпкой от карборунда и опускаются на 4—5 минут в ванночку с расплавленным чистым парафином. Пропитанная парафином кожа делается невосприимчивой к влаге и легко полируется, после полировки получается гладкая, зеркальная поверхность, к которой совершенно не пристает нагар.

Гладкая, скользкая рабочая поверхность и малый вес (16 г) обеспечивают меньшее трение и легкость прохождения склеек.

Фетровые полозки изготавливаются так же, как и кожаные, с той лишь разницей, что в желобок из железа вставляется фетровая полоска шириною в 10—12 мм и длиной 108—110 мм. Желобок сжимается, фетр закрепляется штифтами, обрезаются по форме полозка и шлифуются на быстровращающемся карборундовом камне и шкуркой до получения соответствующих размеров ровной и гладкой поверхности.

Очистив полозки от карборунда и пыли, их опускают на 4—5 минут в чистый белый кипящий парафин, после чего помещают в прохладное место до полного застывания парафина.

Парафинированный фетровый полозок весит всего 15 г и прекрасно пропускает но-

вый фильм, не накапливая на рабочей поверхности нагара.

Для ограничения силы прижима фильма полозками вместо обычной прижимной планки, нажимающей на винты 2, ставится

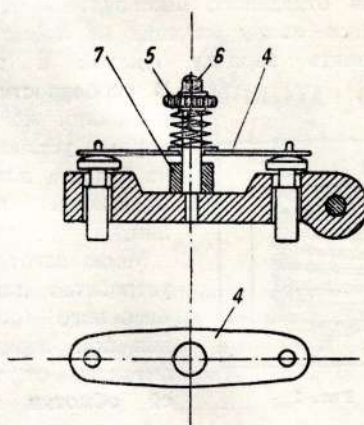


Рис. 3

плоская пружина 4 (рис. 3). Упругость этой пружины подбирается с таким расчетом, чтобы при самом сильном завинчивании гайки, регулирующей давление спиральной пружины на планку, сила торможения не превышала половины нормы, установленной для данной конструкции проектора.

Нажимная плоская пружина 4 изготовляется по форме нажимной планки с расширением по середине для прочности. На концах пружины против винтов, в головки которых вставлены штифты, просверливаются отверстия диаметром 1,8 мм. Пружина надевается на штифты винтов, что предохраняет ее от соскакивания с головок винтов.

Для предупреждения чрезмерного изгиба нажимной пружины 4 при завинчивании регулировочной гайки 5 на шпильку 6 надевается упорная трубочка 7.

Замена нажимной планки пружиной гарантирует от случайностей чрезмерного торможения фильма.

И. Лебедев

г. Ростов-на-Дону

## Лампочки Г03 в блоке 35-ЗГВ

При отсутствии читающих ламп для блока 35-ЗГВ можно снять шайбу с патрона малый сван и на нее насадить шайбу с патрона Эдиссон-Миньон (последняя легко сбивается). Полученный патрон позволяет

использовать в блоке 35-ЗГВ гозовские лампы.

А. Калашников

г. Старокопстантинов

## Добавочное освещение для зарядки проектора К-25

В модернизированном Гекорде ввиду отсутствия отдельного выключателя на проекционную лампу механик не может контролировать зарядку фильма в рамку.

В особенности это неудобно, когда Гекорды установлены на 2 поста для непрерывной проекции.

Мною изготовлено устройство для добавочного освещения при зарядке с питанием от третьей обмотки трансформатора лампы просвечивания. Эта обмотка из 17 витков наматывается проводом ПБД или

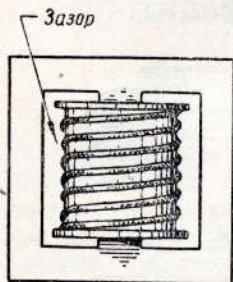


Рис. 1

ПБЭ  $\varnothing 0,5$  и длиной около 3 м. Провод просовывается в зазор между железным

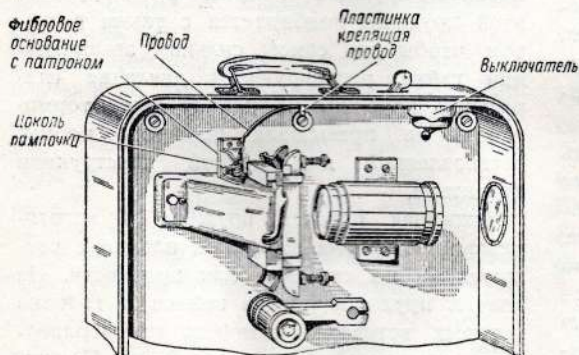


Рис. 2

железным

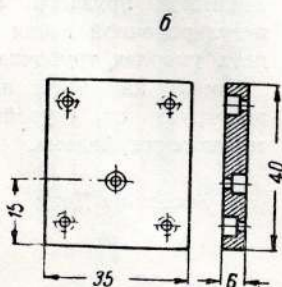
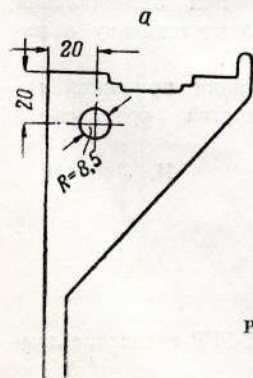


Рис. 3

сердечником и намотанной основной обмоткой, покрытой клеенкой (рис. 1).

Под трансформатором в плато просверливается отверстие диаметром 4—5 мм, в которое просовываются концы от обмотки, пропущенные в резиновую трубку. На верхней стенке корпуса проектора, изнутри, укрепляется двумя винтами выключатель (рис. 2). Один провод через выключатель, а другой прямо подключается к фибровому основанию с патроном под лампу от карманного фонаря 3,5 в (рис. 3).

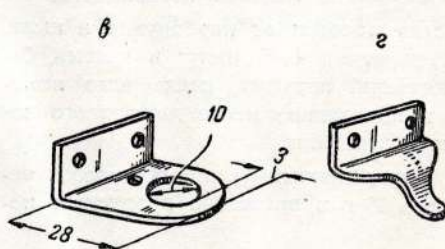
В верхней стенке корпуса крепления зеркала, преломляющего лучи от конденсора, сверлится отверстие для прохода баллона лампочки (см. рис. 3а).

Основание вырезается из фибры (рис. 3б). Кронштейн изготавливается из 0,5—1 мм алюминия или меди (рис. 3в). В кронштейне делается отверстие с закругленными краями, служащее для ввинчивания цоколя лампочки. Затем изготавливается упругий контакт также из меди или дюралюминия (рис. 3г).

Кронштейн и контакт прикрепляются к фибровому основанию винтами с гайками, которые одновременно служат для подключения питания. К кронштейну присоединяется один конец провода, а гайкой контакта зажимается второй конец от выключателя. Головки винтов утоплены в фибре и не соприкасаются с корпусом проектора.

Крепится устройство одним винтом, проходящим через центр основания (рис. 4).

В плато над корпусом преломляющего зеркала во всех проекторах имеется от-



верстие с нарезкой. Это отверстие служит для винта оправы линзы конденсора, но винт не проходит наружу и остается неиспользованным 7—8 мм длины отверстием. К этому отверстию надо подобрать винт и укрепить осветительное устройство.



Чтобы цоколь лампочки не соприкасался с корпусом крепления зеркала, между кронштейном и корпусом крепится винтом фибровая пластинка с отверстием для лампочки (см. рис. 4). В практике подобное устройство весьма полезно, так как зарядание вслепую всегда вело к неприятному для зрителей моменту установки «в рамку».

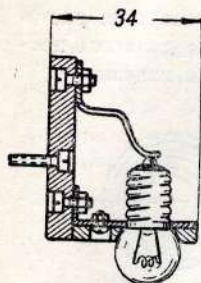


Рис. 4

следует прикрепить к железу трансформатора в углу (см. рис. 5).

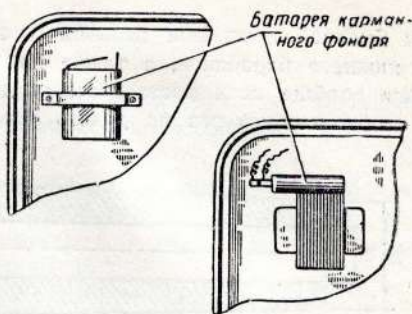


Рис. 5

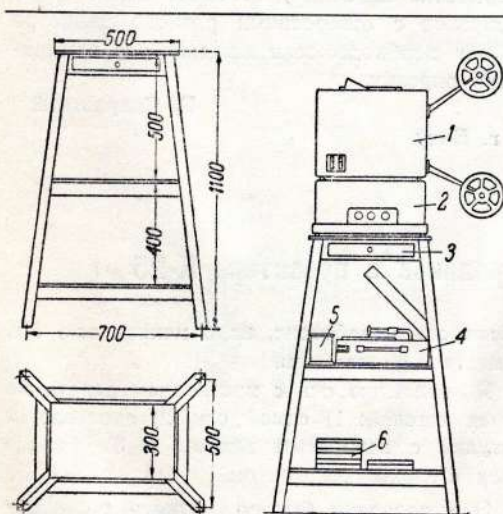
Остается лишь добавить, что у тех кинопередвижек, где на проекторе нет трансформатора лампы просвечивания или же отсутствует необходимый зазор между железом и основной обмоткой, можно применить для питания добавочного освещения батарейку от карманного фонаря. В проекторе на месте, где в новых выпусках стоит трансформатор, сверлятся два отверстия диаметром 1,5—2 мм и крепится винтами с гайками и скобкой батарея карманного фонаря (рис. 5). В тех же проекторах, где есть трансформатор, батарейку

В проекторе с питанием звуковой лампы от УКМ-25 можно взять питание от гнезд на проекторе «звуковая лампа». Лампа 3,5 в будет гореть, но с большим перекалом, лучше взять лампочку 4,5 в или 6 в. Можно также употребить 2 лампы по 2,5 в, из которых одну установить на корпусе — внутри, над объективом, соединив их последовательно. Лампа, установленная на корпусе, будет освещать проектор во время зарядки фильма.

В. Полищук

Ленинград

## Рациональная подставка для звукового узкоплёночника



- 1 — проектор;
- 2 — усилитель;
- 3 — ящик для инструмента;

- 4 — патефон с адаптером;
- 5 — автотрансформатор;
- 6 — коробки с кинофильмом

Звуковые узкоплёночники 16-3П выпускаются заводом без какой-либо специальной подставки или треножника, что создает некоторое неудобство при их эксплуатации. Приходится проектор с усилителем устанавливать на столе. Это особенно неудобно в условиях сельского кинотеатра, в котором камера обычно располагается внутри зрительного зала и имеет небольшие размеры.

Предлагаю для сельских киноустановок удобную деревянную подставку, оправдавшую себя на практике. Устройство и размеры подставки показаны на рисунке.

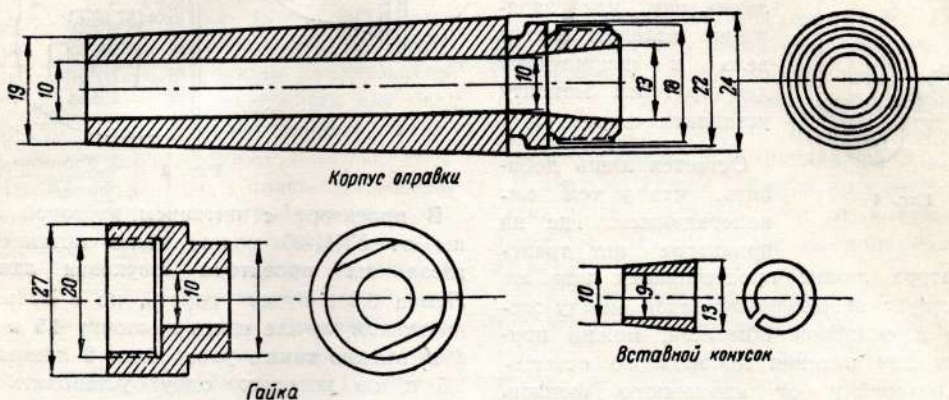
С. Федюнин

г. Калинин

# Универсальная оправка

Для быстрой центровки валиков верхнего и нижнего барабанов, а также для установки вообще всех растачиваемых деталей, чтобы каждый раз не делать разрез

обрабатываемого изделия (под валики верхнего и нижнего барабанов отверстие растачивается  $\varnothing 9$  мм). В конусе делается продольный разрез для зажима изделия.



ной оправки, в киноремонтной мастерской Управления кинофикации сконструирована следующая универсальная оправка.

Точится конус по конусу шпинделя токарного станка. Внутри конуса, с хвоста, растачивается отверстие диаметром 10 мм; с рабочей стороны растачивается отверстие на конус с диаметром 13 мм до 10 мм. Сверху нарезается резьба 4 нитки на 1 дюйм под гайку (см. рисунок).

Вытачивается и нарезается под резьбу конуса гайка со сквозным отверстием диаметром 10 мм. На гайке запиливаются две грани под ключ.

Затем под внутренний конус точится маленький конусок со сквозным отверстием, растачиваемым в зависимости от диаметра

Оправка работает следующим образом. Маленький конусок вставляется в большой и сверху закручивается гайкой. В конусок вставляется изделие, затем окончательно затягивается гайка, вдавливающая своими запечиками конусок внутрь большого конуса. Благодаря разрезу маленький конусок сжимается и захватывает изделие, которое механически устанавливается точно по центру шпинделя.

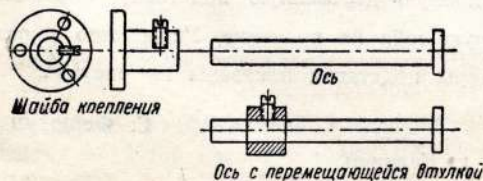
Описанная оправка очень удобна. При обработке изделий достаточно иметь запас конусков с отверстиями разного диаметра и нет необходимости каждый раз вытаскивать оправку.

**Б. Сперанский**

г. Баку

## Разборная ось направляющих роликов в проекторе К-25

Направляющие ролики К-25 имеют конструкцию, которая очень затрудняет их смену в процессе эксплуатации проектора.



Если ось выработана, надо менять всю ось вместе с креплением.

Я предлагаю ось с креплением делать из трех деталей: 1) самой оси, 2) скользящей втулки с зажимным винтом и 3) фланца оси с зажимным винтом.

Это позволит быстро менять ролики и ось и юстировать их по направлению пленки.

**И. Силаев**

г. Коломна

## Как быстро и безошибочно установить обтюратор

Многие киномеханики, особенно имеющие небольшой стаж практической работы, не могут быстро и правильно отрегулировать обтюратор.

Правильная и быстрая установка обтюлятора на проекторе любого типа сводится к следующим пяти весьма простым операциям:

1. Ослабить крепежные винты обтюлятора.

2. Установить скачковый барабан в мертвое положение путем медленного вращения рукоятки проектора.

3. Зарядить проектор куском фильма так, чтобы граница кадрика приходилась на середине кадрикового окошка фильмового

канала (фильм нужно взять с возможно более прозрачными кадриками).

4. Медленно поворачивать рукоятку проектора до тех пор, пока кадр не установится в границе кадрикового окошка (в рамку), т. е. скачковый барабан повернется на  $45^\circ$ .

5. Установить обтюратор так, чтобы оптическая ось проходила через середину его лопасти, и затянуть крепежные винты.

Регулировка обтюлятора описанным методом требует не более двух минут даже при низкой квалификации киномеханика.

А. Хромых

г. Свердловск

## Опыт стационарирования передвижек Гекорд

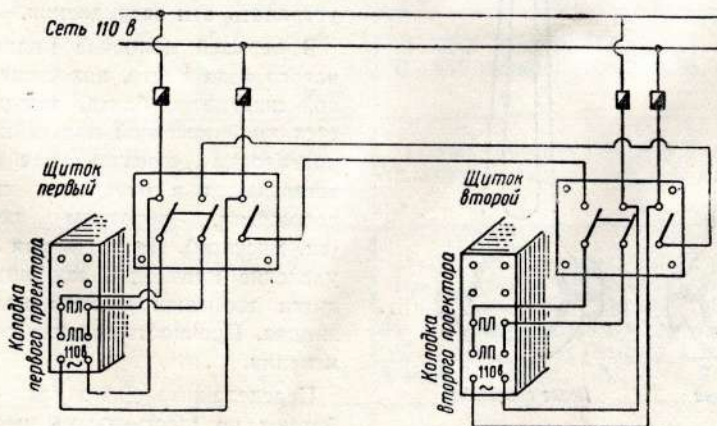
В соединении, где я работаю киномехаником, в качестве стационара используется двухпостовая установка типа К 25. Она работала не вполне удовлетворительно по следующим причинам:

1) В одной установке применялись комплекты усилительной аппаратуры и динамики разных типов; поэтому при переходе

3) На двух постах приходилось работать двум киномеханикам, что в наших условиях не всегда возможно.

Чтобы устранить все эти недостатки, я проделал следующее:

Экран для повышения освещенности был выбелен. Кроме того проекционный фонарь от К-25 я заменил фонарем от передвижек



с поста на пост менялся тембр воспроизведения звука.

2) Освещенность экрана была недостаточной вследствие установки проекторов на расстоянии 25 м от экрана.

ЗКП, не производя какой-либо переделки ни в проекторе, ни в фонаре, и подобрал объективы с фокусным расстоянием по зрительному залу.

В качестве усилителя я оставил один

ПУ-13, работающий на два проектора. Для этого в шасси усилителя была добавлена одна ламповая панель для шланга второго проектора. Усилитель был установлен между расположением проекторов. Анод фотоэлемента при переходе с поста на пост можно не разрывать, так как мощность звуковой частоты при одновременном нахождении двух фотоэлементов под напряжением одного усилителя почти не изменяется.

Для обслуживания двух постов одним кинемехаником пришлось сделать изменения в управлении включения и выключения проекторов. Для этого возле каждого проектора я установил щиток размером 200 X 200 мм и смонтировал на нем один двухполюсный и один однополюсный рубильники небольших размеров. Рубильники защищены кожухом из жести (с вырезом

для ручек рубильников), который крепится к щитку четырьмя болтиками. К щитку, находящемуся на проекторе, подводится прямая линия для питания мотора. Включение и выключение последнего производится, как и прежде, переключателем.

Проекционная лампа и лампа просвечивания второго проектора включаются двухполюсным рубильником первого щитка. При этом однополюсный рубильник на втором щитке должен быть включенным, так как он служит разрывателем цепи первого проектора. То же проделывают при переходе с первого поста на второй. Рубильник однополюсный на первом щитке предварительно надо включить, а потом перейти для пуска второго проектора (см. рисунок).

А. Бычков

Москва

## Переделка сцепления шатуна с коленчатым валом двигателя Л-3

Для того чтобы сделать перетяжку или удаление прокладки в подшипнике двигателя Л-3, требуется почти полностью разобрать двигатель, так как без этого крайне

сложно. Нередки случаи, когда недостаточно квалифицированные мотористы, слыша стук в двигателе, боятся его разобрать и работают до тех пор, пока не разобьют подшипник.

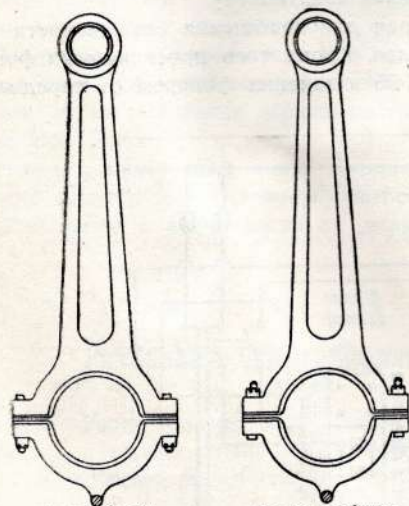
Мастер ремонтных мастерских Ойротского областного управления кинофикации т. Синкин предложил переделать крепление шатуна к коленчатому валу, что позволяет устранить эти затруднения.

В верхней половине подшипника коленчатого вала место, находящееся под головкой шатунного болта, аккуратно расширяется крестовидным инструментом под гайку болта. После подготовки «гнезда» для гайки болты вставляются в отверстия подшипника в положении, обратном первоначальному (см. рисунок). Последующая перетяжка или удаление прокладки подшипника производится торцевым ключом при отнятии цилиндра. Прочность шатуна остается без изменения.

Переделанные двигатели безотказно работают по шесть-восемь месяцев.

И. Ефремов

г. Ойрот-Тура



До переделки

После переделки

Шатун

трудно отвернуть гайки шатунных болтов. Такая разборка очень затрудняет мотори-

## Т А Б Л И Ц Ы

### трансформаторов, автотрансформаторов и дросселей

В связи с поступающими в редакцию многочисленными запросами о данных трансформаторов и дросселей киноусилителей даем данные по усилительным устройствам: ПУ-5-3, УК-25, УКМ-25, ПУ-12, ПУ-13, УСУ-9, УСУ-20, УСУ-3, УСУ-5 и УСУ-8.

#### Т Р А Н С Ф О Р М А Т О Р Ы

Название	Применено в аппаратуре	Железо	Обмотки
Тр-1 входной	УЗК-9	Ш-19 × 30	I—850 витков; ПЭ Ø 0,35 мм II—4500 витков; ПЭ Ø 0,1 мм
Тр-2 переходной	УЗК-9 УЗК-3 УЗК-5	Ш-19 × 30	I—3000 витков; ПЭ Ø 0,1 мм II—2 × 3000 витков; ПЭ Ø 0,1 мм
Тр-6	ФЗК-9	Ш-19 × 30	I—6000 витков; ПЭ Ø 0,1 мм II—850 витков; ПЭ Ø 0,35 мм
Тр-8 микрофонный	УЗК-9	Ш-19 × 30	I—1800 витков; ПЭ Ø 0,2 мм II—1000 витков; ПЭ Ø 0,3 мм
Тр-10 силовой	ВЗК-9	Г-50 × 50	I—2 × 170 витков; ПБД Ø 1,2 мм II—2 × (570 + 160 витков); ПЭ Ø 0,55 мм III—2 × 4 витка; ПБД Ø 2,26 мм IV—8 витков; ПБД Ø 1,6 мм V—2 × 4 витка; ПБД Ø 1,6 мм VI—2 × 4 витка; ПБД Ø 1,6 мм
Тр-11 выходной	УЗК-9 УЗК-3	Ш-28 × 40	I—2 × 650 витков; ПЭ Ø 0,35 мм II—52 + 20 + 33 витка; ПЭ Ø 1,3 мм
Тр-67 микрофонный	УЗК-3	Ш-19 × 30	I—900 витков; ПЭ Ø 0,2 мм II—2700 витков; ПЭ Ø 0,1 мм

Название	Применено в аппаратуре	Железо	Обмотки
Тр-79 силовой	ВЗК-3	Г-50 × 50	I—2 × 170 витков; ПЭ Ø 1,2 мм II—2 × (88 + 662 витка); ПБД Ø 1,65 мм и ПЭ Ø 0,35 мм III—2 × 3 витка; ПБД Ø 2,5 мм IV—2 × 4 витка; ПБД Ø 1,6 мм V—2 × 4 витка; ПБД Ø 1,6 мм VI—8 витков; ПБД Ø 1,6 мм
Тр-25 микрофонный	УЗК-20	Ш-19	I—1200 витков; ПЭ Ø 0,25 мм II—2800 витков; ПЭ Ø 0,2 мм
Тр-26 переходной	УЗК-20	Ш-19	I—2000 витков; ПЭ Ø 0,1 мм II—2 × 4500 витков; ПЭ Ø 0,1 мм
Тр-27 выходной	ОЗК-20	Ш-42	I—2 × 500 витков; ПБД Ø 0,47 мм II—55 + 20 + 30 витков; ПБД Ø 1 35 мм
Тр-28 накала	ОЗК-20	Ш-28	I—2 × 380 витков; ПЭ Ø 0,49 мм II—2 × 9 витков; ПБД Ø 1,68 мм III—2 × 9 витков; ПБД Ø 1,68 мм IV—18 витков; ПБД Ø 1,68 мм
Тр-29 анода	ОЗК-20	Ш-42	I—2 × 240 витков; ПЭ Ø 0,7 II—2 × 1160 витков; ПЭ Ø 0,4 мм III—9 витков; ПЭ Ø 0,5 мм
Тр-30 силовой	ВЗК-20	Г-50	I—240 витков; ПБД Ø 1,3 мм + 200 витков ПБД Ø 0,86 мм (отводы от 180—200— —220 витков) II—2 × 740 витков; ПЭ Ø 0,55 мм III—2 × 4 витка; ПБД Ø 2,26 мм
Тр-47 переходной	ПУ-12	Ш-19 × 20	I—7000 витков; ПЭ Ø 0,08 мм II—2 × 7000 витков; ПЭ Ø 0,08 мм
Тр-84 выходной	ПУ-12 ПУ-13	Ш-19 × 30	I—2 × 900 витков; ПЭ Ø 0,2 мм II—100 витков; ПЭ Ø 1,0 мм
Тр-81 силовой	ПУ-12 ПУ-13	Ш-28 × 60	I—295 витков; ПЭ Ø 0,8 мм II—2 × 950 витков; ПЭ Ø 0,3 мм III—11 витков; ПЭ Ø 1,1 мм IV—2 × 5 витков; ПЭ Ø 0,8 мм V—2 × 5 витков; ПЭ Ø 1,4 мм VI—2 × 8 витков; ПЭ Ø 0,5 мм
Тр-80 переходной	ПУ-13	Ш-19 × 20	I—3500 витков; ПЭ Ø 0,1 мм II—2 × 7000 витков; ПЭ Ø 0,08 мм
Тр-31 переходной	ПУ-5-3	Ш-19	I—4000 витков; ПЭ Ø 0,1 мм II—2 × 5000 витков; ПЭ Ø 0,1 мм

Название	Применено в аппаратуре	Железо	Обмотки
Тр-32 выходной	ПУ-5-3	Ш-19	I—2×850 витков; ПЭ Ø 0,2 мм II—75 витков; ПЭ Ø 0,8 мм
Тр-33 силовой	ПУ-5-3	Ш-28	I—355 витков; ПЭ Ø 0,68 мм (отводы от 235, 265, 295 и 325 витков) II—2×1200 витков; ПЭ Ø 0,25 мм III—2×6 витков; ПЭ Ø 1,0 мм IV—2×6 витков; ПЭ Ø 1,0 мм V—11 витков; ПЭ Ø 1,2 мм
Тр переходной	УК-25 УКМ-25	4Т-1 № 3	I—5000 витков; ПЭ Ø 0,08 мм II—2×6250 витков; ПЭ Ø 0,08 мм
Тр выходной	УК-25	4Т-1 № 3	I—2×1600 витков; ПЭ Ø 0,14 мм II—120 витков; ПЭ Ø 0,55 мм
Тр силовой	УК-25		I—286 витков; ПЭ Ø 0,7 мм (2 вывода) + +286 витков; ПЭ Ø 0,7 мм (2 вывода) + +126 витков; ПЭ Ø 1,0 мм (6 выводов через 21 виток) II—2×1300 витков; ПЭ Ø 0,2 мм III—14 витков; ПЭ Ø 1,45 мм IV—14 витков; ПЭ Ø 1,0 мм V—14 витков; ПЭ Ø 1,0 мм VI—17 витков; ПЭ Ø 1,45 мм × 2
Тр выходной	УКМ-25	4Т-1 № 3	I—2×1600 витков; ПЭ Ø 0,14 мм —100 витков; ПЭ Ø 0,55 мм
Тр силовой	УКМ-25		I—6×21 виток + 286 витков; ПЭ Ø 1,0 мм II—(экран) 300 витков ПЭ Ø 0,2 мм III—17 витков; ПЭ Ø 1,45 мм × 2 IV—12 витков; ПЭ Ø 1,45 мм V—14 витков; ПЭ Ø 1,45 мм VI—13 витков; ПЭ Ø 1,45 мм VII—2×1630 витков; ПЭ Ø 0,2 мм
Тр-111 микрофон- ный	УЗК-5	Г-13×26	I—2×350 витков; ПЭ Ø 0,2 мм II—2×2450 витков; ПЭ Ø 0,08 мм
Тр-3 выходной	УЗК-5	Ш-28×42	I—2×850 витков; ПЭ Ø 0,35 мм II—12 + 86 + 35 витков; ПЭ Ø 1,2 мм
Тр-104 силовой	ВЗК-5	Г-50×50	I—2×190 витков; ПЭ Ø 1,2 мм II—2×(924 + 96 витков); ПЭ Ø 0,35 мм и ПБД Ø 1,62 мм III—2 + 3 витка; ПБД Ø 2,44 мм IV—13 витков; ПБД Ø 1,62 мм V—2×4 витка; ПБД Ø 1,62 мм VI—2×4 витка; ПБД Ø 1,62 мм

Название	Применено в аппаратуре	Железо	Обмотки
Тр-42-05 выходной	УСУ-8	Ш-28 × 40	I-2 × 1650 витков; ПЭ Ø 0,25 мм II-22 + 92 + 48 витков; ПЭ Ø 1,0 мм
Тр-50-04 силовой	УСУ-8	Ш-28 × 80	I-205 витков; ПЭ Ø 0,98 мм II-32 витка; ПЭ Ø 0,98 мм III-2 × 735 витков; ПЭ Ø 0,31 мм IV-2 × 6 витков ПЭ Ø 1,35 мм V-13 витков; ПЭ Ø 1,45 мм
Тр-66-01 силовой и автотрансформатор	УСУ-8	Ш-42 × 60	I-(164 витка; ПЭ Ø 1,45 мм) + 14 + 14 + 16 + 17 + 15 витков; ПЭ Ø 1,45 мм II-2 × 91 виток; ПЭ Ø 1,68 мм III-2 + 3 витка; ПБД Ø 2,44 мм
<b>А В Т О Т Р А Н С Ф О Р М А Т О Р Ы</b>			
АТ-8	ШЗК-5	Ш-42 × 42	I-254 витка; ПЭ Ø 0,65 мм II-230 витков; ПЭ Ø 1,0 мм III-116 витков; ПБД Ø 1,62 мм (3 секции по 8 витков, 2 секции по 10 витков, 2 секции по 11 витков, 2 секции по 12 витков, 2 секции по 13 витков)
КАТ-7	ПУ-12 ПУ-13	Г-35 × 55	I-2 × 92 витка; ПБД Ø 1,6 мм II-2 × 85 витков; ПБД Ø 1,35 мм III-2 × (10 секций по 4 витка + 1 секция 5 витков) ПБД Ø 2,44 мм
КАТ-7а	ПУ-12 ПУ-13	Г-35 × 55	I-2 × 92 витка; ПБД Ø 1,6 мм II-2 × 85 витков; ПБД Ø 1,35 мм III-2 × (10 секций по 4 витка + 1 секция 5 витков) ПБД Ø 1,81 мм IV-2 × (1 секция 2 витка + 1 секция 4 витка) ПБД Ø 2,44 мм
<b>Д Р О С С Е Л И</b>			
Др-1	УЗК-9 УЗК-20	Ш-19	16000 витков; ПЭ Ø 0,1 мм
Др-2	УЗК-9 УЗК-20 УЗК-5	Ш-19 × 30	5400 витков; ПЭ Ø 0,2 мм
Др-4	ВЗК-9 ВЗК-3 ВЗК-5	Ш-28 × 40	5500 витков; ПЭ Ø 0,3 мм
Др-8	ШЗК-9 ВЗК-20	Ш-28 × 70	1200 витков; ПЭ Ø 0,7 мм



Название	Применено в аппаратуре	Железо	Обмотки
Др-9	ШЗК-9 ШЗК-20	Ш-28 × 70	340 витков; ПЭ Ø 1,2 мм
Др-10	ВЗК-9 ВЗК-3 УЗК-20	Ш-28 × 40	9000 витков; ПЭ Ø 0,25 мм
Др-35	ШЗК 3	Ш-28 × 63	150 витков; ПБД Ø 1,65 мм
Др-43	ШЗК-3	Ш-28 × 40	275 витков; ПЭ Ø 1,35 мм
Др-18	УЗК-20	Ш-19	1500 витков; ПЭ Ø 0,3 мм
Др-19	УЗК-20	Ш-19	16000 витков; ПЭ Ø 0,1 мм
Др-20	ОЗК-20	Ш-28	4000 витков; ПЭ Ø 0,35 мм
Др-21	ШЗК-20	Ш-28	600 витков; ПЭ Ø 1,0 мм
Др-44	ПУ-12 ПУ-13	Ш-11 × 15	2500 витков; ПЭ Ø 0,8 мм
Др-23	ПУ-5-3	Ш-19 × 30	3400 витков; ПЭ Ø 0,25 мм
Др фильтра	УК-25		11000 витков; ПЭ Ø 0,12 мм
Др тонфильтра	УКМ-25		4000 витков; ПЭ Ø 0,1 мм
Др анодный	УКМ-25		2000 витков; ПЭ Ø 0,1 мм
Др-62	ВЗК-5	Ш-28 × 63	150 витков; ПБД Ø 1,68 мм
Др-28	ШЗК-5	Ш-28 × 40	380 витков; ПЭ Ø 1,2 мм
Др-42-06	УСУ-8	Ш-28 × 40	4200 витков; ПЭ Ø 0,35 мм
Др-42-02	УСУ-8	Ш-28 × 42	200 витков; ПЭ Ø 1,68 мм
Др-42-03	УСУ-8	Ш-28 × 42	280 витков; ПЭ Ø 1,2 мм

1. Какую мощность даст усилитель на четырех лампах 6Л6 с инвертером на лампе 6С5, схема которого приведена в журнале «Киномеханик» № 7 за 1939 г.?
2. Каких типов сопротивления и конденсаторы можно применять в этой схеме?
3. Каковы данные выходного трансформатора для питания радиотрансляционной линии с репродукторами типа Ф-3 и РД-10?
4. Какой предварительный усилитель необходим для раскачки?

**Ответы.**

1. Мощный оконечный усилитель на четырех лампах 6Л6 при анодном напряжении 400 в даст выходную мощность 50 вт.

2. Все сопротивления в схеме, кроме сопротивления смещения оконечного каскада, могут быть сопротивлениями типа Каминского, но желательно ввиду их непостоянства применять сопротивления типа СС; сопротивление смещения оконечного каскада 94 ом должно быть проволочным на ток 200 ма.

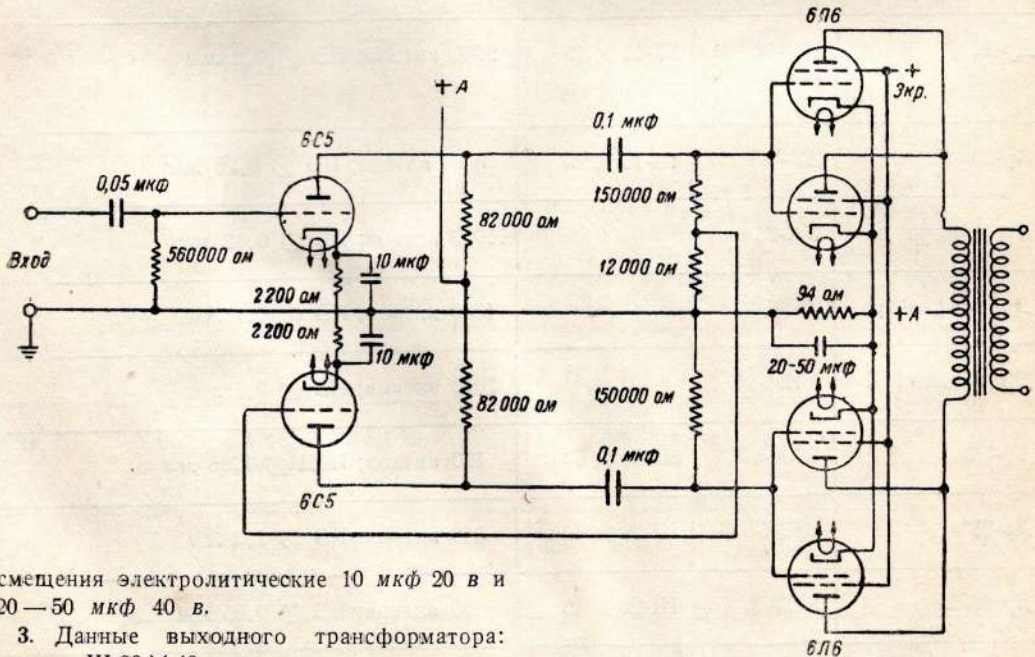
Конденсаторы в сеточных цепях 0,05 и 0,1 мкф типа БИК. Конденсаторы в цепях

II — 74 витка ПЭ Ø1,45 мм на нагрузку 10 ом.

Между слоями, обмотками и сердечником должна быть высокая изоляция.

4. В качестве предварительного усилителя может быть использован двух-трехкаскадный усилитель типа 1У2, работающий в комплекте УСУ-8 на лампах 6Ж7 и 6С5 (см. «Киномеханик» № 7 за 1940 г.).

Для питания оконечного и предварительного усилителя может быть применен выпрямитель с двумя кенотронами ВО-188, дающий выпрямленное напряжение 400 в 250 ма. (Подробно об усилителе такого типа смотрите в «Киномеханике» № 3 за



смещения электролитические 10 мкф 20 в и 20—50 мкф 40 в.

3. Данные выходного трансформатора: железо Ш-28 × 42.

I — 2 × (2 × 1000 витков) два провода в параллель ПЭ Ø, 0,18 мм.

II — 740 витков ПЭ Ø, 0,45 мм на нагрузку 1000 ом.

1940 г. в статье «Американская звуковоспроизводящая аппаратура для кинотеатров».)

Цена 2 руб.