

К И Н О М Е Х А Н И К

БИБЛИОТЕКА
№ 2070
ГОСКИНОИЗДАТ

6

ГОСКИНОИЗДАТ 1941

КИНОМЕХАНИК

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

Июнь 1941 6 (51)

Год издания 5-й

В номере:

	<i>Стр.</i>
Больше внимания производству запасных частей	1
НАША ТРИБУНА	
В. Якубовский. Шире применять сборные барабаны	3
В. Тарасевич. Пластмассу — в киноаппаратостроение!	4
КИНОТЕХНИКА	
И. Фридман. Чистка фильмокопий	5
Б. Коростылев, Л. Варшавская. Увлажнение кинофильмов	15
Б. Коноплев. Стереозвук	22
Н. Жарких. Адаптеры	25
Г. Кожевников. Новые громкоговорители	30
В ПОМОЩЬ НАЧИНАЮЩИМ	
А. Маросанов. Усилители низкой частоты	36
ОБМЕН ОПЫТОМ	
П. Данилюк. Улучшение сцеплений в автозвукопередвижках	46
И. Лебедев. Бленда со световым клапаном	47
Л. Воробьев. Оклейка замшей фильмовых отверстий в корпусе проектора К-25	48
А. Аш. Простой способ увеличения световой мощности проектора КСЗ-22	49
М. Мазаев. Предохранительное приспособление к переключателю проектора К-25 второго выпуска	50
Д. Жердев. Простой способ центрирования оптико-осветительной системы	50
Д. Сухоруков, А. Флакман. Приспособление для передвижки зеркала в проекторе КЗС-22 вдоль оптической оси	51
К. Курдюмов. Усилить конструкцию крепления обтюлятора в кинопередвижке К-25	51
ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ	
Вопросы и ответы	52

Адрес редакции:
Москва, Центр. Ветомный, 5
Телефон К 4-19-53

Больше внимания производству запасных частей

Киносеть быстро растет. За один только 1940 г. она пополнилась более 5000 новых киноаппаратов.

Естественно, что нужда в запасных частях к киноаппаратуре, никогда полностью не удовлетворявшаяся, еще более возросла. Перебои в снабжении ими киносети срывают нормальный ход ремонта киноаппаратуры, вследствие чего систематически простаивает большое количество киноустановок. Таким образом недостаток запасных частей является одной из причин невыполнения плана органами кинофикации, что приносит государству большие убытки.

Особенно остро этот недостаток отражается на работе сельской киносети.

За последние годы очень интенсивно идет оснащение киносети новыми типами аппаратуры. Заводы, не входящие в систему Комитета по делам кинематографии, перешедшие на изготовление новых видов аппаратуры, отказываются поставлять запасные части к аппаратуре, снятой с производства (ТОМП-4, двигатели Л-3, В-3 и т. п.).

Мастерские Главкиномехпрома в Ростове, Саратове и Ярославле, которые раньше выпускали запасные части к аппаратам ТОМП-4, ГОЗ и др. параллельно с заводом-изготовителем, в настоящее время являются единственными поставщиками этих частей к аппаратуре, снятой с производства, но имеющейся в большом количестве в эксплуатации в киносети.

Завод, выпускающий проекторы КЗС-22, не поставляет к ним запасных частей по всей номенклатуре и в достаточном количестве, а Главкиномехпром в 1941 г. принял их к производству в весьма ограниченном количестве и по очень небольшой номенклатуре. В результате киносеть вовсе не обеспечена осями и крайне нуждается в роликах и других частях к проектору КЗС-22.

Запасные части ко всей аппаратуре, находящейся в эксплуатации, выпускают не только перечисленные мастерские, но и большие заводы, входящие в систему Главкиномехпрома. Однако когда в настоящее время встал вопрос о необходимости полностью обеспечить киносеть запасными частями к немой кинопередвижке, играющей очень большую роль в работе киносети, предприятия Главкиномехпрома оказались неподготовленными изготовлять наряду с запасными частями к аппаратам ТОМП-4 и К-25 нужное количество их к аппарату ГОЗ.

Запасные части производят 16 заводов и специальных мастерских. Некоторая часть этих предприятий не входит в систему Комитета по делам кинематографии.

Опыт последнего времени показал, что нельзя рассчитывать на сторонние заводы как на основных и постоянных поставщиков запасных частей. Главкиномехпром же принимает их к производству не по всей номенклатуре и не ко всем видам аппаратуры, а выпускаемые им запасные части поставляются рывками и неассортиментно, что приводит к затовариванию продукции, с одной стороны, и нарушению нормального хода ремонта киноаппаратуры — с другой.

Положение все же могло бы быть улучшено, если бы поставщики полностью выполняли свои обязательства.

Особенно плохо выполняет план производства запасных частей Главкиномехпром, обязанный в первую очередь обеспечить ими киносеть.

Для Ростовской, Саратовской и Ярославской мастерских Главкиномехпрома производство запасных частей является основной производственной программой. Поэтому руководство мастерских всячески стремится выполнить свой план.

Вместе с тем небольшая площадь, недостаточное количество станкооборудования (в подавляющем большинстве старого типа и сильно изношенного), а также значительные трудности получения материалов и инструментов сильно ограничивают возможности этих мастерских.

Совсем другая картина наблюдается на заводах (Ленкинап и Одесском заводе Киноп), изготовляющих аппаратуру и обязанных поставлять запасные части. Эти заводы рассматривают производство последних как весьма неприятную «нагрузку» и всячески стремятся избавиться от нее. Располагая большими производственными возможностями, соответствующим оборудованием и находясь в более благоприятном положении в отношении снабжения материалами, они ни разу не выполнили программы по производству запасных частей.

Одесский завод Киноп (директор т. Перминов) задержал производство наиболее нужных запасных частей к снятой давно с производства аппаратуре ЗКП и

КП (Патэ), что привело к значительным простоям киноаппаратуры в киносети Украины.

Вместо использования всех производственных возможностей для изготовления наиболее сложных и ответственных запасных частей Главкиномехпром оберегает заводы от загрузки производством запасных частей и всю основную нагрузку по их изготовлению возлагает на мастерские, не обеспечивая последние необходимым оборудованием.

На Одесском заводе Кинап в течение значительного времени бездействовало несколько фрезерных станков, а в это время Саратовская мастерская, не имея нужного станка, изготовляла зубчатки методом прямого фрезерования, что привело к браку. Вместо того чтобы обеспечить Ростовскую мастерскую шлифовальным станком, его отдали заводу Москинап и предложили Ростовской мастерской отправлять заводу Москинап мальтийские кресты для шлифовки. Только во втором квартале 1940 г. с заводов Ленкинап и Одесского завода Кинап была переброшена некоторая часть станкооборудования, но в совершенно недостаточном количестве.

Саратовская мастерская получила из Одессы изношенный фрезерный станок, который может в любое время выйти из строя, что приведет к прекращению поставки зубчаток киносети.

Особенно тяжелое положение в Ярославской мастерской, которая является основным поставщиком наиболее ответственных и ходовых деталей: 16-зубцовых скачковых барабанов и роликов. Мастерская располагает единственным автоматом, и при остановке станка (что недавно имело место) прекратится снабжение киносети указанными деталями.

Эта мастерская выпускает запасные части низкого качества.

Несомненно, что для успешного производства их необходимо наличие ряда условий (оборудование, материалы, инструменты), но самое основное и решающее условие — это надлежащее внимание к производству запасных частей.

Этого внимания на деле нет.

Руководство Главкиномехпрома должно создать такие условия, которые заставили бы заводы выполнять план по производству запасных частей.

Необходимо, чтобы невыполнение плана по сдаче последних отразилось на оценке работы завода даже при выполнении плана по аппаратуре.

Нужно в самый короткий срок произвести профилирование мастерских, выпускающих запасные части, так как выпуск одноименных деталей рядом предприятий приводит к нестандартности изделий, распылению оборудования, сил и средств. (Например, 16-зубцовые барабаны выпускают Одесский завод Кинап, Ростовская и Ярославская мастерские, причем эти барабаны отличаются друг от друга.)

Профилирование мастерских, сосредоточение в одном месте производства определенных изделий увеличит производственные возможности мастерских и создаст предпосылки для совершенствования технологического процесса и улучшения качества продукции.

Ответственность за срыв производства запасных частей падает на Комитет, Главкиномехпром и Главснаб.

Было бы, однако, ошибочным думать, что областные управления кинофикации и киноремонтные мастерские должны рассчитывать на получение запасных частей, изготавливаемых только в централизованном порядке предприятиями Главкиномехпрома.

Производство некоторых несложных деталей (втулок, осей и др.) должно быть организовано в киноремонтных мастерских областных управлений кинофикации.

Главснаб должен оказать большую помощь в снабжении этих киноремонтных мастерских материалами и инструментами.

Такие крупные мастерские, как киноремонтные мастерские управления кинофикации при Ленинском заводе и мастерские Белкиномонтажа, необходимо в первую очередь загрузить производством запасных частей и одновременно поставить вопрос о целесообразности передачи их в систему Главкиномехпрома.

Остро стоит в настоящее время вопрос об обеспечении киносети запасными частями к двигателям Л-3 и В-3.

В 1941 г. положение с этими запасными частями резко ухудшилось в связи с тем, что заводы-поставщики сняли с производства указанные двигатели и прекратили поставку запасных частей, а предприятия Комитета оказались совершенно неподготовленными к их производству.

Главкиномехпрому необходимо в срочном порядке принять от завода, снявшего с производства двигатель В-3, всю техническую документацию, инструменты и приспособления для производства запасных частей к этому двигателю, и организовать их выпуск на одном из своих предприятий.

Рациональное использование производственных мощностей заводов и мастерских Главкиномехпрома позволит покрыть потребность киносети в запасных частях и по количеству и по номенклатуре.

Необходимо, чтобы производство их постоянно находилось в центре внимания главка и директоров предприятий.

Шире применять сборные барабаны

Кинотеатром «Новости дня» (Москва) получены от Главкиномехпрома экспериментальные зубчатые барабаны Т-172 производства Ростовских-на-Дону киномастерских.

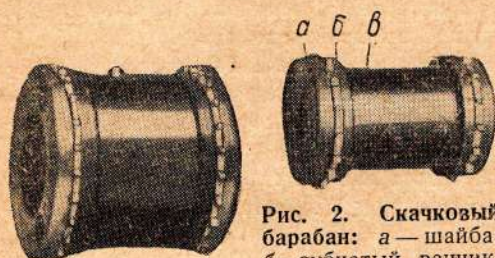


Рис. 1. 24-зубцовый барабан

Рис. 2. Скачковый барабан: а — шайба; б — зубчатый венчик; в — корпус барабана из пластмассы

Барабаны разборные. Корпус барабана изготовлен из пластмассы. С двух сторон на него надеты зубчатые венчики, крепящиеся к барабану шайбами при помощи трех винтов (рис. 1—4). Так как зубчатый венчик изготавливается отдельно, то каждый зубец может быть тщательно обработан, а венчик

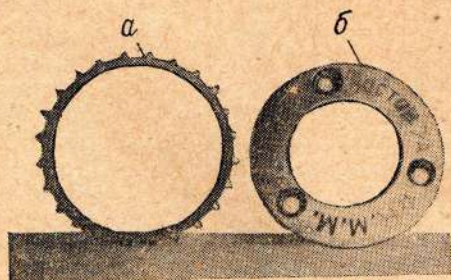


Рис. 3. а — зубчатый венчик; б — шайба, при помощи которой венчик крепится к барабану

целиком цементирован и закален. Профиль зубцов остроугольный.

До настоящего времени барабаны проработали более 800 часов. При осмотре зубцов с помощью лупы изменений профиля от работы не обнаружено. До сих пор барабаны не перевертывались. Используется только одна сторона зубца.

Применение барабанов из пластмассы значительно сокращает износ фильма. Так, фильм «День нового мира», демонстрировавшийся 252 сеанса, вместо 42% износа был сдан с износом в 7%. То же наблюдается и по другим фильмам. Это происходит, очевидно, благодаря хорошему качеству,

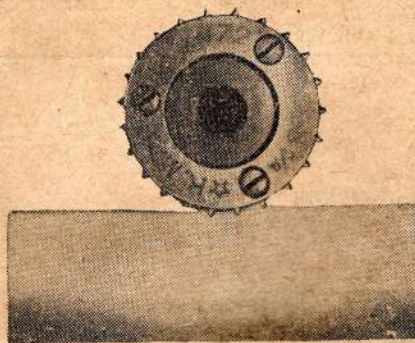


Рис. 4. Вид 24-зубцового барабана с торца

ву шлифовки зубцов барабана, чего нельзя достигнуть при цельном барабане.

Следовало бы быстрее наладить серийное изготовление разборных барабанов, применение которых сокращает износ фильмофонда, а также уменьшает количество требуемых барабанов, так как расход барабанов из пластмассы меньше в 4—5 раз цельнометаллических.

В. Якубовский

Пластмассу — в киноаппаратостроение!

В последние годы машиностроительная и другие области промышленности для изготовления ряда изделий стали применять пластмассу вместо металла.

К сожалению, внедрение пластмассы в производство киноаппаратуры происходит очень медленно.

Ростовские-на-Дону киномеханические мастерские изготовили несколько образцов сборных барабанов (16, 24, 32-зубовые), корпус которых сделан из разных сортов пластмассы, а зубчатый венчик и трек фильма из металла.

Применение пластмассы дает возможность мастерским увеличить выпуск барабанов в 2 раза. При этом только по Ростовским мастерским получается экономия на зарплате с накладными расходами около 2 руб. на штуку.

Кроме того выпуск в год 22 000 таких барабанов сохраняет 9 т металла.

По Ярославской мастерской применение пластмассы позволяет экономить 10 т дорогостоящей хромоникелевой стали и на много увеличить производительность мастерской.

Следует также отметить, что применение пластмассы значительно сокращает расход

разверток, резцов и других режущих инструментов, в которых предприятия Главкиномехпрома испытывают нужду.

Производство корпусов барабанов из пластмассы (в данном случае применима самая простая дешевая пластмасса) дает возможность мастерским в самое ближайшее время снабдить киносеть высококачественными сборными барабанами, которые на испытаниях показали отличные эксплуатационные качества. Эти барабаны изнашиваются в 2—3 раза меньше цельных барабанов благодаря тому, что имеют закаленный зубец, и мало изнашивают пленку, так как отдельное изготовление зубчатого венчика позволяет получить гладко полированную поверхность со всех сторон зубца.

Весьма удивительно, что ни Главкиномехпром ни НИИКС этим вопросом, очевидно, совершенно не интересуются.

Вопросу применения пластмассы в киноаппаратостроении необходимо уделить больше внимания. Следует создать на одном из предприятий цех пластмассы, который изготовлял бы стандартные детали для всех предприятий Главкиномехпрома.

В. Тарасевич

г. Ростов-на-Дону

На киностудиях

«Конек-Горбунок». Режиссер киностудии «Союздетфильм» А. Роу, автор кино-



Кадр из фильма «Конек Горбунок». В роли пастуха Ивана арт. П. Алейников. Союздетфильм. Режиссер А. Роу

сказок «По щучьему велению» и «Василиса Прекрасная», заканчивает съемки цветного фильма «Конек-Горбунок» (по сказке Ершова). В главной роли снимается арт. П. Алейников.

«Идут батальоны» — так называется короткометражный оборонный фильм, выпущенный киностудией «Лентехфильм» (режиссер Н. Угрюмов). Фильм в яркой и убедительной форме показывает, как помогают в бою навыки, полученные в спортивных упражнениях, как физкультура выковывает мужественных, здоровых и тренированных бойцов для Красной Армии.

На снимке кадр из фильма—сцена рукопашного боя.



Кадр из фильма «Идут батальоны». Лентехфильм. Режиссер Н. Угрюмов

Чистка фильмокопий

И. ФРИДМАН

ЧИСТИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И УСТРОЙСТВА

Периодическая чистка фильмов—одно из наиболее простых и доступных средств для сохранения высоких демонстрационных свойств фильмокопий.

В процессе эксплуатации на фильме непрерывно оседают грязь, пыль и волокна. Чрезмерная смазка механизмов маслом приводит к замасливанию фильма и способствует еще большему прилипанию к нему грязи и пыли во время перемотки и проекции. Грязь с верхней и нижней кассеты также попадает на фильм, а некоторая тряска последнего во время переноски и перевозки в коробках приводит к загрязнению фильма волокнистыми частицами прокладочной бумаги или картона.

Наконец, волочение по всей проекционной камере концов роликов, допускаемое рядом киномехаников, часто приводит к загрязнению всего фильма.

Быстрое загрязнение фильмокопий обуславливается не только условиями демонстрации, но и свойствами фильмов.

Эмульсионный слой имеет чрезвычайно неровную поверхность, покрытую многочисленными углублениями. Это хорошо видно на приводимых микрофотографиях, снятых при увеличении в 540 раз в отраженном свете (рис. 1 и 2).

Такой характер поверхности желатинового слоя создает условия для прочного закрепления на нем загрязнений, накапливающихся в процессе эксплуатации. Накоплению загрязнений способствуют механические повреждения поверхности пленок (потертости и царапины); так, вначале износ часто проявляется только в виде малозаметных штрихов, но в дальнейшем повреждения становятся более

заметными, потому что в них отлагаются частицы грязи и пыли.

Накопление пыли, грязи и волокнистых частиц объясняется в значительной степени также способностью кинопленок электризоваться, особенно во время перемоток.

В немалой степени накоплению пыли способствует неправильный воздухообмен в помещении стационарных киноустановок, в которых отсос воздуха обычно производится над самим проекционным аппаратом. При отсутствии подачи воздуха это способствует (в результате некоторого местного разрежения воздуха у аппарата) притягиванию пыли со всего помещения.

Попадание на фильмокопию масла не только способствует удерживанию попавших на фильм загрязнений, но и служит для них как бы скрепляющим (цементирующим) веществом, что приводит к образованию на обеих сторонах фильмокопии довольно заметных отложений, хорошо закрепленных на поверхности.

Вследствие загрязнения и повреждения поверхности фильмокопий изображение на



Рис. 1. Поверхность желатинового слоя черно-белого фильма



Рис. 2. Поверхность желатинового слоя цветного фильма

экране становится менее отчетливым и ярким. Аналогичное влияние оказывает загрязнение фильма на качество звуковоспро-

изведения. Запряжения и повреждения звуковой дорожки ведут к частому изменению плотности фонограммы и ее фона, к появлению паразитного шума фонограммы, выражающегося в сильном треске, который заглушает не только разговорную речь, но и музыку.

Своевременная систематическая чистка фильма позволяет не только поддерживать качество показа на надлежащем уровне, но и значительно снижать износ фильмокопий и тем самым сильно повышать срок их службы.

В настоящее время под чисткой понимают не только собственно процесс чистки, но и ряд дополнительных процессов, которые или объединены с чисткой или могут проводиться на том же оборудовании. К этим процессам относятся увлажнение сухих пленок (основы и эмульсионного слоя), а также совмещаемая с процессом чистки специальная обработка с целью повышения износоустойчивости эмульсионного слоя.

Для чистки и полировки пленки было предложено во всех странах огромное количество всякого рода чистильных приспособлений и машин. Однако в настоящее время находят преимущественное применение лишь три вида оборудования для чистки фильмокопий:

- 1) стационарные чистильные машины;
- 2) портативные чистильные устройства;
- 3) специальные приставки для чистки фильмокопий на проекционных аппаратах.

Стационарные машины для чистки фильмокопий

Предложенные конструкции машин для чистки фильмокопий в стационарных условиях в принципе мало чем отличаются друг от друга, но чрезвычайно разнообразны по конструктивным деталям.

В основном подобные машины состоят из станины, на которой смонтированы серия транспортирующих роликов и чистящие щетки (обычно замшевые, фланелевые, волосные или даже металлические из тонкой мельхиоровой проволоки). Щетки вращаются с значительной скоростью (150—200 об/мин) в направлении, обратном движению фильма. Иногда вместо щеток по ряду роликов циркулирует бесконечное чистящее полотно (лента). В машинах последнего времени обычно имеется ванночка для чистящего раствора и отжимные ролики. В некоторых машинах предусмотрена подача холодного или теплого воздуха для под-

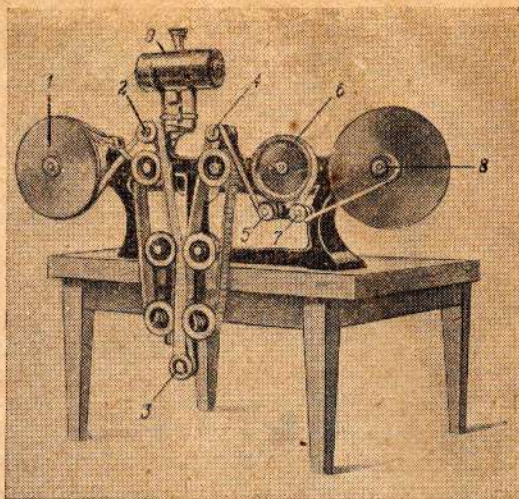


Рис. 3. Чистильная машина типа Дебри: 1—сматыватель; 2—ролик, наносящий раствор; 3, 4, 5, 7—направляющие ролики; 6—полирующий диск; 8—наматыватель; 9—резервуар для раствора

сушки фильма в процессе чистки от избытка чистящих составов.

В наиболее современных конструкциях предусмотрен отсос паров растворителей и пыли. В последнее время предложены специальные герметизированные бобины для смотки фильма после чистки, в которые подается воздух для создания избыточного давления, препятствующего попаданию пыли на фильм.

Транспортировка фильма в машине осуществляется или обычными зубчатыми барабанами или фрикционными резиновыми валиками. Производительность машин колеблется от 300 до 1000 м/час, доходя в отдельных случаях до 2000 м/час.

В некоторых машинах безопасность чистки обеспечена автостопами, останавливающими машину при ненормальном натяжении пленки в ней.

В Советском Союзе в основном известны три конструкции машин стационарного типа:

- а) чистильная машина Дебри (старая модель и новая модель Кинап ЧМ-1);
- б) чистильная машина фирмы Унион;
- в) чистильная машина конструкции Союздетфильм СЧМ-1.

Чистильная машина типа Дебри (рис. 3) представляет собой одну из первых конструкций чистильных машин, получивших практическое осуществление и некоторое распространение (в частности у нас в Сою-

зе). Она рассчитана на одностороннюю чистку фильмокопий. Нанесение чистящего раствора производится посредством полого ролика, обтянутого войлоком. Чистящий раствор подается из резервуара в наносящий ролик, и через перфорированную его поверхность непрерывно смачивает войлок. Чистка производится двумя лентами, натянутыми на транспортирующие ролики с пришитыми полосками замши. Ленты вращаются на роликах в направлении, обратном движению фильма. Натяжение их в известных пределах может регулироваться нижними натяжными роликами. Перед намоткой фильм проходит полирующий диск, вращающийся со скоростью, превышающей скорость движения фильма, и лишь после этого поступает на намотку.

Опыт работы на этих машинах в предприятиях советской кинопромышленности позволяет сделать заключение о следующих недостатках данного типа конструкции:

1) малая экономичность машины вследствие чистки фильмов лишь с одной стороны;

2) недостаточная степень очистки фильмов, несмотря на сравнительно большую чистящую поверхность;

3) необходимость довольно частой смены чистящих лент. Последние не купаются в растворителе, а лишь смачиваются, что не освобождает их от грязи, накапливающейся в процессе чистки;

4) отсутствие изоляции машины или хотя бы основных чистящих узлов от окружающего воздуха исключает применение ряда легколетучих растворителей жиров и масел, представляющих наибольший интерес для данной цели;

5) использование полирующего диска, хотя никакой полировки фильмов обычно не наблюдается. Между тем при полировке фильмы нагреваются и не исключена возможность их повреждения;

6) относительно большое натяжение, создаваемое чистящими лентами и полирующим диском.

Указать на какие-либо достоинства данной конструкции не представляется возможным. В то же время количество недостатков велико. Последнее, очевидно, следует объяснить тем, что данная конструкция является чрезвычайно устаревшей.

В отличие от машин типа Дебри чистильная машина Унион (рис. 4) представляет одну из наиболее современных заграничных конструкций и предназначена для чистки

как позитива, так и негатива. Машина состоит из трех основных узлов:

1) узла мокрой очистки, представляющего стеклянную ванну с растворителем, в которой вращаются под некоторым углом к фильму две щетки, составленные из гофрированных кусков замши. Щетки могут быть приближены и удалены друг от друга, а замша в них может быть легко заменена;

2) камеры предварительной сушки, заключающей: два отжимных войлочных ролика, один из которых прижимается пружиной к другому и производит отжим избытка растворителя с фильма, выходящего из мокрой части машины, и сопла, подающего на войлочные ролики холодный и теплый воздух для подсушки быстро увлажняющихся отжимных роликов. Фильм протягивается через камеру зубчатым транспортирующим барабаном;

3) камеры окончательной сушки и полировки, в которой заключены: пара замшевых щеток, сидящих на осях в плоскости, перпендикулярной движению фильма; ряд направляющих роликов (два из которых являются натяжными); один транспортирующий зубчатый барабан; сопло, подающее холодный и теплый воздух для более быстрого испарения растворителя с фильма до его поступления на намотку.

В конструкции предусмотрена также воз-

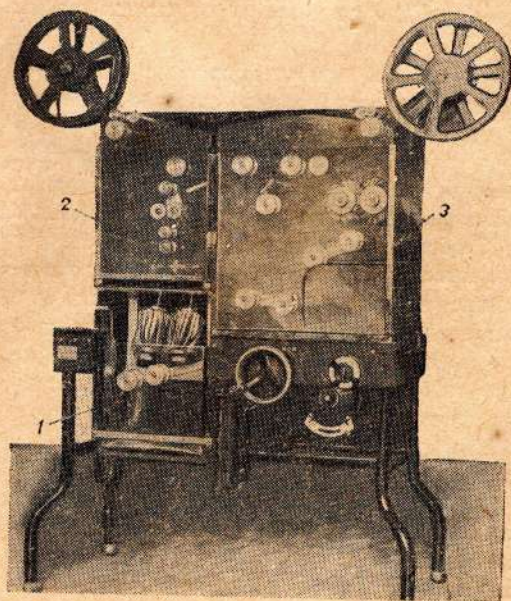


Рис. 4. Чистильная машина фирмы Унион: 1 — узел мокрой очистки; 2 — камера предварительной сушки; 3 — камера последующей сушки и полировки

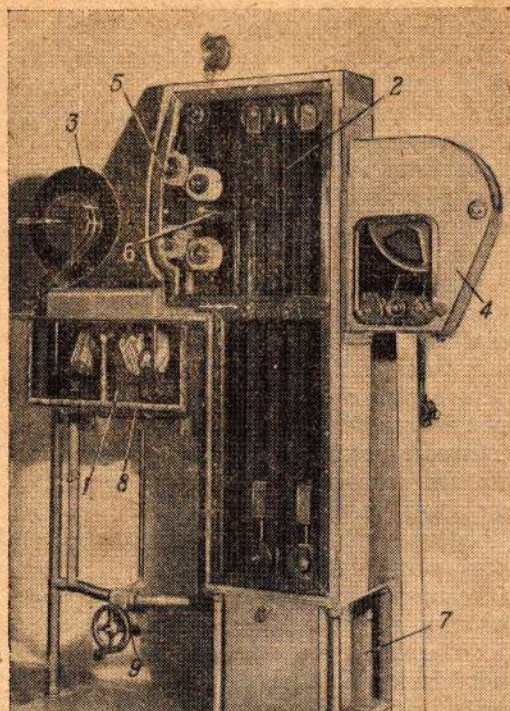


Рис. 5. Общий вид чистильной машины Союздетфильм СЧМ-1: 1—узел очистки; 2—узел сушки; 3—смаыватель; 4—намотыватель, заключенный в кожух; 5—протирочные щетки; 6—сопло, подающее воздух; 7—фильтрация поступающего воздуха; 8—ванна для растворов (2 секции); 9—винт для подъема и опускания ванны

возможность свободного подъема и опускания ванны с растворителем, свободный доступ и наблюдение за фильмом на всем его пути, подача холодного и теплого воздуха, переключение машины на задний ход и, наконец, работа на токе в 120 и 220 вольт.

К достоинствам данной машины следует отнести: удачную конструкцию и расположение чистящих щеток; возможность наблюдения за фильмом во время его движения в машине; заключение основных узлов машины в камеры; возможность сушки фильма холодным и теплым воздухом.

Наряду с этим машина имеет, однако, и ряд существенных недостатков.

Так, крупнейшим недостатком является транспортировка фильма четырьмя зубчатыми барабанами. Это не предохраняет от лишнего износа не только негативы, но даже и позитивы. Лентопротяжный тракт машины вообще недостаточно рационально устроен, вследствие чего происходят частые схождения фильма с направляющих роликов и его повреждения.

Большой объем ванны (около 15 литров) приводит к большому расходу растворителей, так как по мере запыления приходится менять все содержимое ванны, что является неэкономным. Производительность машины 565 м/час для чистки позитива в то же время недостаточна.

Наконец, не предусмотрен отсос паров растворителей. Подача же воздуха в камеры машины создает некоторое избыточное давление и фактически содействует проникновению паров растворителей в рабочее помещение.

Отсутствует также и закрытая кассета для очищенного фильма, что приводит к быстрому его запылению.

Чистильная машина конструкции Союздетфильм (рис. 5 и 6) состоит также из трех основных узлов: очистки, сушки и транспортирующего механизма (включая смотку и намотку).

Очистка фильма осуществляется погружением его в чистящий раствор, где он подвергается двусторонней чистке двумя парами вращающихся щеток.

Эффективная очистка достигается не только вращением щеток и большой чистящей поверхностью щеток, но также большой площадью их соприкосновения с очищаемым фильмом. Кроме того для этой же цели щетки, сидящие под углом друг к другу, при чистке смещаются в вертикальной плоскости. Для устранения выбрасывания фильма щетками при их вращении в одну сторону и для уменьшения натяжения его предусмотрено вращение их в противоположные стороны.

В целях экономного расходования растворителя в данной конструкции осуществлен двухваннный способ чистки с предварительной промывкой в одном резервуаре и окончательной очисткой в другом при использовании менее запыленной жидкости из второй ванны для предварительной чистки в первой ванне.

Чтобы раствор второй ванны не загрязнялся при переходе фильма из первой ванны во вторую, установлены отжимные вальцы, отжимающие избыток раствора с фильма. По выходе из второй ванны для снятия избытка растворителя перед поступлением в сушильный шкаф установлено также отжимное устройство.

Ванны с раствором легко опускаются и поднимаются, а также снимаются для промывки. Ванны закрываются герметически. Передняя стенка их стеклянная и допуска-

ет наблюдение за фильмом при его чистке в растворе.

Перед поступлением в сушильный шкаф с фильма снимается избыток раствора, не снятый при отжиме резиновыми роликами. Снятие раствора производится протиркой фильма сухими замшевыми щетками. Для того чтобы устранить возможность быстрого увлажнения последних, предусмотрена подсушка щеток воздухом комнатной температуры или подогретым до 50—60°C.

Сушка фильма в машине Союздетфильм обеспечивает полное испарение чистящих растворов с поверхности фильма еще до поступления на наматыватель, так как в наматанном рулоне испарение идет чрезвычайно медленно, а некоторые растворители могут оказывать на фильм вредное влияние.

Транспортировка фильма осуществляется в машине Союздетфильма нормально без применения зубчатых барабанов — фрикционная транспортировка резиновыми роликами типа Мультиплекс с резиновыми шинками. В случае необходимости они, однако, могут заменяться зубчатыми барабанами. Предусмотрено предохранение фильма от возможного избыточного натяжения при транспортировке, а также возможность моментальной остановки машины без повреждения фильма.

Производительность машины 400 и 800 м/час со ступенчатой регулировкой. Материал частей машины, соприкасающихся с чистящей жидкостью, стоек к органическим растворителям типа бензина, четыреххлористого углерода, толуола, ксилола, спирта — бутилового, этилового и т. п.

Машина тщательно герметизирована, а сушильный шкаф находится под некоторым разрежением для избежания проникновения паров растворителя в рабочее по-

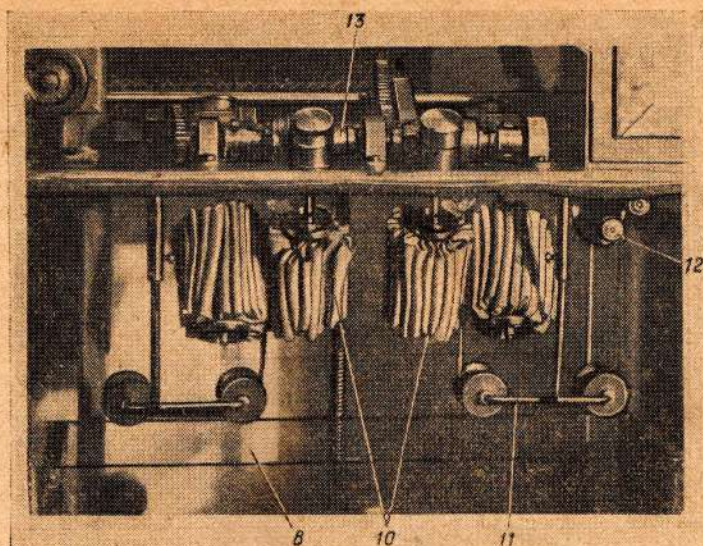


Рис. 6. Узел очистки в чистильной машине Союздетфильм: 10 — щетки из гофрированной замши; 11 — направляющие ролики; 12 — устройство для отжима избытка растворителей; 13 — механизм, вращающий щетки и смещающий их по отношению друг к другу

мещение. Наматыватель также герметизирован.

Воздух из машины отсасывается вентилятором.

Портативные устройства для чистки фильмокопий

Чистильные устройства портативного типа получили применение и распространение в американской киносети. Они предназначаются не столько для радикальной чистки сильно загрязненных фильмокопий, сколько для поддержания в хорошем состоянии демонстрационных свойств их на самих киноустановках. Такая периодическая очист-

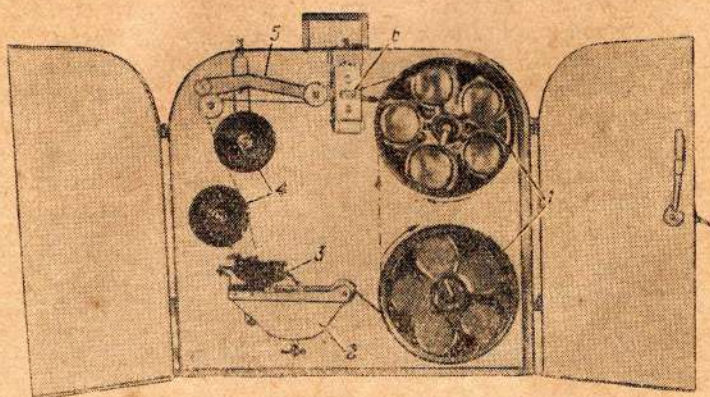


Рис. 7. Чистильное устройство национальной компании по регенерации пленки (Америка)

ка фильмокопий от загрязнений, накопившихся в течение дня, свежих, слабо скрепленных с поверхностью, а потому легко

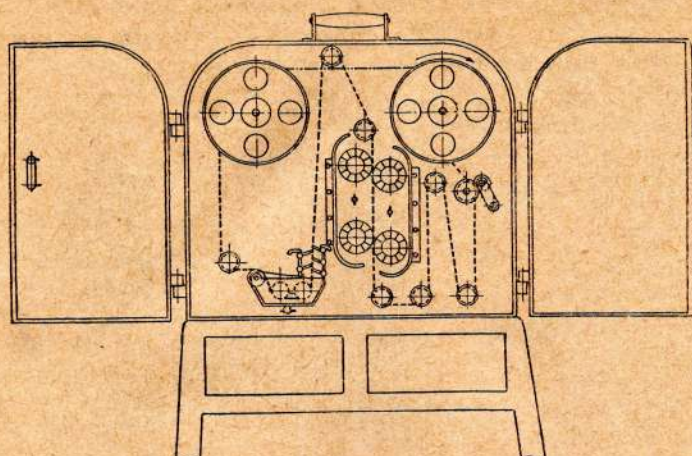


Рис. 8. Чистильное устройство конструкции Союздетфильм

снимающихся, обеспечивает хорошее состояние фильмов. Кроме того при применении специальных составов может быть восстановлена потерянная в процессе эксплуатации влажность, что способствует сохранению фильмокопий. Особенно эффективно увлажнение на чистильных машинах сильно усохших фильмов: В этих случаях оно дает значительно лучший результат, чем всякого рода увлажняющие средства и способы восстановления влажности (в фильмоплатках, фильмоплатных коробках и т. п.)¹.

Такого рода машины представляют собой компактный портативный прибор, предназначенный для установки на столе или на специальной подставке.

Устройство подобного типа, предложенное американской национальной компанией по регенерации пленки, представляет собой закрывающийся двумя передними дверцами небольшой шкафчик с ручкой для переноски машины. Весь механизм для чистки, включая рулоны с пленкой, смонтирован на задней стенке шкафчика. Электромотор и система передачи, предназначенные для вращения рулонов с пленкой и работы чистильного механизма, смонтированы на задней стенке шкафчика с внешней стороны. Высота столика обеспечивает удобство при чистке фильма.

На рис. 7 дана машина в открытом виде. Сплошной линией показана зарядка плен-

ки при чистке. Пунктирной линией показана зарядка пленки при использовании устройства для перемотки фильма. Использо-

вание устройства для перемотки является также достоинством данной конструкции, так как перемотка производится мотором с определенной скоростью. Это исключает всякого рода повреждения фильма, зависящие от небрежной работы киномехаников во время перемотки рулонов.

Данное устройство состоит из следующих основных частей: 1—сматывателя и наматывателя; 2—резервуара для жидкости, закрывающегося специальной крышкой с роликами и резиновой щеткой; 3—резиновой щетки с держателями; 4—двух протирачных

фланелевых роликов; 5—ролика на кронштейне, создающего натяжение; 6—фрикционной пары резиновых роликов.

С обратной стороны устройства смонтированы: электрический мотор, приводящий в движение все устройство; шкив главной передачи на одной оси со вторым шкивом, приводящим в движение верхнюю протирачную щетку и фрикцион. наматывателя; шкив нижней протирачной щетки и сматыватель.

В сматыватель устанавливают рулон пленки эмульсионной стороной вниз, а затем заряжают машину по указанной схеме. В ванну заливают очищающий раствор в соответствии с показаниями индикатора уровня. Затем закрывают крышкой резервуар с жидкостью, и регулируют прижим резиновых щеток. Фильм пропускают между протирачными валиками и натяжным роликом, а потом между приводными роликами, для чего верхний из них может быть поднят.

Конец пленки заправляют в наматыватель. После того как пленка заправлена, опускается верхний рычаг передающего ролика, и нажимается пусковая кнопка. В случае необходимости давление щеток регулируется с таким расчетом, чтобы остатки жидкости сохранились только в перфорациях, а пленка выходила сухая. Остатки жидкости поглощаются протирачными валиками.

Под действием чистящих растворов резиновые щетки размягчаются и разбухают.

¹ См. статью Варшавской и Коростылева в этом номере.

Поэтому необходимо их менять после чистки двух или трех рулонов пленки. После сушки щетки приобретают обычный вид и могут применяться снова. Они годны до тех пор, пока не изнаются края, после чего их следует заменять новыми. Противорочные валики, обтянутые фланелью, также требуют периодической замены по мере их загрязнения, однако сначала используются для чистки обе стороны чистящего материала, для чего материал наматывается на ролики в противоположном направлении.

Повторные наполнения резервуара очищающим раствором производятся после чистки двух-трех рулонов пленки. При этом руководствуются показаниями индикатора уровня. Если жидкость загрязнена, ее спускают, обтирают резервуар тряпкой и наполняют его заново. По указаниям фирмы применяемый для чистки состав снимает все следы масла, грязи и жира, размягчает целлулоид, восстанавливает пленку и возвращает ей гибкость. Состав также удлиняет срок службы пленки и поддерживает ее в нормальных условиях.

Аналогичная конструкция предложена и в студии Союздетфильм (рис. 8). Отлич-

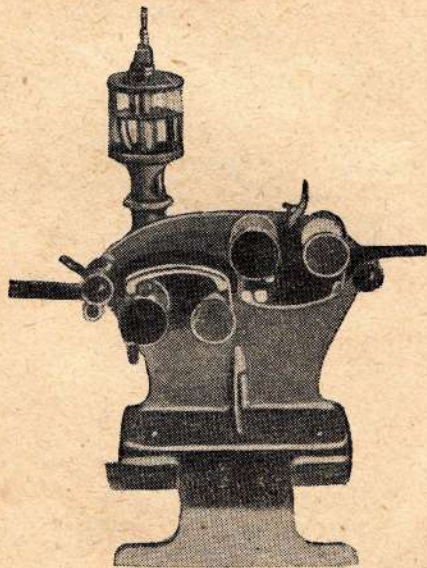


Рис. 9. Новая модель чистильного устройства системы Ньюмед (вид спереди)

тельными особенностями данной конструкции являются:

введение двух пар чистящих щеток, составленных из гофрированной замши, сдвигающихся по отношению друг друга и

обеспечивающих более тщательную очистку;

введение в конструкцию вентилятора типа Фен, подающего холодный и теплый воздух для подсушки щеток;

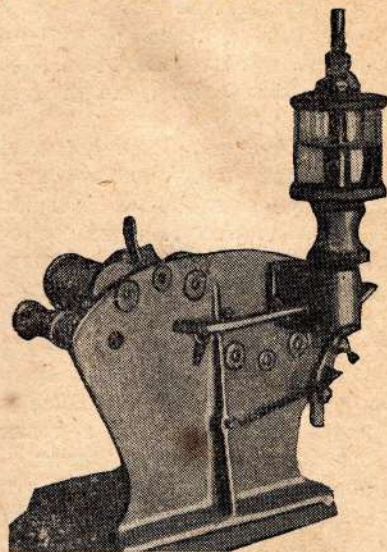


Рис. 10. Новая модель чистильного устройства системы Ньюмед (вид сзади)

более привычное и удобное для кино-механиков расположение сматывателя и наматывателя, особенно при использовании их для перемотки;

введение щитков, ограживающих щетки, что исключает возможность загрязнения и попадания капель со щеток на уже очищенный фильм.

Для чистки фильмокопий непосредственно на киноустановках может быть использована новая модель чистильного устройства фирмы Ньюмед, применяемого в Америке для ручной чистки негативов перед выпуском первого позитива и периодически в процессе изготовления фильмокопий при массовой печати.

Еще и сейчас один из распространенных способов чистки заключается в том, что кусок шелкового плюша пропитывается раствором четыреххлористого углерода или другого растворителя масла и складывается вдвое, а внутри его пропускается фильм. Плюшевую подушку держат в руке, в то время как фильм движется по ней настолько медленно, что жидкость испаряется и таким образом не попадает на наматыватель.

Ручной способ намотки имеет преимущество в том, что движение фильма может

прерываться в любой момент. Однако он имеет обычные недостатки способов ручной обработки и не может обеспечить равномерную чистку больших кусков фильма. Скорость подачи раствора в данном случае сильно колеблется и не всегда соответствует оптимальной величине. В процессе чистки каждого рулона пленки для возобновления запаса жидкости приходится останавливаться несколько раз.

В новом устройстве Ньюмед (рис. 9, 10) подача раствора осуществляется автоматическим путем, в то время как намотка фильма производится от руки или от мотора, скорость которого регулируется ножным переключателем педального типа.

Прибор состоит из установленной вертикально литой рамы, на которой спереди укреплены два чистящих трека, покрытые плюшевой лентой (рис. 9). Здесь же укреплены направляющие ролики, а также бобины, подающие плюшевые ленты.

В приборах старой конструкции требовалось периодическое смачивание подушек раствором или проводилась сухая чистка (протирка).

В новой конструкции для чистящего раствора предусмотрен резервуар и распределительная система, которая обеспечивает подачу раствора для чистки самых больших рулонов (рис. 10).

Резервуар имеет стеклянные стенки, так что всегда можно видеть количество остающейся жидкости и скорость, с которой она поступает из распределительного крана. Под резервуаром сделана нагнетательная камера, трубки из которой проложены через основную раму возле трека, где происходит чистка. Куски фитиля на концах этих трубок ограничивают скорость течения и подачи жидкости в отверстие трубки, распределяющей раствор по треку. Фитили продеты в небольшие полые сосуды и подают жидкость к войлочным полоскам, натянутым в пазах, прорезанных в треках.

Капиллярная система используется для того, чтобы жидкость поднималась на 1,25 см вверх и распределялась по всей ширине плюшевой ленты, равной 35 мм. Фитили легко вставляются и редко требуют замены. Эта система обеспечивает равномерную подачу жидкости к обоим трекам.

Основная рама и все ролики хромированы с нижним покрытием из меди и никеля. Было установлено, что треки лучше всего делать из нержавеющей стали или из текстолита.

Широкий опыт использования этих мо-

дернизированных чистильных приборов в Америке показал, что они вполне могут применяться для чистки пленки и обеспечивают экономное расходование раствора. Применение такого прибора для периодической чистки не сильно загрязненных фильмокопий может оказаться весьма рациональным и эффективным.

Чистка фильмокопий на проекторах

Регулярная чистка фильмокопий до поступления в проекционное окно на самом проекторе с практической точки зрения является несомненно средством наиболее рациональным и очевидно достаточно эффективным. Именно поэтому такого рода способы также получили распространение за границей: в Германии под названием «ясно-фильмовый способ», в Америке как способ фирмы Тризитер Корпорейшен. В принципе способ заключается в том, что до поступления в проекционное окно фильм пропускается между двумя (обычно войлочными) подушечками или роликами, которые непрерывно смачиваются из специального резервуара невоспламеняющейся жидкостью (рис. 11).

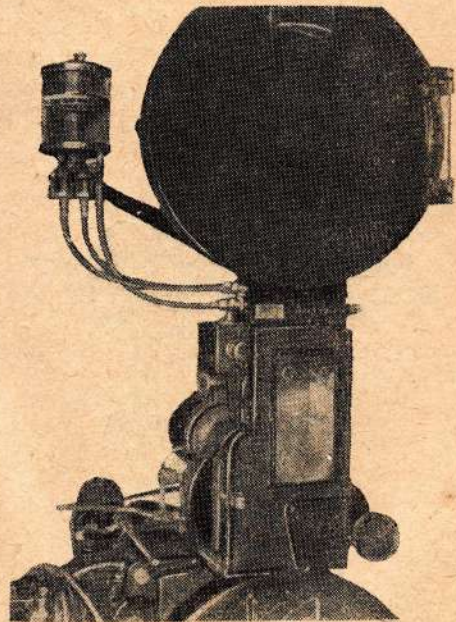


Рис. 11. Чистильное и одновременно противопожарное устройство фирмы Тризитер Корпорейшен

Эта жидкость сначала очищает фильм от пыли, грязи и масла, а затем, заполняя в старых копиях потертости и царапины на

эмульсионном слое и основе, оптически их нейтрализует; свет в этом случае проходит через старый фильм без преломления,

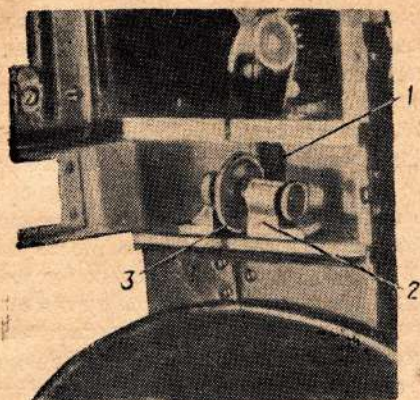


Рис. 12. Устройство для чистки звуковой дорожки на проекторе:
1 — пленка; 2 — кронштейны, держащие чистящий диск; 3 — чистящий диск

«дождь» исчезает и картина делается совершенно отчетливой. Тем же способом очищается и звуковая дорожка.

По заявлению фирм применение данного способа дает еще и следующие результаты.

Углубления между неровностями зерен на поверхности фильма заполняются жидкостью. Крупное зерно исчезает, изображение на экране становится ровнее, вся картина приобретает большую отчетливость и блеск. Темные копии становятся значительно более светлыми и сила света при демонстрации может быть понижена.

Звук становится чище и отчетливее.

Фильм сохраняется мягким и эластичным. Он совершенно предохраняется от отвердевания и ломкости. Вследствие этого увеличивается срок службы каждой копии. Отвердевшие копии, несколько раз проведенные через «яснофильмовую» аппаратуру, приобретают снова свою первоначальную эластичность. Каждый раз фильм очищается заново от приставших к нему пыли и грязи и особенно от масляных пятен на его поверхности.

Жидкость при испарении сильно поглощает тепло. Фильм, попадая в нижнюю кассету обычно теплым, при пропуске с очищающей жидкостью остается совершенно холодным. Так как фильм появляется перед проекционным окном, покрытым слоем жидкости, то опасность воспламенения совершенно устраняется или во всяком случае сильно понижается.

Способ этот применим не только к старым, покрытым «дождем» фильмам, которым он возвращает эластичность и отчетливость. Новые фильмы, демонстрируемые с самого начала с подобным увлажнением и чисткой, не покрываются «дождем» и сохраняются гораздо дольше.

Однако этот способ в настоящее время у нас едва ли может быть использован в широком масштабе, так как обязательным условием его применения является использование невоспламеняющихся легколетучих органических растворителей типа четыреххлористого углерода, широкое применение которых ввиду их дефицитности и дороговизны едва ли возможно¹.

Оригинальное устройство специально для чистки фонограмм во время проекции было предложено два года назад в Америке Фишером.

Это устройство (рис. 12) помещается в верхней части проектора также под верхней кассетой. Очищающий диск, сделанный из специальной массы, заключен между двумя металлическими держателями. В центре каждого держателя находится подшипник, вращающийся на оси, укрепленной также в двух подшипниках.

Натяжной пружиной осуществляется давление диска очистителя на звуковую дорожку фильма. Натяжение очень легкое, но достаточное для очистительного действия. Внутренняя сторона держателей диска имеет небольшую лопасть, на которую откладываются грязь и волокна во время

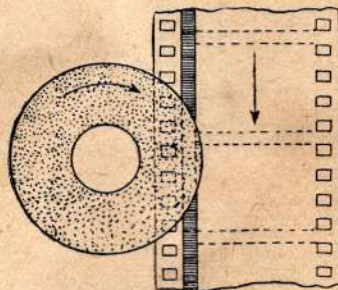


Рис. 13. Положение чистящего диска на фонограмме.
Стрелками указано движение пленки и вращение диска

вращения очистительных дисков при движении фильма во время проекции.

¹ Специально о чистящих средствах смотри статью в следующем номере журнала.

Диск имеет две поверхности, так что обе его стороны могут использоваться для чистки фильма. При загрязнении одной стороны диск переворачивается. Один диск при двустороннем использовании может очистить два больших рулона пленки.

Положение его на фонограмме показано на рис. 13.

Особенностью этого способа является то, что для чистки не применяется никаких очищающих жидкостей. Чистка осуществляется роликами из специально приготовленной массы, более мягкой, чем материал пленок, состоящей в основном из пробки, джутового волокна, специального клея и глицерина. Как указывает автор, при испытаниях было установлено, что очищающие ролики из этой массы очень хорошо задерживают и собирают грязь, находящуюся на фонограмме каждого рулона.

Выводы

Опыт работы по чистке фильмов позволяет сделать следующие выводы.

Для радикальной чистки и увлажнения на крупных фильмобазах должны найти применение чистильные машины стационарного типа большой производительности с переменными скоростями для разных пленок в зависимости от их физико-механического состояния.

Для чистки слабо загрязненных фильмокопий как на самих установках, так и на мелких фильмобазах могут найти применение портативные чистильные устройства. Какому из них следует отдать предпочтение, можно определить лишь после испытания их в производственных условиях. Однако не следует ожидать значительных различий в эффективности очистки пленок.

Чистка пленок на самом проекторе может явиться достаточно эффективным мероприятием, но успешное применение данного способа возможно лишь при использовании некоторых растворителей.

Эффективность работы роликов, изготовленных из специальной очищающей массы, требует тщательной практической проверки.

Новые фильмы

«ФРОНТОВЫЕ ПОДРУГИ»

На экраны вышел выдающийся фильм «Фронтовые подруги». Это первая художественная картина, в кото-

рой показана недавняя война с белофиннами. Герои картины — советские девушки, отправившиеся в качестве дружинниц на фронт. Выразительно и ярко в фильме

показаны боевые действия частей Красной Армии, самоотверженная работа саперов, жизнь полевого госпиталя.

Съемки фильма происходили в местах исторических боев, на Карельском перешейке. Режиссер В. Эйсмонт, поставивший ранее оборонный фильм «Четвертый перископ». Роль командира отряда дружинниц играет лауреат Сталинской премии артистка Зоя Федорова. В фильме участвуют также лауреат Сталинской премии арт. А. Абрикосов и засл. арт. РСФСР Б. Блинов.

«ПЕСНЬ О ЛЮБВИ»

В июне на экраны выпускается фильм американского производства «Песнь о любви».

Это рассказ о молодом итальянском рыбаке, обладающем прекрасным голосом. В фильме много хорошей музыки и пения — в этом ценность его для советского зрителя.



На съемках фильма «Фронтовые подруги». Сцена ранения Наташи. У аппарата слева реж. В. Эйсмонт. Ленфильм.

Увлажнение кинофильмов

Б. КОРОСТЫЛЕВ, Л. ВАРШАВСКАЯ

В результате длительной эксплуатации фильмов или даже продолжительного хранения ухудшаются их механические и оптические свойства, что выражается главным образом в появлении ломкости (хрупкости) и в пожелтении. Параллельно происходит усадка фильмов, вызывающая изменение их геометрических размеров (в сторону уменьшения) по длине и ширине.

Ухудшение механических свойств и усадка являются причиной ускоренного износа и порчи фильмов.

Подобный процесс постепенного ухудшения эксплуатационных свойств последних обычно называется естественным старением.

Старение фильмов приводит к изменению внутренней структуры киноплёнки и частичному или полному разрушению молекул нитроцеллюлозы и химических веществ, входящих в состав основы и эмульсионного слоя.

Если процесс старения зашел далеко и нарушился химический состав киноплёнки, то уже не представляется возможным восстановить ее механические свойства.

В этом случае говорят, что процессы протекают необратимо.

Если исключить ненормальные условия эксплуатации и хранения фильмов, то при обычной эксплуатации в течение всего срока службы фильмов не происходит их глубокого старения.

Это было доказано исследованиями НИИКС при участии НИКФИ.

Все же довольно часто появляется ломкость в почти новых фильмах, прошедших относительно небольшое количество демонстраций.

Чем же объясняется в этом случае ухудшение свойств киноплёнки?

Известно, что часть компонентов основы и эмульсионного слоя киноплёнки обладает некоторой летучестью. Летучими компонентами основы киноплёнки являются растворители, частично остающиеся в ней после изготовления, и камфара, являющаяся самым распространенным и наиболее широко применяемым пластификатором нитроцеллюлозы, а также небольшое количество влаги. Летучим компонентом эмульсионного слоя является вода.

При процировании фильмов подвергаются комбинированному действию тепловой и

световой энергии источника света. Особенно велико это воздействие при процировании на стационарных проекторах, где используется мощный источник света — вольтова дуга.

Часть энергии, излучаемой дуговой лампой, попадает на откидную дверку фильмового канала, а остальная часть попадает в кадровое окно непосредственно на фильм.

Лучи, попадающие на переднюю часть фильмового канала — откидную дверку, сильно нагревают ее. Путем теплоотдачи от передней части фильмового канала нагреваются рамка и остальные его детали, не находящиеся под непосредственным воздействием энергии, излучаемой дуговой лампой.

Температура в кадровом окне фильмового канала доходит до нескольких сот градусов (находясь в основном в зависимости от рода и силы тока питающего источник света), а температура нагрева металлических частей фильмового канала лежит в пределах 50—100° С.

Общее количество времени, которое фильм находится под непосредственным влиянием световой и тепловой энергии (в кадровом окне) и между нагретыми металлическими частями фильмового канала в течение всей своей эксплуатационной жизни, очень невелико (примерно от 1 до 3 минут). Однако практика эксплуатации фильмов показывает, что в процессе демонстрирования изменяются вес и геометрические размеры фильмов, т. е. происходит их усушка и усадка.

Это свидетельствует о том, что жесткий температурный режим при кинопроекции даже в течение непродолжительного времени оказывает влияние на испарение летучих компонентов киноплёнки. Это явление усугубляется еще и тем, что фильмы после процирования сматываются в довольно плотные рулоны и в таком положении долго не охлаждаются.

Постепенное улутучивание остаточных растворителей и пластификаторов из киноплёнки следует также классифицировать как процесс естественного старения. Однако в отличие от описанного ранее необратимого процесса в данном случае возможно устранить нежелательные последствия старения, если подвергнуть киноплёнку ес-

тественному или искусственному увлажнению. Следовательно, этот процесс является обратимым.

В обычных условиях киносети фильмы хранятся и транспортируются при различных условиях температуры и влажности, которые никак не регулируются и почти всецело зависят от времени года, климатических условий и помещения, где они хранятся. Практика показывает, что чаще всего фильмы находятся в условиях, которые не задерживают процесса усушки их, а, наоборот, интенсифицируют его.

Из работ наших советских ученых и из иностранных источников видно, что для наилучшей сохранности фильмов при их хранении необходимо поддерживать в помещении определенную температуру (не выше 20° С) и относительную влажность воздуха¹ 60—70%.

Создание оптимальных температуры и влажности в фильмохранилищах представляет затруднения лишь экономического порядка, так как связано с установкой специальных устройств для кондиционирования воздуха.

Значительно труднее защитить от усушки фильмы, находящиеся в эксплуатации в кинотеатрах и транспортирующиеся с киноустановок на фильмобазы и с фильмобаз на киноустановки.

Из литературных данных известно, что за границей с давних пор применяют выдерживание фильмов над определенными увлажняющими составами.

Способы увлажнения и рецепты увлажнителей, рекомендуемые в литературе, весьма разнообразны.

Так например, Скрибнер рекомендует хранить кинолентку в специальных камерах, где поддерживается постоянная температура не выше +15° С и воздух увлажняется водой.

Американский ученый Брэдлей применяет систематическую перемотку фильмов в атмосфере специального увлажнителя. По мнению Брэдлея для восстановления влаги кинолентки, свернутой в рулон, требуется около 6 месяцев.

¹ Относительной влажностью воздуха называется отношение содержания паров воды в воздухе к количеству водяных паров, необходимых для полного насыщения пространства при данной температуре. Относительная влажность обычно выражается в процентах, таким образом воздух, полностью насыщенный водяными парами, имеет относительную влажность 100%.

Для приведения усохшего фильма в нормальное состояние фирма Парамоунт применяет выдерживание рулонов в слабо намотанном состоянии над сосудом с водой в обычном фильмохранилище.

Американские исследователи Крабтри и Карлтон также считают, что цель увлажнения не может быть достигнута, если увлажнять кинолентку, туго свернутую в рулон, так как в этом случае она очень медленно впитывает влагу. Указанные исследователи предлагают производить увлажнение кинолентки во время ее чистки смесью воды с пропиловыми или бутиловыми спиртами.

В Германии (в Мюнхене) Фридериком и Штоком были разработаны методы восстановления старых изношенных фильмов, благодаря которым эмульсионному слою возвращается влага, а основе—частично потерянные ею вещества. После такой обработки усохшая, хрупкая кинолентка снова приобретает пластические свойства.

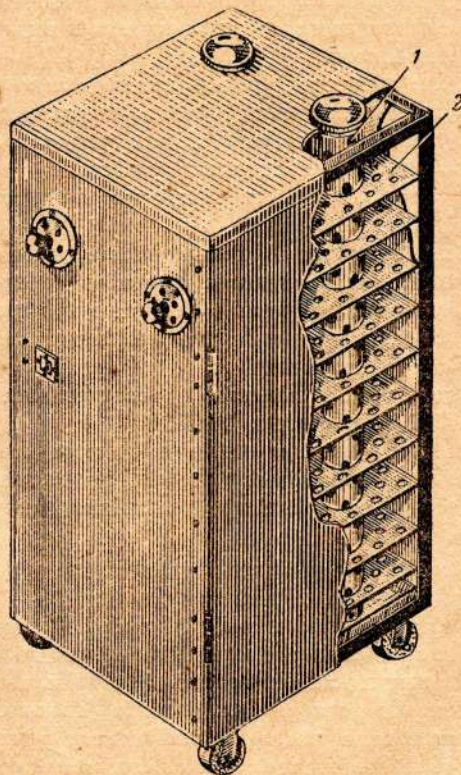


Рис. 1. Модернизированный фильмо-стат: 1—перфорированные гильзы для фитилей, смоченных увлажняющим составом; 2—перфорированные полки

Подобные же методы восстановления старых фильмов применяются и в Америке.

Однако вышеизложенные методы увлажнения неудобны для применения в обычных

Жидкость предназначена для применения непосредственно в фильмоштате (рис. 1)

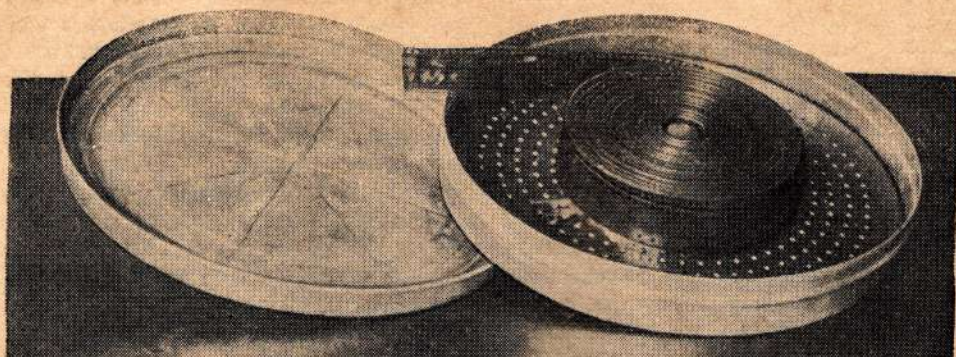


Рис. 2. Коробка с двойным дном отечественного производства. Под перфорированным дном помещена прокладка, смоченная увлажняющим составом

условиях эксплуатации фильмов. Необходимы такие условия, которые несложно было бы создавать как в кинотеатрах при хранении фильмов после демонстрирования, так и при их транспортировке и хранении в любых фильмохранилищах. Такие условия могут быть осуществлены при увлажнении фильмов непосредственно в коробках.

Об употреблении коробок с двойным дном говорится в известной книге Лобеля «Основы кинотехники». В коробки помещаются войлочные подушки, пропитываемые смесью глицерина с водой.

В журнале «Кинотехника» № 1—2 за 1940 г. в статье Б. Д. «Увлажнитель фильма» сообщалось, что в США хранение и транспортировка фильмов производятся в специальных металлических коробках с двойным дном, где помещается прокладка, смоченная увлажнителем фильма.

В качестве увлажнителя по данным автора применяется один из следующих рецептов:

Рецепт 1

Этилового спирта ректификата	15%
Камфары технической	35%
Глицерина технического	50%

Рецепт 2

Камфары	25 г
Ацетона	25 г
Глицерина	100 г
Воды дистиллированной или кипяченой	1—1,5 стакана

В 1939 г. Главкинопрокат ввел применение в киносети первого увлажняющего состава, названного «фильмоштатная жидкость».

Этот состав разбавляется 50% воды.

и в коробках с двойным дном (рис. 2 и 3), где ею смачивается специальная прокладка.

Спирт в рецептуру введен для некоторого набухания основы, вода для повышения влагосодержания эмульсионного слоя и основы, а глицерин для замедления испарения спирта и воды.

Камфара является пластификатором основы нитроцеллюлозной киноплёнки, но она, как показали работы НИКФИ в 1940 г.,¹ не обладает способностью проникать в готовую киноплёнку. Поэтому ее наличие в увлажняющем составе служит лишь для создания среды, насыщенной камфарой, благодаря чему процесс испарения камфа-

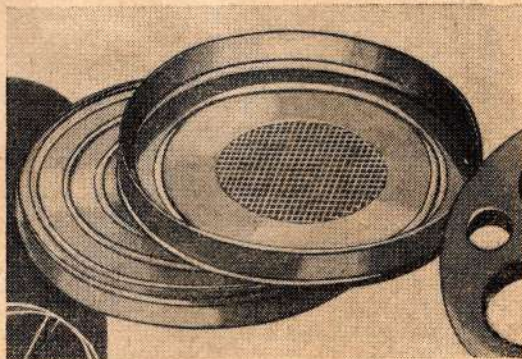


Рис. 3. Коробка с двойным дном американской фирмы Ньюмед

ры из основы киноплёнки (при ее хранении) несколько замедляется.

¹ Не опубликованы.

Известен, наконец, и ряд заявок изобретателей как на рецептуру увлажняющей смеси, так и на конструктивное оформление процесса увлажнения.

Одним из самых ранних (1928 г.) является предложение т. Александрова — увлажнение фильма, на которое им получен патент. Оно осуществляется непосредственно в коробках, где имеется прокладка, смоченная составом: камфары, этилового спирта и воды.

В 1937 г. изобретатель т. Маннар прислал заявку на приспособление для увлажнения фильмов непосредственно в коробке с увлажняющей смесью из тех же компонентов, причем он предлагал в середине рулона вместо бобышки помещать специальную сетку с фильтровальной бумагой, пропитанной увлажняющим составом.

Инженер Ирский в книге «Звуковая кинопроекция», изданной в 1939 г., рекомендует сохранять фильмы в фильмотатах над увлажняющей смесью и указывает на положительные результаты при применении увлажнения в практике кинопроекции.

Из всего изложенного видно, что методы и составы, применяемые в различных странах, а также отдельные предложения работников кинопроекции отличаются большим разнообразием.

Одни исследователи считают, что усушка фильмов и сопровождающая ее хрупкость киноплёнки происходит от потери влаги

свойств достаточно увлажнить ее эмульсионный слой.

Другие же объясняют усушку фильмов и ломкость усохшей киноплёнки тем, что основа ее потеряла часть компонентов (остаточные растворители, камфара), а эмульсионный слой — влагу.

Какая же точка зрения является правильной?

Выяснение этого вопроса очень важно, так как оно решает, какой состав увлажнителя необходим для борьбы с усушкой фильмов и какой метод увлажнения может обеспечить наилучший эффект.

В 1940 г. по указанию Комитета по делам кинематографии при СНК СССР НИКФИ совместно с НИИКС провели первую работу по разработке увлажняющих составов и исследованию эффекта увлажнения фильмов в части улучшения их эксплуатационных качеств и увеличения продолжительности срока службы при эксплуатации.

Для того чтобы установить, какие компоненты должны входить в увлажняющий состав, необходимо иметь ясное представление о том, что происходит с фильмами в процессе их усушки; обусловлено ли явление ломкости при усушке потерей влаги эмульсионным слоем и частично основой или тем, что кроме потерь влаги эмульсионным слоем происходит потеря пластификатора основы (камфары).

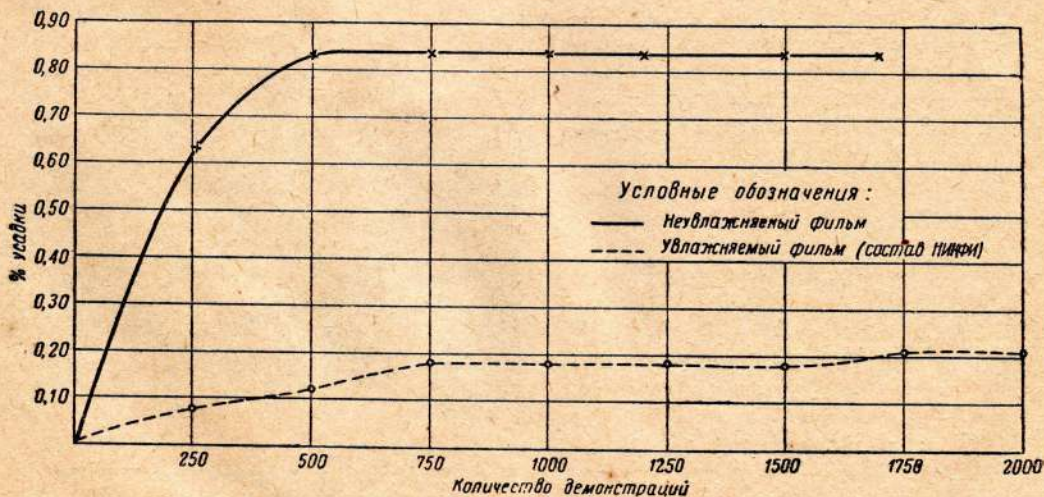


Рис. 4. Усадка по длине неувлажненного и увлажняемого фильма образца № 2

эмульсионным слоем и что для возвращения усохшей киноплёнки пластических

Если усушка киноплёнки и сопровождающая ее ломкость объясняется потерей влаж-

Тип кино- пленки	Количество демонстраций	Количество камфары в кинопленке (в % к со- держанию нитроцел- люлозы)	Проч- ность (в кг/мм ²)	Растя- жение (в %)	Число двойных изгибов
Образец № 1	До эксплуатации	7,82	10,8	31,8	53
	После 2250 демонстраций	6,80	10,9	27,3	50
Образец № 2	До эксплуатации	9,42	8,8	33,5	49
	После 1800 демонстраций	7,27	8,9	32,0	48
Фирмы Агфа	До эксплуатации	9,78	10,6	34,4	39
	После 1500 демонстраций	8,02	10,7	31,9	39
Фирмы Дюпон	До эксплуатации	3,95	11,7	26,8	138
	После 1800 демонстраций	2,06	11,3	21,5	98

ности эмульсионным слоем, то увлажняющий состав должен способствовать восстановлению его влажности. Если усушка обусловлена потерей влажности эмульсионным слоем и потерей камфары основой, то увлажняющий состав должен способствовать восстановлению и сохранению влаги в эмульсионном слое и препятствовать испарению камфары из основы при ее хранении.

Изучение физико-химических изменений и механического износа отечественных и импортных (фирмы Агфа и Дюпон) кинопленок, проведенное в 1940 г. в НИКФИ и НИИКС Ф. Шерман и Л. Варшавской, показало, что в процессе длительной эксплуатации (1500—2000 демонстраций) улетучивание камфары из основы кинопленки очень незначительно и не влияет существенно на изменение ее механических свойств (прочность, процент растяжения, количество двойных изгибов, т. е. ломкость кинопленки), см. таблицу.

У ряда ученых и практиков существует мнение, что выдерживание фильмов над камфарой повышает их пластические свойства. Однако исследования НИКФИ показали, что при хранении фильмов над камфарой их механические свойства остаются неизменными. Следовательно, введение камфары в увлажняющий состав излишне.

Для того чтобы окончательно установить, какие компоненты должны входить в состав увлажняющей смеси, авторами этой статьи было исследовано изменение эксплуатационных свойств фильмов при ежедневном хранении их над различными ув-

лажняющими составами после эксплуатации на проекторах.

Испытанию подверглись следующие составы:

А. Фильмостатная жидкость

Этилового спирта ректификата 15%
 Камфары технической 35%
 Глицерина технического 50%
 Смесь разбавлялась равным по объему количеством воды.

Б. Увлажняющий состав НИКФИ

Изопропилового спирта 13%
 Воды дистиллированной 47%
 Глицерина 40%

В. Второй увлажняющий состав НИКФИ

Воды кипяченой 100 см³
 Азотистокислого натрия (нитрит-натрия) 85 г

Изопропиловый спирт в составе Б был выбран в результате многочисленных исследований, проведенных в НИКФИ. Он обладает рядом ценных свойств, которые заставляют его отдать предпочтение по сравнению с другими спиртами.

Одним из его преимуществ является чрезвычайно высокая активность по отношению к целлулоидной основе кинопленки, вследствие чего он оказывает на нее большое пластифицирующее действие.

Увлажняющий состав Б создает в воздухе влажность как водяную, так и спиртовую. Относительная водяная влажность воздуха, создаваемая увлажняющим составом Б, равна 70% при $t = 20^\circ \text{C}$.

Увлажняющий состав В создает относительную водяную влажность воздуха 65% при $t = 20^\circ \text{C}$.

Относительная водяная влажность воздуха, создаваемая фильмообразующей жидкостью, равна примерно 80%.

В процессе эксплуатации исследуемых фильмов проверялись их усадка, усушка, изменение механических свойств, а также определялся процент износа (по действующей инструкции).

Для исследования эффекта увлажнения образцы фильмов длиной по 150 м каждый прогонялись на стационарных проекторах ТОМП-4 при питании дуги постоянным током 35 ампер. После каждого прохождения через проектор образцы перематывались на моталке и снова поступали на проектор. В среднем в течение дня они проходили 40—50 прогонов через проектор.

Ежедневно после окончания опытных демонстраций испытываемые фильмы сматывались с бобины в рулоны, причем намотка каждого образца была неплотной для обеспечения лучшего проникновения паров увлажняющей жидкости ко всей кинолентке. Слабо смотанные рулоны на ночь (примерно на 10—12 часов) помещались в металлические коробки с двойным дном (см. рис. 2), куда закладывалась ватная прокладка, смоченная увлажняющим составом.

Экспериментальные исследования показали, что в результате эксплуатации на проекторе фильмы теряют в весе. Одновременно с этим процессом происходит и их усадка по длине и ширине.

после каждой демонстрации в увлажненной среде как над фильмообразующей жидкостью или над увлажняющим составом НИКФИ, так и при увлажнении водой (насыщенный водный раствор нитрата натрия) снижает величину усадки и усушки в 2,5—3 раза (рис. 4 и 5).

Механические свойства фильмов, хранившихся в перерывах между демонстрациями в увлажненной среде, в процессе длительной эксплуатации практически остались неизменными.

Наблюдения за механическим разрушением поверхности и перфорационных дорожек фильмов при эксплуатации, хранившихся над всеми тремя увлажнителями, показали, что характер и динамика их износа у всех трех фильмов были идентичны. Они пришли к полному износу и к эксплуатационной непригодности после равного количества демонстраций.

Из этого следует, что увлажнение фильмов специальными составами, содержащими не только воду, а также и пластификатор основы — камфару или спирты, оказывает такое же влияние на сохранность фильма, как и выдерживание его в среде только водяных паров (при относительной влажности 65%).

В течение всего времени испытаний никаких признаков хрупкости киноленок не наблюдалось и по отзывам киномехаников все три образца были более гибки, чем

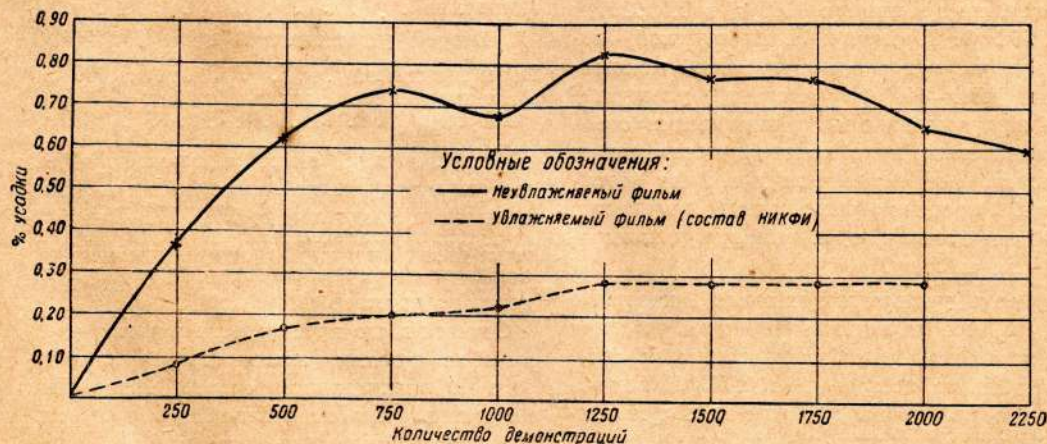


Рис. 5. Усадка по ширине неувлажняемого и увлажняемого фильма образца № 2

Исследования изменения геометрических размеров и веса испытываемых фильмов в течение длительной эксплуатации (около 2000 демонстраций) показали, что хранение их

фильмы, не подвергаемые увлажнению в процессе хранения.

Из проведенных испытаний следует сделать вывод, что посредством увлаж-

нечия эмульсионного слоя и основы фильмов парами воды можно предохранить их от ломкости. В результате при сравнении срока службы увлажняемых и неувлажняемых фильмов выявлено, что в среднем срок службы первых на 25—30% длиннее вторых.

Специальному исследованию было подвергнуто влияние плотности намотки рулона на эффект увлажнения.

Эффект увлажнения контролировался по привесу киноплёнки, изменению ее геометрических размеров и изменению зоны пластичности на кривой, изображающей зависимость растяжения киноплёнки от приложенной нагрузки.

Проведенными экспериментами было установлено, что плотность намотки имеет весьма большое значение.

Можно утверждать, что надлежащий эффект увлажнения фильма за время от конца последнего сеанса до первого сеанса следующего дня (около 12 часов) достигается лишь при условии рыхлой смотки рулона.

Так например, в случае обычной смотки привес рулона через 24 часа был равен 3 г. При очень рыхлой смотке рулон того же начального веса после 12 часов увлажнения увеличился в весе на 20 г.

Подводя итоги проведенных исследований, можно констатировать следующее:

1. Во время прохождения фильмов через проектор эмульсионный слой и основа постепенно теряют влагу, в результате чего киноплёнка становится ломкой. Ломкость фильмов вызывает преждевременное их разрушение. Пересохшая киноплёнка, помещенная во влажную атмосферу, снова приобретает свои пластические свойства. Систематически увлажняемые фильмы способны лучше сопротивляться механическим воздействиям, в результате чего срок их службы увеличивается примерно на 25—30%.

Поэтому все фильмокопии между демонстрациями или в свободное от эксплуатации на проекторе время должны обязательно подвергаться увлажнению.

2. В качестве увлажнителя эмульсионного слоя и основы следует применять воду. Увлажняющее действие воды на фильмы

зависит от упругости ее паров (другими словами, от относительной влажности воздуха), температуры, времени увлажнения и рыхлости намотки рулона.

Длительное выдерживание при слишком высокой влажности приведет к чрезмерному набуханию эмульсионного слоя, в результате чего может увеличиться образование нагара в лентопротяжном тракте проектора и даже склеивание витков рулона.

Для уменьшения относительной влажности воздуха следует применять смесь воды с глицерином. При этом наиболее выгодная относительная влажность (70—73%) создается смесью трех частей глицерина и двух частей воды. Такая же влажность получается над насыщенным водным раствором поваренной соли (40 г соли на 100 г воды).

Увлажняемые фильмы должны иметь слабую, рыхлую намотку, в противном случае цель не будет достигнута, так как фильм не успеет в достаточной степени увлажниться.

В фильмоштатах можно с успехом применять насыщенный раствор поваренной соли (хлористый натрий), который обладает тем преимуществом, что создаваемая им влажность не зависит от температуры. Необходимо, чтобы полки фильмоштата были не сплошные, а с отверстиями, это облегчит доступ паров воды к рулонам фильма (см. рис. 1).

При правильном, аккуратном обращении с коробками и увлажняющей смесью коробки не ржавеют. Так как в рецепте увлажнителя не участвуют спарты, то можно полностью обезопасить коробки от ржавления, покрыв их изнутри каким-либо лаком.

В заключение подчеркнем, что увлажнение в коробках с двойным дном и в фильмоштатах в том виде, в каком это изложено в данной статье, пригодно лишь во время эксплуатации фильмов и не может быть применено при длительном хранении их, например, в фильмохранилищах. В этих случаях цель достигается определенным режимом температуры и влажности в помещении.

Равным образом увлажнение фильмов не может быть эффективным, если хрупкость происходит от химического изменения основы или эмульсионного слоя киноплёнки.

С т е р е о з в у к

Б. КОНОПЛЕВ

Техника записи и воспроизведения звука в кинематографии и в радиовещании была значительно усовершенствована за последние годы. Звук записывается и воспроизводится на высококачественных установках с минимальными искажениями и по электроакустическим характеристикам чрезвычайно близок к оригинальному звучанию.

Однако современные системы не могут еще обеспечить натурального звучания в полном смысле этого слова из-за отсутствия пространственного эффекта при конечном воспроизведении звука в аудитории. В этом нетрудно убедиться, если сравнить звучание в естественных условиях с тем, что мы имеем в кинотеатре или слушая радиопередачу.

В естественных условиях можно легко определить направление источника звука. Например, сидя в концертном зале даже с закрытыми глазами, можно безошибочно указать расположение исполнителей на эстраде.

Происходит это потому, что человек воспринимает звуковые колебания в естественных условиях одновременно двумя ушами, вследствие чего имеет место так называемый бинауральный эффект. Сущность этого явления заключается в следующем. Расстояние от источника звука O (рис. 1) до правого $П$ и левого $Л$ ушей слушателя различно. Разница по времени (измеряемая долями секунды) в достижении звуками низкой частоты правого и левого уха и разница по громкости для правого или левого уха в случае высоких частот дает возможность человеку определить направление источника звука и создать звуковую перспективу.

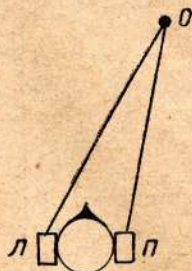


Рис. 1

Интересно отметить, что в случае полной потери слуха на одно ухо человек перестает ощущать направление источника звука.

Слушая передачу по радио, мы не можем определить положение звучащих источников перед микрофоном. Действительно, если по сцене движется актер, то это движение воспринимается нами, как изменение громкости, причем направление этого дви-

жения определить невозможно. То же самое происходит и в кинотеатре, где независимо от движения актеров по экрану все звуки излучаются из одной определенной точки пространства.

На рис. 2 приведена скелетная схема прохождения звука от микрофона в павильоне до громкоговорителя в кинотеатре. Нетрудно убедиться, что движение исполнителей перед микрофоном в съемочном ателье будет давать только изменение громкости в кинотеатре. Включение в этот же канал нескольких громкоговорителей в кинотеатре или нескольких микрофонов в съемочном ателье не изменит существа дела.

Системы с одним каналом связи называются моноуральными. Они не обеспечивают пространственного воспроизведения звука и эквивалентны натуральному слушанию одним ухом.

Отсутствие реальности при воспроизведении звука в кинотеатре снижает художественные качества фильма.

Можно ли устранить этот существенный недостаток?

Техническая мысль работает в этом направлении с первых же дней появления установок для передачи по проводам токов низкой частоты. Еще в 1881 г. на Парижской электротехнической выставке демонстрировалась установка для передачи по телефонным проводам музыкальных произведений, в которой использовались наушники, включаемые в самостоятельные каналы. Таким образом осуществлялась локализация звука.

Рассмотрим основные схемы, позволяющие осуществить воспроизведение звука с сохранением пространственного эффекта, с учетом специальных требований, выдвигаемых звуковой кинематографией.

Идеальной системой для передачи звуков будет такая система, которая наиболее близко подходит к условиям восприятия звука человеком. Таким требованиям удовлетворяет схема, приведенная на рис. 3. В данном случае два помещения — павильон и зал связаны двумя каналами A и B .

Расположение слушателя в зале строго соответствует расположению микрофонов M_A и M_B в павильоне. Таким образом слушатель в зале, надевая наушники R_A и R_B ,

как бы переносится к месту действия в павильон, причем микрофоны M_A и M_B являются его ушами. При такой системе дос-

При параллельной работе большого количества каналов обеспечиваются в совершенстве бинауральный эффект и передача

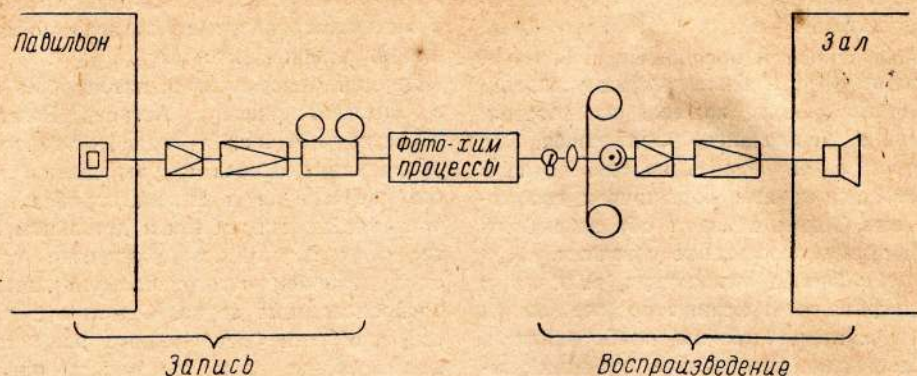


Рис. 2

тигается в совершенстве бинауральный эффект, и характеристики реверберации павильонов передаются слушателю без искажений.

Применительно к звуковой кинематографии эта схема имеет ряд существенных недостатков.

Во-первых, зрители в кинотеатре должны одевать телефонные наушники, что чрезвычайно неудобно и утомительно.

Во-вторых, каждый зритель в кинотеатре должен быть в том же положении относительно места действия в павильоне, что и микрофоны M_A и M_B . Для большинства мест в зале кинотеатра это условие невыполнимо, следовательно, зрители, сидящие на этих местах, будут воспринимать бинауральный эффект искаженно.

В-третьих, применение головных телефонов нарушит чувство единства среди публики, что безусловно снизит качество восприятия фильма.

Эти практические недостатки заставили отказаться от использования описанной схемы. Дальнейшее развитие стереофонических систем шло по пути использования громкоговорителей.

На рис. 4 приведена схема так называемой многоканальной системы. Для осуществления ее необходимо иметь два одинаковых по своим акустическим свойствам помещения. В одном из них в определенном порядке устанавливается большое количество микрофонов; в другом — равное количество громкоговорителей, располагаемых, как видно из рис. 4, в том же самом порядке. Каждый микрофон связан с соответствующим громкоговорителем отдельным каналом.

характеристик реверберации. В этом случае уши слушателя, сидящего во втором помещении, так же как и при идеальной системе передачи, как бы переносятся к месту действия в первое помещение.

Теоретически для осуществления многоканальной системы требуется бесконечно большое количество каналов, что практически осуществить невозможно. Были сделаны попытки уменьшить число каналов.

Первые экспериментальные работы в этом направлении проведены в 1933 г. в Америке в лабораториях Белл доктором Г. Флетчером и дирижером Л. Стоковским, которые показали, что уже при наличии трех кана-

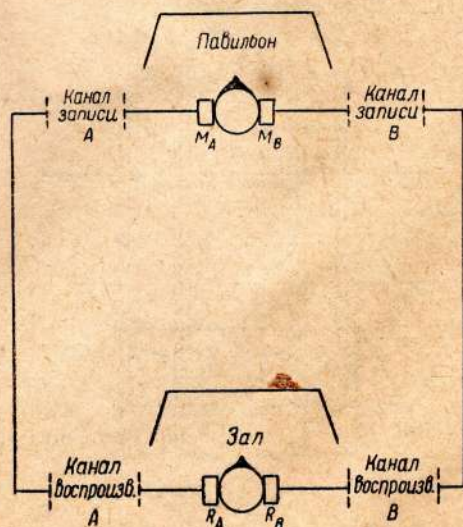


Рис. 3

лов можно осуществить стереофоническую передачу.

Для проведения опытов, подготовка к которым велась несколько лет, выбрали два примерно одинаковых зала: Конституционный зал в Вашингтоне и зал в Филадельфии, расстояние между которыми более 200 км.

На сцене зала в Филадельфии установили три микрофона, каждый из которых включили в специальный канал связи. Эти три канала заканчивались на сцене зала в Вашингтоне и к ним подключили громкоговорители. Таким образом оба зала были связаны тремя отдельными каналами.

Вся применяемая аппаратура, включая и скорректированные междугородные линии, отвечала самым высоким требованиям и была специально изготовлена для этих опытов. Наличие трех высококачественных каналов позволило публике, собравшейся в Вашингтонском зале, не только слышать оркестр, игравший в Филадельфии, но и совершенно точно определить расположение инструментов. Можно было также безошибочно определить местонахождение говорящего человека и проследить его движение по сцене.

Опыты Г. Флетчера и Л. Стоковского доказали, что уже при наличии трех каналов можно получить стереофоническое воспроизведение звука.

Таким образом мы от рассмотрения возможных методов получения стереофонического эффекта перешли к практическим работам на базе современной техники.

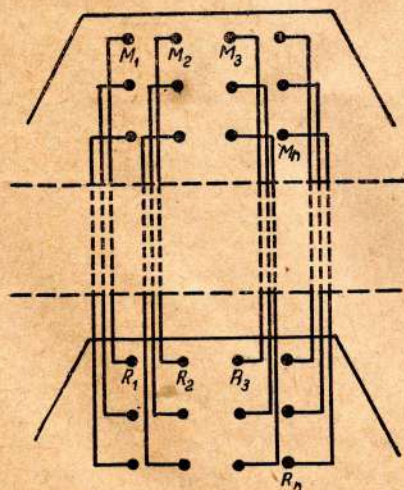


Рис. 4

Выше мы уже отмечали, что все применяемые в кинематографии звукозаписывающие и звуковоспроизводящие системы яв-

ляются моноуральными и, следовательно, они не могут обеспечить иллюзию реальности при кинопоказе.

Вопросами стереофонии заинтересовались в кинематографии еще задолго до появления звуковых фильмов.

Первый бинураальный патент был выдан в Англии инженеру Августу Розенбергу 25 октября 1911 г. А. Розенберг совершенно правильно подошел к разрешению вопросов стереозвука в кинематографии. В его чрезвычайно подробном и детальном патенте предусматривались различные способы осуществления многоканальной записи и воспроизведения звука. Отметим в частности, что такие современные решения, как использование двух дорожек на одной общей с изображением пленке и многих дорожек на отдельной звуковой пленке, также описаны в патенте А. Розенберга.

Появление такого патента 30 лет назад тем более удивительно, что в то время практически отсутствовало не только звуковое кино, но и такие важные элементы, как электронные лампы, усилители низкой частоты и т. п.

Обзор многочисленных патентов и изобретений, сделанных в дальнейшем как за границей, так и у нас, показывает, что все они в основном пытаются осуществить различными путями идеи, предложенные А. Розенбергом. Не останавливаясь на их описании, мы перейдем к основным практическим работам, ведущимся по стереофонии в кинематографии.

Их можно классифицировать по следующим основным группам.

Двухканальные системы

По соображениям экономического и технического порядка целесообразно было идти по пути дальнейшего уменьшения количества каналов, необходимых для получения стереофонического эффекта. Особенно важное значение имеет этот вопрос для кинематографии, поскольку место, отводимое под звуковую дорожку на позитиве кинофильма, равное 2,54 мм, строго ограничено международными стандартами и не может быть увеличено.

Поэтому вполне естественно, что работы по применению двух каналов для получения стереоэффекта получили в кинематографии наибольшее развитие.

В СССР вопрос о записи и воспроизведении звука с использованием двух каналов был практически реализован в первой

половине 1936 г. в студии Союздетфильм (б. Межрабпомфильм) по предложению автора настоящей статьи. Предложенная скелетная схема представлена на рис. 5.

ли единодушно отметили наличие пространственного воспроизведения звука и с большой степенью точности указали расположение источников звука при съемке.

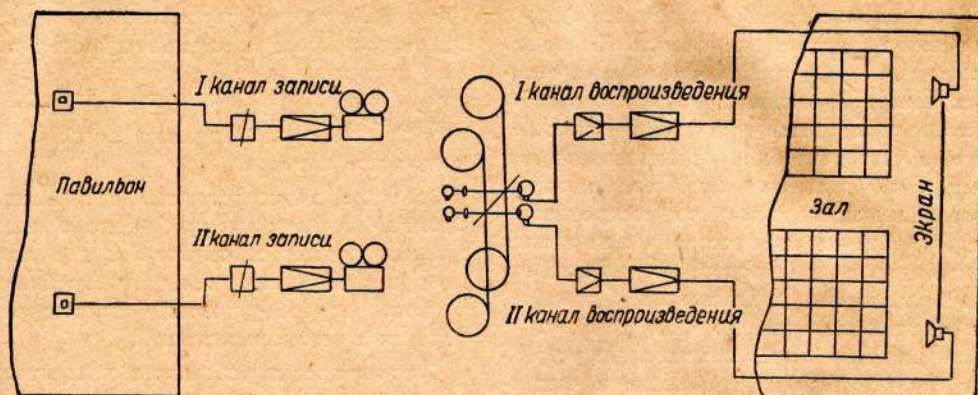


Рис. 5

При проведении экспериментальных опытов были использованы два одинаковых звукозаписывающих комплекта и специальный звукопроекторный аппарат для синхронного воспроизведения звука с двух отдельных пленок. Для демонстрации в условиях лаборатории применялись два усилительных устройства от кинопередвижек, а в кинотеатре Москва—специальный двухканальный усилительный тракт, изготовленный ЦРЛ в соответствии со скелетной схемой, показанной на рис. 5. Все характеристики и параметры каналов как при записи, так и при воспроизведении были строго одинаковы, что совершенно необходимо для автоматической «перекачки» энергии из одного канала в другой в полном соответствии с положением звучащего объекта при съемке. Если зритель видит звучащий объект посередине экрана, то оба громкоговорителя при воспроизведении должны отдавать без всякого микширования одинаковую мощность. Если говорящий человек пошел на экране вправо, то громкоговоритель правого канала должен работать громче и т. д.

При производстве стереофонических записей большое значение имеют вопросы акустики и расположение микрофонов в зависимости от положения киносъемочного аппарата.

В наших опытах были записаны джазовый ансамбль с певицей, которая передвигалась по сцене, и диалог трех лиц, менявших свое положение. Синхронно с изображением был записан говорящий человек, передвигающийся по экрану.

При демонстрации этих записей слушате-

Научно-исследовательская лаборатория студии Союздетфильм под руководством М. З. Высоцкого провела в 1937 г. вторую серию опытов, аналогичных описанным выше.

На основе экспериментального материала было установлено, что проблема стереозвука в кино может быть решена при наличии двух каналов. Изображение на экране безусловно упрощает решение задачи, так как при двух каналах удается совместить движение человека в плоскости экрана с перемещением его голоса.

Лаборатория студии Союздетфильм совместно с заводом Ленкинап закончила в 1941 г. разработку и изготовление специальной аппаратуры для записи и воспроизведения по двухканальной системе.

Аппаратура позволяет получить на одной пленке изображение и две звуковые дорожки, расположение которых аналогично пушпульной записи. При таком решении вносятся минимально возможные изменения в процессе записи и воспроизведения фильма и создаются благоприятные условия для экспериментальных работ в условиях киностудии.

Работы по двухканальному методу проводились и проводятся в Америке и в Германии.

Трехканальные системы

В апреле 1940 г. в Нью-Йорке состоялась публичная демонстрация новой системы для стереофонической записи и воспроизведения звука, разработанная под руководством Г. Флетчера в лабораториях Белл.

Эта система является дальнейшим развитием методов стереофонического воспроизведения, разработанных этой же лабораторией в 1933 г., о которых мы говорили выше.

В экспериментальной установке фирмы Белл использовались две пленки. На одной помещалось изображение, на второй четыре звуковых дорожки. Три дорожки соответствовали количеству использованных каналов, а четвертая была предназначена для записи контрольных сигналов, которые управляли экспандерами при воспроизведении. Применение компрессоров при записи и экспандеров при воспроизведении позволило расширить динамический диапазон при воспроизведении до 100 децибел. В установке применялись специальные устройства для регулировки громкости и частотных характеристик в процессе перезаписи, что еще более способствовало повышению качества звучания.

Демонстрация системы прошла с исключительным успехом и вызвала восторженные отзывы в технической и общей прессе.

Кроме разобранных выше основных практических работ имеется большое количе-

ство патентов и проводятся экспериментальные работы по псевдостереофоническим системам, в которых иллюзия реальности создается при воспроизведении звука в кинотеатре или в процессе монтажа фильма.

Описанию псевдостереофонических систем будет посвящена специальная статья в нашем журнале.

Основной задачей сейчас является решение вопроса о необходимом и достаточном количестве каналов.

Введение в эксплуатацию трехканальной системы на двух пленках (одна с изображением, другая со звуковыми дорожками) мало вероятно, поскольку это требует коренного переоборудования кинотеатров и огромных капиталовложений.

С точки зрения реальности осуществления в массовой эксплуатации заслуживают наибольшего внимания двухканальные системы.

Накопленный опыт и состояние работ, ведущихся в кинематографии, позволяют нам утверждать, что вопрос о внедрении стереозвучания будет в ближайшие годы разрешен положительно.

Переход на стереофоническую запись и воспроизведение звука резко улучшит качество звучания в кинотеатрах и даст кинематографии как искусству новые качества.

А д а п т е р ы

Н. ЖАРКИХ

Кинемеханику часто приходится для обслуживания зрительного зала, фойе и других помещений воспроизводить граммофонную запись, используя киноусилительную аппаратуру и адаптер (звукосниматель). Электрическое воспроизведение граммпзаписи при помощи адаптера по сравнению с обычным акустическим воспроизведением (мембраной патефона) имеет следующие преимущества:

- 1) улучшение качества звуковоспроизведения;
- 2) получение большой громкости;
- 3) регулировка громкости в больших пределах;
- 4) возможность изменения тембра звучания с помощью регуляторов тона.

Для электрического воспроизведения

граммпзаписи применяются адаптеры различных типов.

Угольный адаптер

Угольный адаптер представляет собой обычный угольный микрофон, мембрана которого соединена рычагом с иглой.

Адаптер такого типа сейчас не применяется из-за большой величины собственных шумов и плохой частотной характеристики.

Преимущество его в том, что на выходе он развивает большое напряжение.

На рис. 1 схематически изображен угольный адаптер и схема его включения, на которой адаптер показан как реостат.

Жидкостный адаптер

Жидкостный адаптер представляет собой стеклянную трубку, в которую через верхнюю изоляционную пробку вставлены два неподвижных электрода, а через ниж-

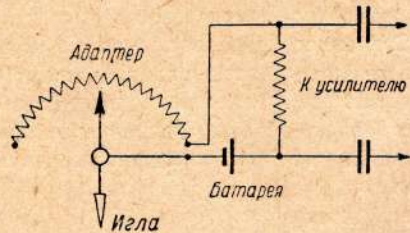
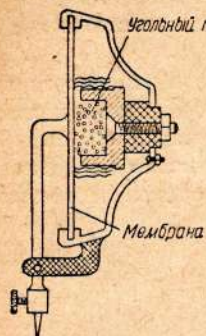


Рис. 1

нюю резиновую — подвижной якорь с креплением для иглы.

В качестве наполнителя применяются: ацетон, глицерин или дистиллированная вода с добавлением нескольких капель простой воды. При таких наполнителях сопротивление адаптера будет более 100 000 ом.

Источником тока является анодное напряжение усилителя. Если в качестве наполнителя применить обычную подкисленную воду, то для питания достаточно 2—4 вольт.

Жидкостный адаптер имеет хорошую частотную характеристику.

ниях якоря магнитный поток, в котором он находится, меняется по величине и направлению и индуцирует в катушке переменную электродвижущую силу, зависящую от колебательных движений якоря, т. е. от частоты и амплитуды записи.

Крепление якоря производится различными способами в зависимости от конструкции, но чаще всего он помещается в упругие резиновые прокладки.

Малые размеры и вес якоря и большая упругость крепления придают адаптеру хорошие качества.

В некоторых конструкциях якорем является сама игла.

Устройство электромагнитного адаптера показано на рис. 3.

Электродинамический адаптер

Конструкция адаптера очень проста. Между полюсами постоянного магнита помещен якорь, выполненный в виде железного цилиндрика с намотанной на него обмоткой. При движении якоря в обмотке возникает электродвижущая сила.

Электродинамический адаптер имеет хорошую частотную характеристику и малую величину нелинейных искажений. Он не получил широкого распространения, так как

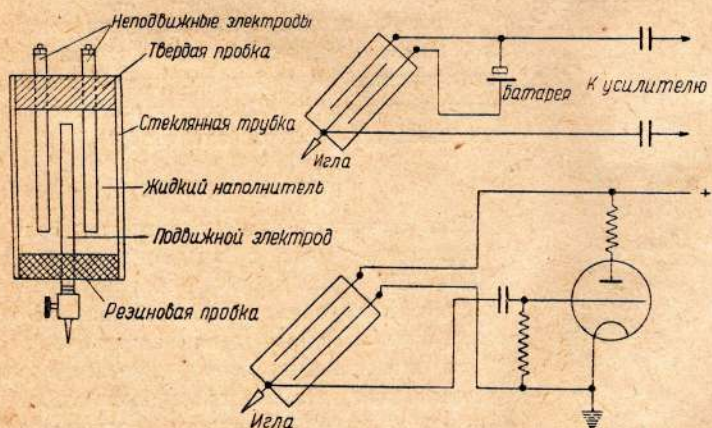


Рис. 2

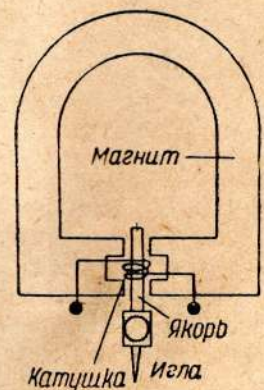


Рис. 3

Устройство его и схемы включения показаны на рис. 2.

Электромагнитный адаптер

В поле постоянного магнита помещается катушка, внутри которой находится якорь, снабженный иглодержателем. При колеба-

уступает электромагнитному адаптеру по величине выходного напряжения.

Устройство электродинамического адаптера показано на рис. 4.

Пьезоэлектрический адаптер

Пьезоэлектрический эффект заключается в способности кристаллов некоторых ве-

ществ (кварца, сегнетовой соли и др.) при механическом давлении на них создаются на своих гранях электрические заряды.

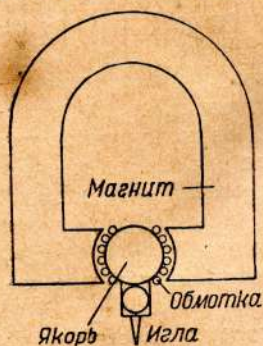


Рис. 4

Когда колебания иглы передаются кристаллу, на нем возникают переменные электрические заряды. Созданное зарядом на кристалле напряжение посредством электродов подается на вход усилителя.

Наиболее часто применяются кристаллы сегнетовой соли, которые вырабатываются искусственным путем. Пьезоэлектрический адаптер имеет следующие значительные преимущества по сравнению со всеми другими адаптерами:

- 1) лучшую частотную характеристику;
- 2) значительно лучшую амплитудную характеристику;
- 3) большую чувствительность;
- 4) меньший вес;
- 5) нечувствительность к влиянию окружающих электромагнитных полей.

Конструкция адаптера показана на рис. 5. Он включается на сопротивление порядка 100 000—1 000 000 ом. Это сопротивление

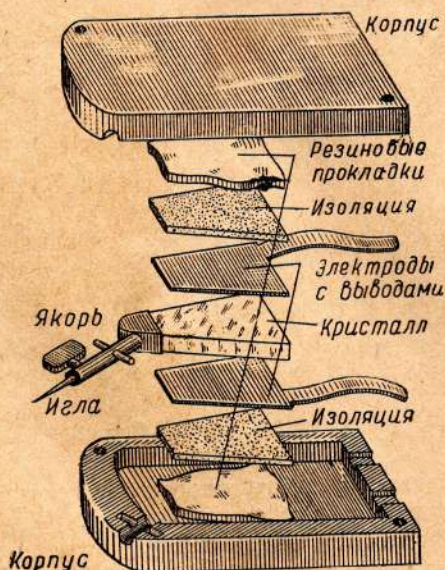


Рис. 5

обычно используют и как регулятор громкости (рис. 6).

Включение адаптера и регулировка громкости

Почти все киноусилительные устройства, в том числе и передвижные, имеют специальные входы для адаптера. В усилителе УСУ-8 последний можно включать параллельно переменному сопротивлению в предварительном усилителе 1У2.

Для получения нормальной мощности во всех киноусилителях необходимо подать на адаптерный вход примерно 0,1 вольта. Такое напряжение обеспечивают все адаптеры, выпускаемые нашей промышленностью.

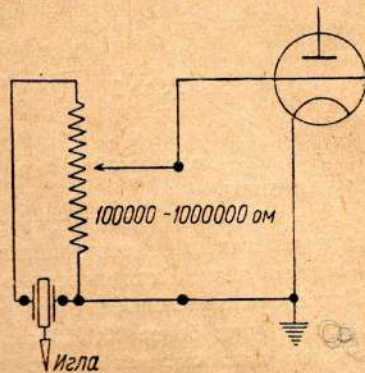


Рис. 6

Регулировать громкость можно или регулятором громкости усилителя или специальным регулятором у адаптера.

Линия от адаптера на вход усилителя во избежание наводок на нее должна быть экранирована, и экран соединен с клеммой «земля» усилителя. Точно так же необходимо заземлять тонарм адаптера.

Регулировка тона

Полоса частот, записываемая на грампластинках, лежит в пределах от 80 до 4000—5000 герц, причем обычно имеется значительный завал в области низких частот. При воспроизведении пластинок, особенно изношенных, прослушивается характерный шум, называемый шипением.

Для высококачественного воспроизведения грампластинок применяют электрические корректирующие схемы (тонконтроль), которые позволяют улучшить передачу низких частот и резко уменьшить уровень шума за счет срезания высоких частот.

Регуляторы тона монтируются в усилительных устройствах или непосредственно на электрограммофонном устройстве.

Уровень шума при воспроизведении звука с грампластинок также значительно снижается при использовании деревянных

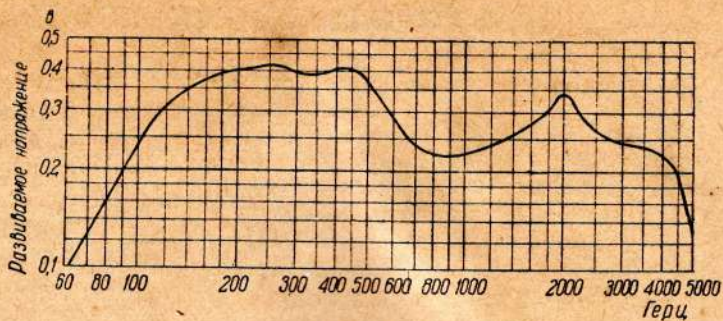
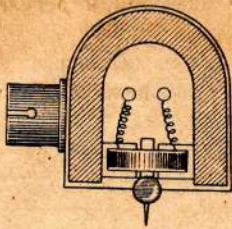


Рис. 7

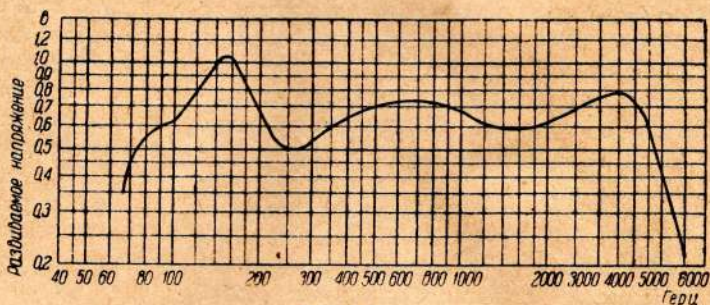
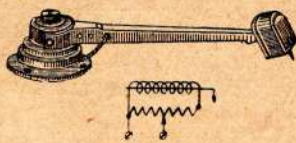


Рис. 8

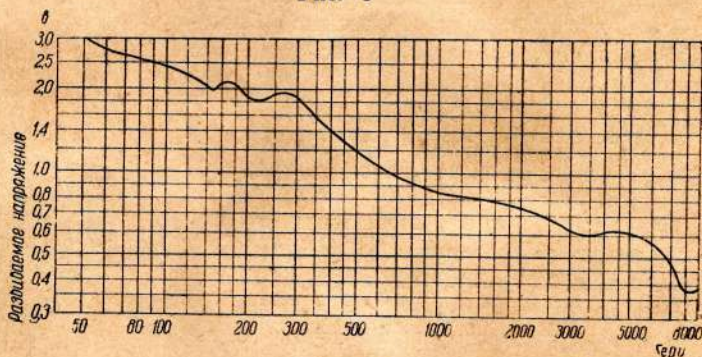


Рис. 9

игл, которые кроме того совершенно не портят пластинок.

Ниже приводится описание наиболее распространенных адаптеров, выпускаемых нашей промышленностью.

Адаптер завода «Радист»

Адаптер электромагнитного типа.

Якорь закреплен в резиновом демпфере.

Сопротивление обмотки 2000 ом; индуктивность обмотки 1,5 генри.

Адаптер развивает на выходе 0,3 вольта.

Он заключен в кожух из цветной целлулоидной массы; рассчитан на крепление к тонарму патефона. Вес его 140 г.

На рис. 7 показано устройство адаптера и его типовая частотная характеристика.

Адаптер типа ЭЛА

Адаптер электромагнитного типа, выпускается заводом «Электроприбор».

Сопротивление обмотки около 1750 ом (4500 витков ПЭ Ø 0,05).

Развиваемое напряжение на выходе 0,8 вольта. Вес его 160 г.

Адаптер конструктивно оформлен вместе с регулятором громкости и тонармом, длина которого от центра вращения до иглы 220 мм.

Сопротивление регулятора громкости 50 000 ом.

Общий вид, схема и типовая частотная характеристика его приведены на рис. 8.

Адаптер типа АП

Адаптер пьезоэлектрического типа с кристаллом сегнетовой соли конструктивно оформлен вместе с тонармом из пластмассы, длина которого 200 мм.

Развиваемое напряжение около 1 вольта.

Общий вид адаптера и его типовая частотная характеристика даны на рис. 9.

Новые громкоговорители

Г. КОЖЕВНИКОВ

Можно считать общепризнанным решающее значение громкоговорителей в тракте звуковоспроизведения. Качеством громкоговорителей и условиями их работы практически полностью определяется окончательное впечатление, получаемое кинозрителем от звуковой части фильма.

Это придает особое значение дальнейшему усовершенствованию громкоговорителей и требует от киномехаников изучения их особенностей и условий правильного применения.

В настоящее время в киносети используется сравнительно небольшое количество типов громкоговорителей, однако за последние годы разработан ряд новых конструкций, значительно усовершенствованных как с акустической, так и с конструктивной стороны.

Настоящая статья представляет собой краткий обзор некоторых новых типов громкоговорителей, разработанных Ленинградским заводом Кинап за последние два года.

Электродинамические диффузорные громкоговорители

Основной областью применения диффузорных громкоговорителей являются передвижные устройства, для которых особенно важны портативность и легкость установки громкоговорителей наряду с надежностью действия и стойкостью по отношению к атмосферным воздействиям.

Имеющие широкое распространение комплекты ПУ-12 и ПУ-13 снабжались до сих пор громкоговорителями типа ДАТ-4. Опыт, накопленный за несколько лет эксплуатации этих громкоговорителей, позволил разработать на основе ДАТ-4 новую улучшенную конструкцию.

Новый громкоговоритель ГДД-12 (рис. 1) по внешнему виду значительно отличается от ДАТ-4. Без изменений осталась только магнитная цепь. Основные отличия ГДД-12 заключаются в системе центровки и конструкции диффузородержателя.

Диффузородержатель ГДД-12 (рис. 2) сварен из двух штампованных деталей: нижняя его часть представляет собой скобу, верхняя весьма жесткое кольцо. Такая конструкция не только упрощает изготовление, но и дает некоторые преимущества

при эксплуатации, облегчая доступ к подвижной системе.

Диффузор ГДД-12 по своей форме почти не изменен по сравнению с ДАТ-4, если не считать некоторого уменьшения кривизны, что улучшило отдачу на низких частотах, не уменьшая достоинств, свойственных вообще криволинейным диффузорам. Кроме того в отличие от ДАТ-4 диффузор ГДД-12 снабжен воротником для вклейки подвижной катушки.

Центрирующая шайба имеет новую форму (рис. 3), что вызвано главным образом производственными затруднениями, связанными с изготовлением шайб из бакелизированной ткани, которые были приняты в громкоговорителе ДАТ-4. Эта центрирующая

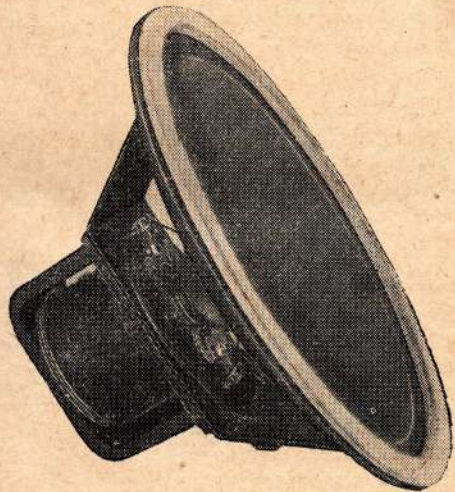


Рис. 1. Громкоговоритель ГДД-12



Рис. 2. Диффузородержатель и магнитная цепь громкоговорителя ГДД-12

шайба, штампованная из текстолита, приклеена не к диффузору (как в старых конструкциях), а к подвижной катушке

своим отогнутым бортиком, что обеспечивает надежную связь с каркасом катушки.



Рис. 3. Центрирующая шайба громкоговорителя ГДД-12, собранная с подвижной катушкой

Выводные проводники также не пришиты к диффузору, а припаяны к лепесткам, расположенным на выступах центрирующей шайбы.

Центровка производится путем смещения жесткого штампованного кольца, к которому приклепана центрирующая шайба. Наличие этого кольца предохраняет от коробления шайбу при затяжке гаек после центровки.

В центральное отверстие диффузора (которое у ДАТ-4 было закрыто) вклеен колпачок из прозрачной ацетилцеллюлозы. Этот колпачок защищает зазор от попадания пыли и в то же время позволяет его видеть.

Диффузородержатель приварен к фланцу магнитной цепи при помощи точечной электросварки. Таким образом в этой конструкции еще меньше винтовых соединений, чем в ДАТ-4.

Выводная панель смонтирована на наружной части диффузородержателя. На кромке последнего наклеено, как и у других громкоговорителей, выпускаемых заводом Кинап, мягкое фетровое или войлочное коль-

цо, обеспечивающее плотное прилегание при привинчивании к стенке чемодана или к щиту.

Внешняя отделка металлических частей громкоговорителя ГДД-12 черная матовая (паркеризация).

Данные ГДД-12:

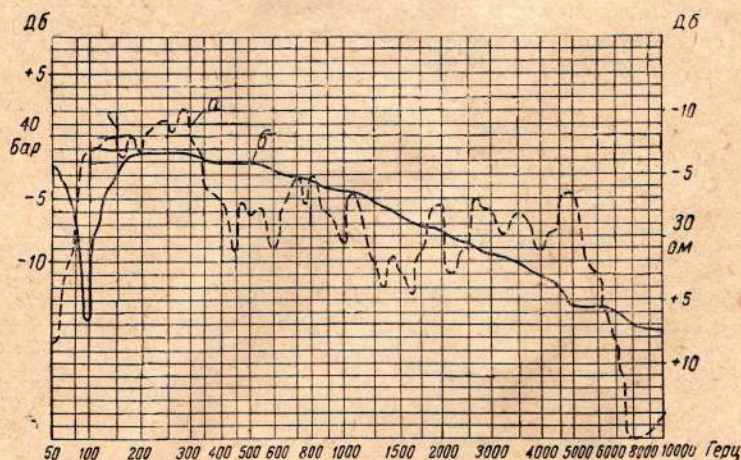
Звуковая обмотка 158 витков ПЭ \varnothing 0,16 (четыре слоя). Обмотка возбуждения 5900 витков ПЭ \varnothing 0,25 + 2150 витков ПЭ \varnothing 0,31. Сопротивление в холодном состоянии 480 ом.

Габариты не отличаются от габаритов ДАТ-4. Вес 2425 г.

При той же номинальной мощности ГДД-12 допускает без опасности разрушения или механических повреждений значительно большую перегрузку — до 15 ватт. Громкоговоритель ГДД-12 воспроизводит полосу частот от 60 до 6500 герц с искажениями, не превышающими ± 8 децибел. Частотная характеристика ГДД-12 приведена на рис. 4.

Этот тип громкоговорителя подготавливается к производству и в ближайшее время будет выпускаться взамен ДАТ-4 в комплекте с передвижными усилительными устройствами ПУ-12 и ПУ-13.

Однако наряду со сравнительно маломощными передвижными устройствами необходимы и более мощные, рассчитанные на большую аудиторию или на работу на открытом воздухе. Для комплектования та-



Условия испытания:
Измерительный микрофон на расстоянии 1 м. $V_{30} = 5,7$ вольт (3 ватт); $V_B = 72$ вольт

Рис. 4. Частотная характеристика ГДД-12: а — звуковое давление; б — импеданс (полное кажущееся сопротивление)

ких устройств предназначен громкоговоритель ГДД-13, имеющий номинальную мощность в 12 ватт.



Рис. 5. Громкоговоритель ГДД-13

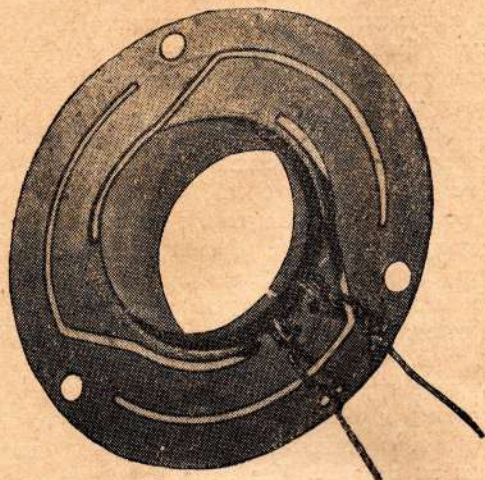


Рис. 6. Центрирующая шайба громкоговорителя ГДД-13, собранная с подвижной катушкой

Как показывает рис. 5, конструкция этого громкоговорителя весьма сходна с только что описанной, отличаясь в основном размерами.

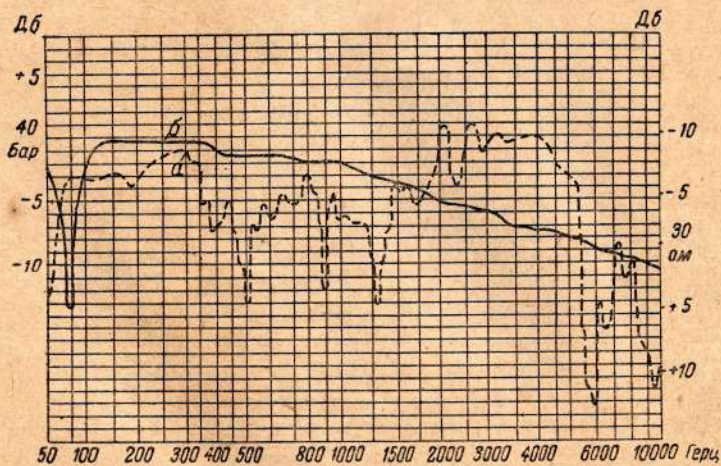
Громкоговоритель ГДД-13 снабжен стандартным диффузором ГДД-8, однако собранная подвижная система заметно отличается от подвижной системы ГДД-8 в первую очередь за счет применения штампованной из текстолита центрирующей шайбы, показанной на рис. 6. На рисунке видна сборка шайбы с катушкой и расположение выводных проводников.

Во избежание коробления звуковой катушки при подведении больших мощностей, а также для защиты зазора от загрязнения применен алюминиевый штампованный колпачок, вклеенный в центральное отверстие диффузора.

Диффузордержатель имеет конструкцию, аналогичную ГДД-12, однако в связи с большими размерами нижняя часть его усилена ребрами жесткости. Диффузордержатель приварен к фланцу магнитной цепи также по аналогии с ГДД-12.

Магнитная цепь выполнена в виде скобы. Напряженность поля в зазоре около 12 000 эрстедт. Вес собранного громкоговорителя (без чемодана) 4610 г.

Частотная характеристика ГДД-13, приведена на рис. 7. Как видно из характеристики, громкоговоритель воспроизводит полосу от 50 до 8 000 герц с искажениями в ± 8 децибел.



Условия испытания:

Измерительный микрофон на расстоянии 1 м. $V_{зв} = 5,5$ вольт (3 ватт); $V_B = 90$ вольт

Рис. 7. Частотная характеристика громкоговорителя ГДД-13: а — звуковое давление; б — импеданс

Диффузорные громкоговорители с постоянными магнитами

Применение постоянных магнитов взамен возбуждения постоянным током дает возможность реализовать целый ряд экономических и технических преимуществ, среди которых важнейшими являются следующие:

1. Понижение температуры магнитной цепи. Как известно, подвижная (звуковая) катушка громкоговорителя работает в жестких температурных условиях вследствие значительной плотности тока в обмотке, достигающей 50 а/мм^2 . Надлежащее охлаж-

дение обмотки зависит от окружающих ее металлических масс магнитной цепи. При возбуждении последней постоянным током и стремлении повысить напряженность поля в зазоре нередко чрезмерно повышается температура магнитной цепи, как это имеет место в большинстве громкоговорителей, применяемых в кинотеатрах. При возбуждении магнитного поля постоянным магнитом магнитная цепь имеет температуру окружающего воздуха.

2. Отсутствие фона, возникающего при питании возбуждения недостаточно сглаженным выпрямленным током.

3. Экономия меди. Медный провод, расходуемый на изготовление обмотки возбуждения, заменяется примерно равным по весу количеством никеля в литье. Тем не менее при пользовании постоянным магнитом достигается значительная экономия проводов за счет уменьшения силового трансформатора и главным образом за счет устранения подводки возбуждения.

4. Повышение надежности, связанное с устранением обмотки возбуждения и контактов в ее цепи.

Практическое использование указанных преимуществ стало возможным только после промышленного освоения сплавов с высокой коэрцитивной силой.

В первых конструкциях громкоговорителей с постоянными магнитами, разработанных заводом Кинап, применен сплав никеля и железа с небольшой добавкой меди, известный под названием Ални.



Рис. 8. Громкоговоритель ГДД-14

Громкоговоритель для кинопередвижки ГДД-14, рассчитанный на подводимую мощ-

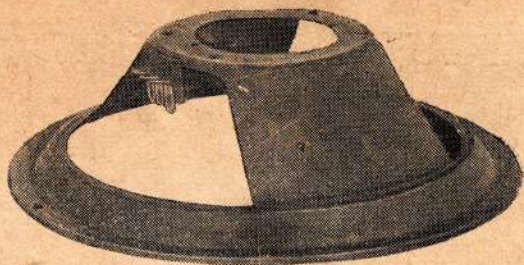


Рис. 9. Диффузордержатель громкоговорителя ГДД-14

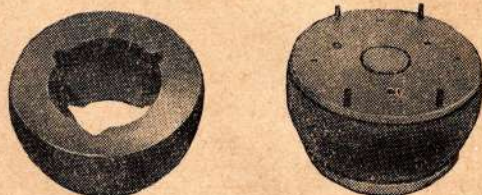


Рис. 10. Магнитная цепь громкоговорителя ГДД-14

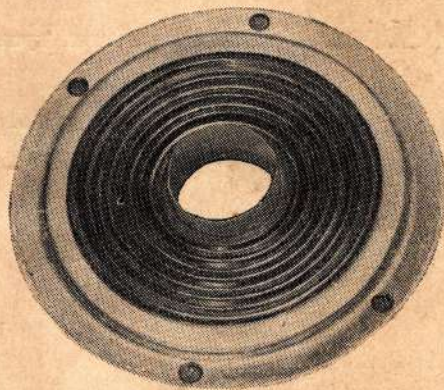


Рис. 11. Центрирующая шайба громкоговорителя ГДД-14

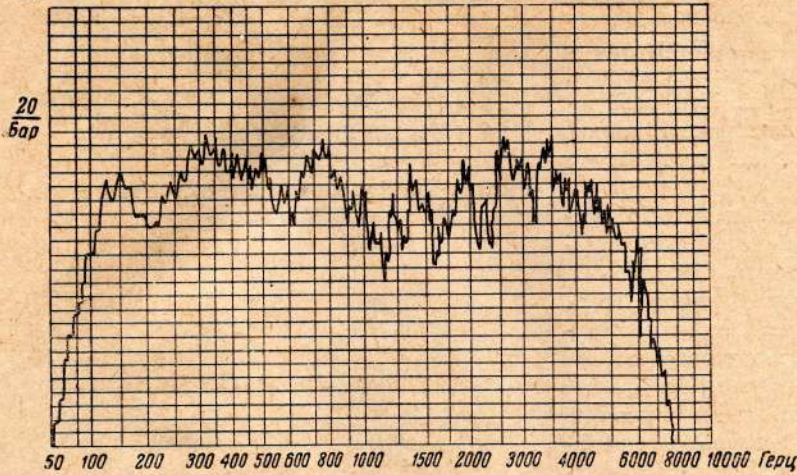
ность в 6 ватт, показан на рис. 8. Диффузордержатель имеет конструкцию, подобную конструкции ГДД-12 (рис. 9). Магнитная цепь (рис. 10) состоит из арматуры и магнита, стянутых вместе с диффузордержателем четырьмя шпильками.

В громкоговорителях с постоянными магнитами обычно уделяют особое внимание защите зазора от попадания пыли, так как в отличие от громкоговорителей с возбуждением постоянным током они с момента сборки намагничены и собирают железную пыль и опилки в рабочем зазоре. Вследствие этого последний в данном громкоговорителе закрыт со всех сторон. Снаружи

для защиты зазора применен такой же прозрачный колпачок, как и в ГДД-12; из-

плотно прилегающим к основанию диффузордержателя. Сплошная центрирующая

дБ



Условия испытания:

Заглушенная комната. Измерительный микрофон на расстоянии 1 м от громкоговорителя по оси. Громкоговоритель в чемодане ДЧ-1. $V_{зв} = 6,2 \text{ const}$; $B = 10\ 400$

Рис. 12. Частотная характеристика громкоговорителя ГДД-14



Рис. 13. Громкоговоритель ГДД-16

ДАТ-4, и воспроизводит полосу частот от 70 до 7000 герц с искажениями в ± 8 децибел (рис. 12).

В громкоговорителе ГДД-16, рассчитанном на подводимую мощность 10—15 ватт, введены некоторые конструктивные особенности, значительно удешевляющие производство и увеличивающие надежность громкоговорителя. Как можно видеть на рис. 13, в этой конструкции устранены длинные шпильки, стягивающие арматуру магнитной цепи. Вместо этого введена сварка фланцев магнитной цепи с магнитом.

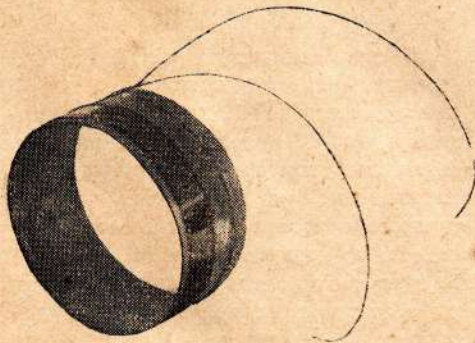


Рис. 14. Подвижная катушка громкоговорителя ГДД-16

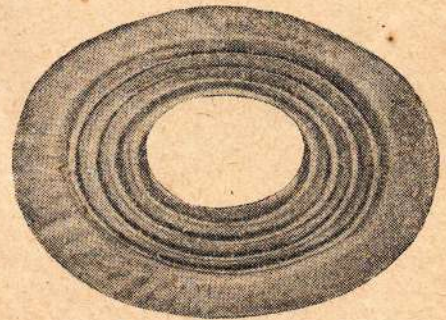


Рис. 15. Центрирующая шайба громкоговорителя ГДД-16

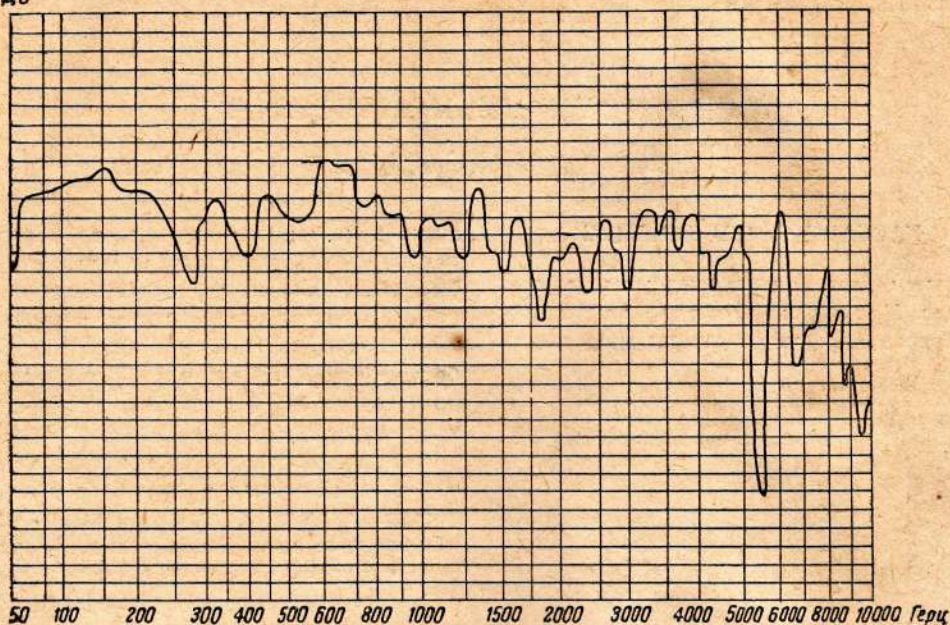
нутри зазор закрыт сплошной центрирующей шайбой и центрирующим кольцом,

В громкоговорителе ГДД-16 использован диффузор и диффузордержатель ГДД-8,

однако конструкция подвижной системы значительно усилена в связи с повышенной мощностью громкоговорителя.

шей шайбы. Последняя (рис. 15) изготовлена из бумажной отливки и концентрически гофрирована. В бумажную массу для по-

Дб



Условия испытания:

Заглушенная комната. Расстояние от микрофона 1 м. $V_{зв.} = 5,5$ вольта;
 $B = 12\,500$

Рис. 16. Частотная характеристика громкоговорителя ГДД-16

Это усиление в первую очередь коснулось подвижной катушки (рис. 14), намотка которой скреплена полосками тонкой бумаги, проложенными между слоями обмотки и стягивающими их. Каркас катушки также значительно утолщен.

Как уже указывалось, при возбуждении постоянными магнитами особое значение имеет защита зазора от попадания железной пыли. В данном случае это достигается наличием обычного алюминиевого защитного колпачка и сплошной центрирующей

лучения нужной упругости и негигроскопичности может вводиться парафиновая эмульсия, латекс и т. д.

Частотная характеристика ГДД-16 (рис. 16) весьма равномерна, что указывает на его хорошее качество.

Все описанные громкоговорители разработаны заводом Кинап во второй половине 1939 г. и в начале 1940 г. Надо полагать, что киносеть в ближайшее время получит новые громкоговорители с лучшими акустическими и эксплуатационными качествами.

ГОСКИНОИЗДАТ

в ближайшее время выпускает

Справочник для поступающих в учебные заведения кинематографии

В Справочнике помещены программы, учебные планы, профили учебных заведений на 1941 г. Всесоюзного государственного института кинематографии, Ленинградского института киноинженеров, Киевского института киноинженеров, актерских школ, техникумов кинематографии, заочных курсов механиков и техников звукового кино, курсов механиков звукового кино и ФЗУ по подготовке квалифицированных рабочих.

Заказы на Справочник с высылкой наложенным платежом направляйте в адрес Госкиноиздата, Книга—Почтой, Москва, 12, Ветохинский пер., 5.



УСИЛИТЕЛИ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ*

А. МАРОСАНОВ

КАСКАДНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Возьмем два одинаковых усилительных каскада. Нам нужно выходное напряжение V_2 первого каскада подать на вход второго.

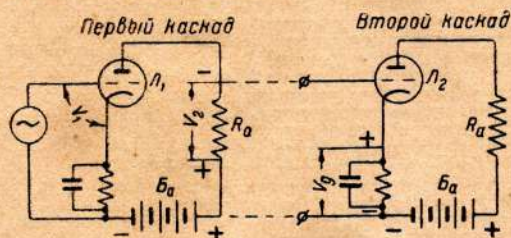


Рис. 22. Непосредственное соединение входа второго каскада с сопротивлением R_a

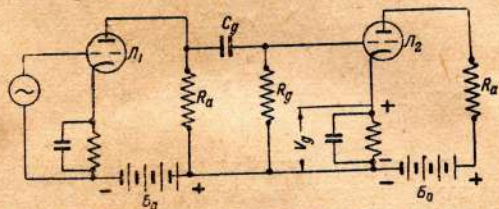


Рис. 23. Включение в схему разделительного конденсатора C_g и сеточного сопротивления R_g

го. Если соединить непосредственно концы R_a со входом второго каскада (рис. 22), то на сетку лампы будет подано кроме переменной слагающей еще и большое отрицательное напряжение, равное падению напряжения на R_a . Лампа будет «заперта» и схема работать не будет. Избавиться от падающего на сетку постоянного напряжения из анодной цепи предыдущего каскада можно, поставив в цепь сетки конденсатор C_g , называемый разделительным (рис. 23), а для того, чтобы цепь для сеточного смещения не оказалась разорванной, включают в схему сопротивление R_g . Это сопротивление называется утечкой сетки. Переходной конденсатор и сеточное сопротив-

ление присоединены параллельно сопротивлению R_a первого каскада. Для того чтобы цепь $C_g R_g$ не уменьшала заметно общего сопротивления нагрузки первой лампы, величину R_g берут в четыре-пять раз больше чем R_a . Величина C_g выбирается в пределах от 10 000 микромикрофард до 0,1 микрофарды.

Выше во всех случаях мы предполагали, что каждый каскад питается от своей отдельной анодной батареи. Практически же все анодные цепи многокаскадного усилителя питаются от одной общей батареи.

Схема двухкаскадного усилителя с автоматическим смещением и подачей анодного напряжения от общей батареи показана на рис. 24.

Аналогично производится включение большего числа каскадов.

СХЕМЫ УСИЛЕНИЯ

В зависимости от характера нагрузки в цепи лампы усилителя делятся: на усилители на сопротивлениях (рис. 25, а), на дросселях (рис. 25, б), на трансформаторах (рис. 25, в). Каскады предварительного усиления могут быть собраны по любой из этих схем. Однако, наибольшее распространение получила схема на сопротивлениях, обладающая хорошими качествами. Для мощных каскадов употребляется исключительно трансформаторная схема.

Усиление на сопротивлениях

Со схемами усиления на сопротивлениях мы уже знакомы, так как во всех рассмотренных выше примерах предполагалось, что сопротивление нагрузки R_a было чисто омическим.

Схемы на сопротивлениях (реостатные схемы) широко распространены благодаря хорошей частотной характеристике и дешевизне. Хорошая частотная характеристика схемы объясняется тем, что сопротивление нагрузки R_a совершенно не за-

* См. начало статьи в № 5.

висит от частоты, а следовательно не зависит от частоты и коэффициент усиления. Однако в области наиболее низких частот

него сопротивления лампы и составляет $2-5 R_L$. Сопротивление R_g берется больше R_a в четыре-пять раз.

Недостатком реостатной схемы является большое и бесполезное падение анодного напряжения на R_a ; поэтому для реостатных схем нужно выбирать лампы с малым анодным током.

Очень важно, чтобы изоляция переходного конденсатора была очень высокой—порядка сотен и тысяч мегом,

ибо в противном случае отрицательное смещение на сетку уменьшается.

Усиление на дросселях

Усилитель на дросселе свободен от основного недостатка реостатного усилителя,

коэффициент усиления уменьшается за счет переходной емкости C_g . Рассмотрим причины этого явления.

Цепь, состоящую из переходной емкости C_g и сеточного сопротивления R_g (см. рис. 24), мы можем рассматривать как потенциометр, на котором падает все

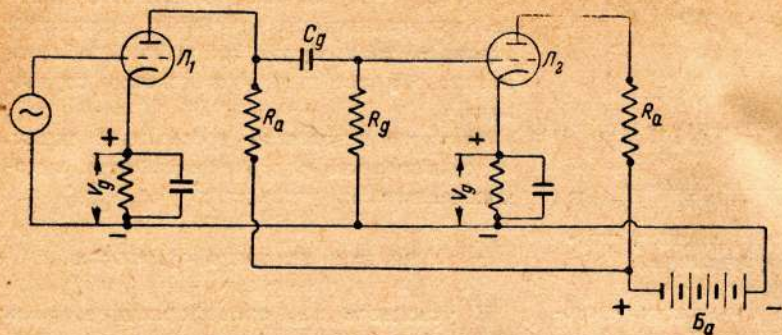


Рис. 24. Питание анодных цепей двухкаскадного усилителя от общей анодной батареи

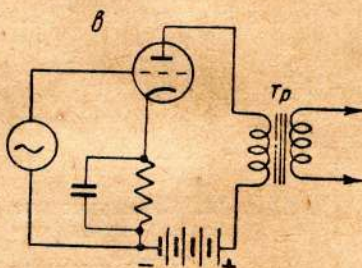
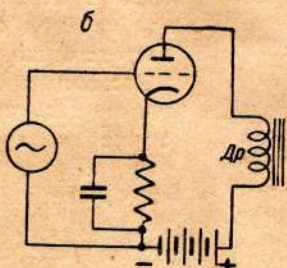
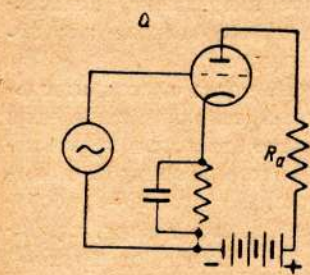


Рис. 25. Схемы усиления

переменное напряжение из анодной цепи первой лампы. На средних и высоких частотах емкостное сопротивление конденсатора C_g мало, все напряжение падает на R_g и, следовательно, напряжение, подаваемое на сетку лампы L_2 , максимально. С понижением же частоты сопротивление переходного конденсатора увеличивается; на нем падает уже большая часть напряжения и, следовательно, напряжение на лампе L_2 уменьшается.

Для получения хорошей частотной характеристики на низких частотах выгоднее брать большую величину емкости переходного конденсатора. Практически C_g берут в пределах от 10 000 микромикрофард до 0,1 микрофарды. Относительно выбора величин R_a и R_g мы уже говорили, что R_a выбирается в зависимости от внутрен-

заключающегося в большом падении напряжения на R_a . Омическое сопротивление дросселя весьма мало по сравнению с индуктивным, поэтому на дросселе падает

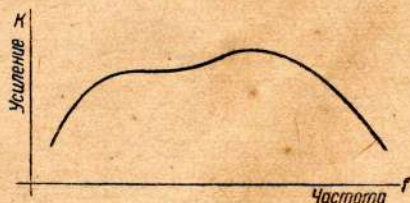


Рис. 26. Частотная характеристика усилителя на дросселе

незначительное напряжение. Это позволяет брать большие значения α и, следовательно, получить с каскада большее усиление. Однако частотная характеристика такого

каскада (рис. 26) неравномерна по следующим причинам. Сопротивление дросселя увеличивается с увеличением частоты. По-

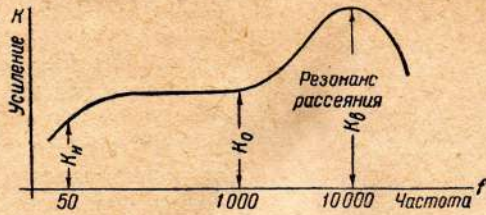


Рис. 27. Частотная характеристика усилителя на трансформаторе

этому усиление каскада на низких частотах меньше, чем на средних. Казалось бы, что коэффициент усиления на самых высоких частотах должен быть максимальным. Однако это не так. Дело в том, что всякий дроссель имеет емкость между витками (междувитковую емкость), которая может рассматриваться как конденсатор, включенный параллельно дросселю. Эта емкость, не влияющая на полное сопротивление дросселя при низких и средних ча-

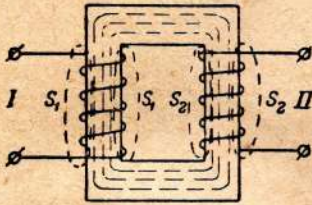


Рис. 28. Схематическое устройство трансформатора

стотах, на более высоких частотах настолько уменьшает общее сопротивление дросселя, что коэффициент усиления усилителя падает.

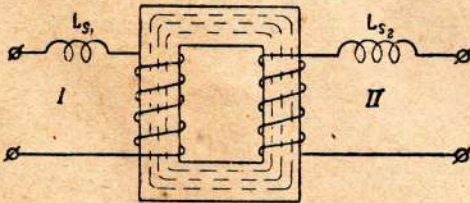


Рис. 29. Схематическое устройство трансформатора с вынесенными самоиндукциями рассеяния

Для уменьшения междувитковой емкости применяется секционированная или галетная намотка дросселя.

Усилитель на дросселе может давать и нелинейные искажения за счет прохожде-

ния через обмотку дросселя постоянной слагающей анодного тока. Этот ток может настолько намагнитить железный сердечник дросселя, что импульсы магнитного потока, вызываемого переменной слагающей анодного тока, будут заходить в область магнитного насыщения железного сердечника.

Учитывая недостатки дроссельной схемы, ее сравнительно редко применяют в высококачественных усилителях.

Усилители на трансформаторах

В усилителе на трансформаторе роль анодной нагрузки выполняет первичная обмотка трансформатора. Трансформатор является также и связующим звеном между каскадами. Так как между обмотками нет непосредственного (гальванического) соединения, отпадает необходимость в переходной емкости и сеточном сопротивлении.

Работает схема таким образом: пульсирующий ток, проходя по первичной обмотке, индуцирует (наводит) во вторичной обмотке переменное напряжение, подаваемое на вход следующего каскада или непосредственно на нагрузку.

Рассмотрим случай, когда каскад используется как усилитель напряжения. В этом случае трансформатор делается повышающим, т. е. число витков вторичной обмотки берется в несколько раз (2—4) больше, чем в первичной. Иначе говоря, коэффициент трансформации будет от 2 до 4. В таком каскаде усиление напряжения производится дважды и трансформатором и лампой. Поэтому коэффициент усиления каскада может превышать коэффициент усиления лампы μ . Достоинством схемы является, так же как и в дроссельном каскаде, малое падение напряжения в первичной обмотке.

Однако наряду с достоинствами усиление на трансформаторе имеет крупный недостаток, заключающийся в трудности получения хорошей частотной характеристики. Примерная частотная характеристика усилителя на трансформаторе дана на рис. 27. Причины частотных искажений кроются в особенностях работы трансформатора на разных частотах.

Как известно из электротехники, при прохождении через первичную обмотку трансформатора пульсирующего или переменного тока в железном сердечнике образуется пульсирующий магнитный поток.

Последний, пересекая витки вторичной обмотки, индуцирует в них переменный ток той же формы и частоты, что и в первичной обмотке. Часть магнитных силовых линий проходит не через железный сердечник, а по воздуху и пересекает только витки первичной или только витки вторичной обмотки. Эти магнитные потоки носят название потоков рассеяния (S_1 и S_2) (рис. 28). Потоки рассеяния, пересекая соответственно витки первичной и вторичной обмоток, образуют в них так называемые самоиндукции рассеяния первичной L_{s1} и вторичной L_{s2} обмоток.

Для удобства рассмотрения работы трансформатора вынесем самоиндукции рассеяния и представим их как отдельные индуктивности, включенные последовательно в первичную и вторичную обмотки (рис. 29). Далее мы можем перенести самоиндукции рассеяния первичной и вторичной обмоток, а также и внутривитковые емкости этих обмоток в первичную обмотку. Тогда получим эквивалентную схему трансформатора, показанную на рис. 30. В этой схеме: L_s — приведенные к первичной обмотке самоиндукции рассеяний; C — приведенная емкость обмоток, а L_1 и L_2 — самоиндукции первичной и вторичной обмоток. Включим такой эквивалентный трансформатор в схему усилителя (рис. 31) и рассмотрим работу ее на разных частотах.

На низких частотах самоиндукция рассеяния L_s и емкость C вследствие своей малой величины влияют на величину усиления не будут. На какой-то средней частоте между соединенными параллельно приведенной емкостью C и самоиндукцией первичной обмотки L_1 возникает резонанс токов. При этом, как известно из электротехники, общее сопротивление этой ветви становится бесконечно большим. Однако вследствие потерь в трансформаторе влияние этого резонанса не бывает сильным и усиление хотя и увеличится, но будет сравнительно равномерным во всей области средних частот.

С дальнейшим повышением частоты влияние самоиндукции рассеяния увеличивается и, наконец, при какой-то высокой частоте наступает второй резонанс (резонанс на-

пряжений) между самоиндукцией рассеяния L_s и приведенной емкостью C . При этом резко возрастает коэффициент усиления (в два-три раза). Этот резонанс часто называют резонансом рассеяния.

Для устранения резонансных явлений в трансформаторе, вызывающих частотные

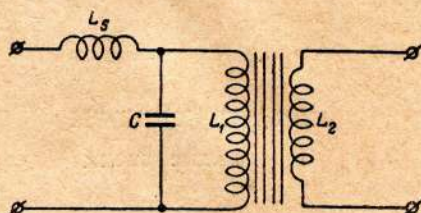


Рис. 30. Эквивалентная схема трансформатора

искажения, вторичную обмотку трансформатора шунтируют омическим сопротивлением большой величины. Это сопротивление, являющееся нагрузкой на трансформатор, хотя и несколько уменьшает усиление, но зато делает значительно более равномерной частотную характеристику усилителя.

В усилителе на трансформаторе кроме частотных могут возникнуть и нелинейные искажения. Здесь, как и в дросселе, через первичную обмотку протекает постоянная слагающая анодного тока, создающая постоянное подмагничивание железа. Если этот постоянный магнитный поток достигнет величины, близкой к магнитному насыщению железа (например, вследствие малого

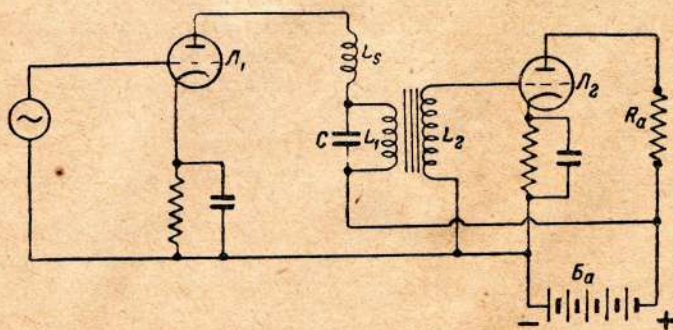


Рис. 31. Схема двухкаскадного усилителя с трансформаторной связью с вынесенной самоиндукцией рассеяния L_s и междувитковой емкостью C

сечения железного сердечника), то увеличение магнитного потока будет «упираться» в магнитное насыщение, а уменьшение потока может точно следовать за уменьшением

анодного тока в первичной обмотке. В этом случае форма изменения магнитного потока будет искажена, вследствие чего исказится и напряжение во вторичной обмотке. Характер этих искажений весьма близко напоминает искажения, обусловленные неправильным выбором рабочей точки на характеристике лампы.

Для того чтобы устранить нелинейные искажения необходимо брать достаточное сечение железного сердечника.

МОЩНЫЕ КАСКАДЫ

Однотактные схемы

Мощные каскады должны обеспечивать на нагрузке выделение заданной мощности, поэтому усиление напряжения для них не является характерной величиной. Лампа отдает наибольшую полезную мощность, когда сопротивление нагрузки в два раза превышает внутреннее сопротивление лампы, т. е. при $\alpha = 2$. С увеличением α до 3—4 отдаваемая лампой мощность уменьшается незначительно, но зато нелинейные искажения становятся меньше. Поэтому для усилителя мощность α обычно берется равной 3. Схемы включения полезной нагрузки (схемы выхода) могут быть разными (рис. 32).

Если нагрузка включается непосредственно в разрыв анодной цепи, то такой способ называется открытым выходом (рис. 32, а). Открытый выход почти не применяется по следующим соображениям. Внутреннее сопротивление оконечных ламп обычно равно 1000—10000 ом, поэтому условие выделения наибольшей мощности ($\alpha = 3-4$) может быть выполнено лишь в редких случаях. Сопротивление динамических громкоговорителей обычно бывает равно 2—30 ом. Поэтому при непо-

как бы «закорочена». Кроме того через нагрузку проходит постоянная составляющая анодного тока, достигающая в оконечных лампах значительной величины.

При другой схеме — дроссельном выходе (рис. 32, б) — постоянная слагающая на нагрузку не попадает, но остается несоответствие между сопротивлением лампы и потребителем. Этот способ применяется также чрезвычайно редко.

Наибольшее распространение получил трансформаторный выход (рис. 32, в). В этом случае нагрузка включается через понижающий трансформатор. Коэффициент трансформации выходного трансформатора может быть найден из формулы:

$$n = \sqrt{\frac{R_a}{R_n}},$$

где R_a — выбранное сопротивление нагрузки в аноде лампы равно $R_l \cdot \alpha$; R_n — сопротивление потребителя.

Например, если сопротивление в аноде лампы должно быть 2500 ом, а сопротивление потребителя (динамика) равно 2 ом, то

$$n = \sqrt{\frac{2500}{2}} \approx 35.$$

В этом случае включение двухомного динамика через понижающий трансформатор с коэффициентом трансформации равным 35 будет для лампы равноценным включению сопротивления в 2500 ом в ее анодную цепь. Кроме того трансформатор не пропускает к потребителю постоянной слагающей анодного тока.

Лампы в оконечном каскаде используются наиболее полно, поэтому именно в оконечном каскаде обычно возникают нелинейные искажения. Нелинейные искажения

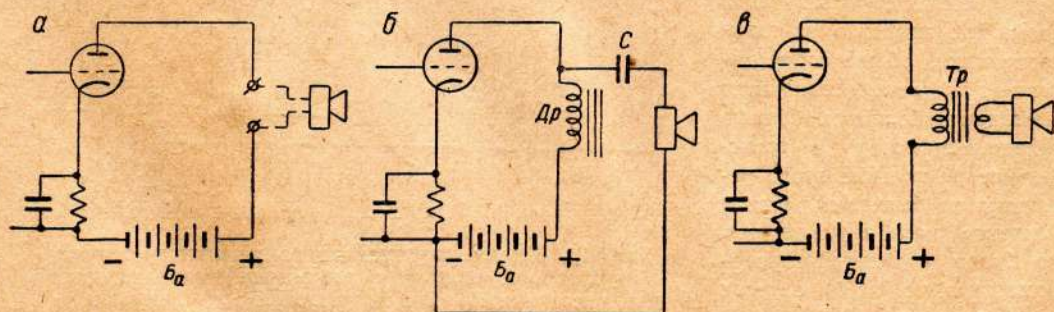


Рис. 32. Схемы выхода

средственным включении динамика в анодную цепь лампы на нагрузку упадет лишь незначительная мощность, и лампа будет

могут возникать при неправильно выбранном режиме, при слишком большой раскатке, а также вследствие магнитного на-

сыщения сердечника выходного трансформатора. Оконечные лампы имеют значительные анодные токи, поэтому при недостаточном большом сечении сердечника всегда возможно появление нелинейных искажений.

Если мощность, даваемая одной лампой, недостаточна, можно применить параллельное включение двух или нескольких ламп. Однако при этом из-за некоторой неоднородности ламп мощность каскада увеличивается не вдвое, а несколько меньше. При параллельном включении увеличивается опасность магнитного насыщения сердечника трансформатора, так как анодный ток увеличивается вдвое. Включение двух ламп наиболее выгодно производить по двухтактной схеме.

Двухтактные схемы

Двухтактные или пуш-пулл. значить тьяни-толкай) в настоящее время получили исключительное распространение для мощных каскадов. Особенности этой схемы (рис. 33) заключаются в следующем.

Плюс анодной батареи присоединяется к средней точке первичной обмотки выходного трансформатора, поэтому анодные токи обеих ламп текут в половинах обмотки в разные стороны. Так как анодные токи равны и по знаку противоположны, то и создаваемые ими одинаковые магнитные потоки компенсируют друг друга. Значит, в выходном трансформаторе отсутствует постоянное подмагничивание железа. Если теперь подать на первичную обмотку входного трансформатора входное напряжение, то на вторичной обмотке появится также переменное напряжение, причем напряжения на сетках ламп L_1 и L_2 всегда будут разноименными.

Допустим, что лампы работают в классе А и на сетке лампы L_1 положительное напряжение. Анодный ток лампы L_1 увеличивается, но в то же время анодный ток лампы L_2 уменьшается на точно такую же величину, так как на ее сетке отрицательное напряжение.

Как нетрудно заметить в этом случае, магнитные потоки, вызванные изменением анодных токов ламп L_1 и L_2 , уже не вычитаются, а действуют согласованно, т. е. когда один поток уменьшается, другой увеличивается (отсюда «тяги-толкай»).

При питании анодов двухтактной схемы плохо сглаженным постоянным током (от

выпрямителя) нарастание анодного напряжения на анодах ламп L_1 и L_2 происходит одновременно. Вызванное этим увеличение

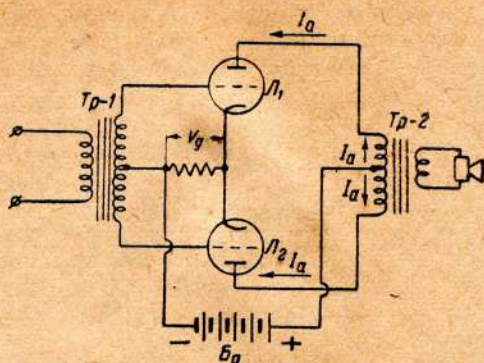


Рис. 33. Двухтактная схема

анодного тока имеет в половинках первичной обмотки выходного трансформатора то же направление, что и постоянная слагающая. Следовательно, магнитные потоки будут уничтожены, и на вторичной обмотке мы не услышим никакого фона. Поэтому аноды ламп можно питать даже плохо отфильтрованным постоянным током, не опасаясь появления фона.

Одно из важнейших достоинств этой схемы заключается в том, что в ней компен-

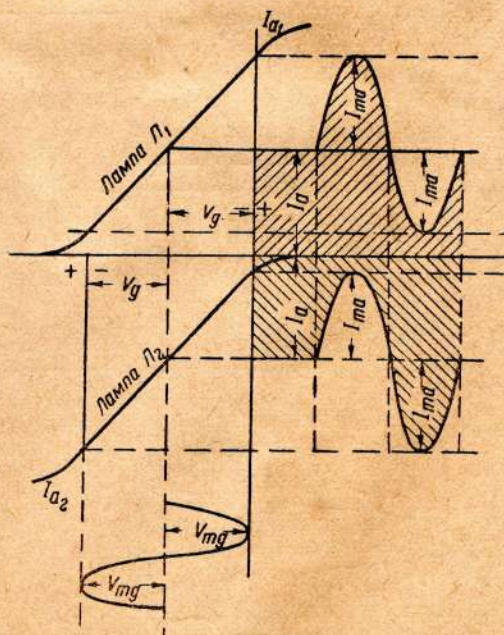


Рис. 34. Схема работы двухтактного каскада в режиме класса А

сируется значительная часть нелинейных искажений, создаваемых каждой лампой. Поэтому в двухтактных схемах кроме ре-

жима класса А можно применять и другие, которые при одноконтной схеме давали бы «опрокинуть» (рис. 34). Из них наглядно

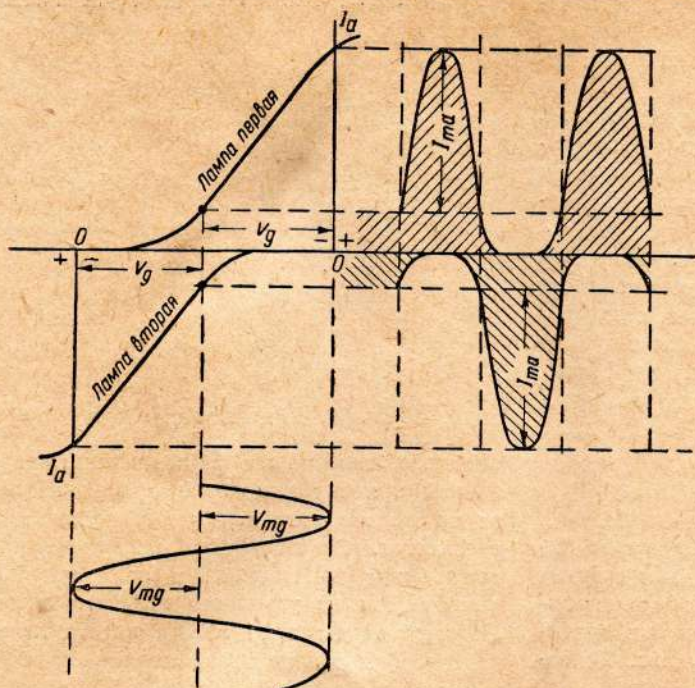


Рис. 35. Схема работы двухтактного каскада в режиме класса АВ₁

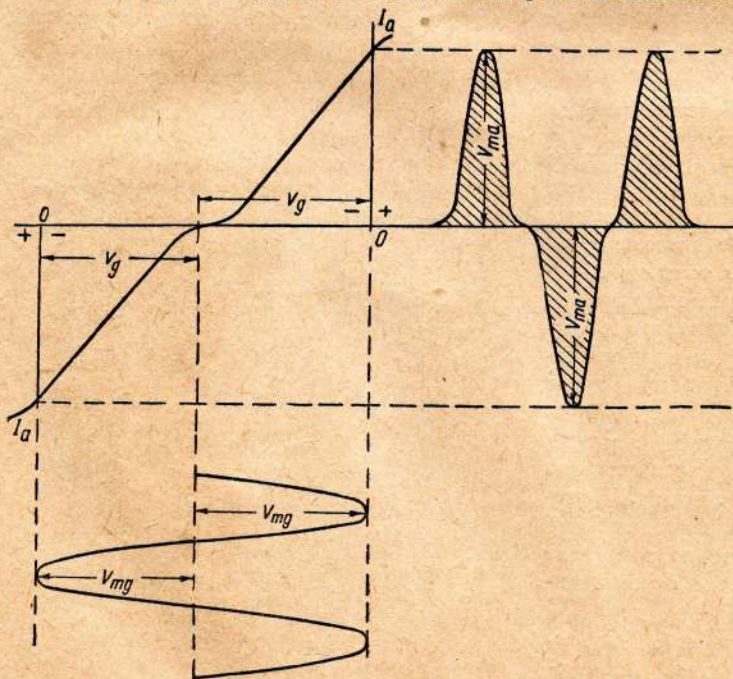


Рис. 36. Схема работы двухтактного каскада в режиме класса В₁

исключительно большие искажения, например режим класса В.

Графически работу пушпульного каскада можно выразить уже известными нам гра-

фиками, но при этом один из них нужно «опрокинуть» (рис. 34). Из них наглядно видно, что в первичной обмотке выходного трансформатора действуют две переменных составляющих анодных токов, следовательно и мощность будет также удвоенной.

Рассмотрим теперь работу в режиме класса АВ₁. В этом режиме в течение некоторой части отрицательного полупериода каждая лампа оказывается «запертой», но в то же время работает лампа в другом плече. Поэтому лампы работают как бы по очереди.

Графически работа в режиме класса АВ₁ показана на рис. 35. Здесь также график одной лампы «опрокинут» относительно другого. Как видно, форма кривой анодного тока вблизи нулевых значений искажена за счет использования для работы нижних загибов характеристики. Конечно, это вызывает некоторые нелинейные искажения, но амплитуда изменений анодного тока, а следовательно, и мощность по сравнению с режимом класса А значительно увеличены.

В режиме класса АВ₂, т. е. при заходе в положительную часть характеристики, характер работы каскада не изменяется, но увеличивается амплитуда анодного тока и увеличиваются искажения.

На рис. 36 даны графики работы каскада в режиме класса В₁. В этом классе каждая лампа двухтактной схемы работает только в течение одного полупериода. Работа в режиме класса В₁ сопровождается повышенными искажениями.

Наряду с трехэлектродными лампами в

оконечных каскадах применяются и много-электродные лампы: тетроды и пентоды.

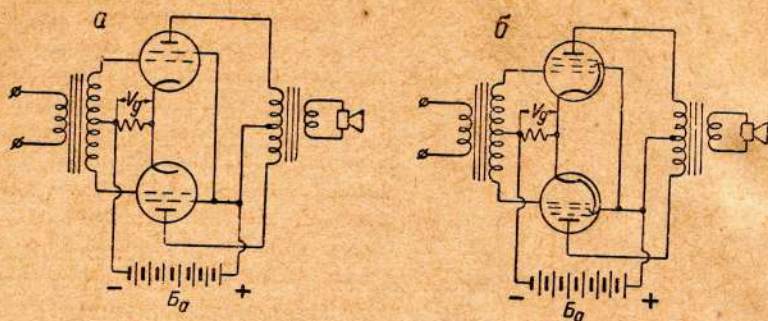


Рис. 37. Включение в двухтактной схеме: а — тетродов и б — пентодов

Тетрод (т. е. четырехэлектродная лампа) в отличие от триода имеет две сетки, из которых одна управляющая, как у триода, а вторая, называемая экранной, присоединяется к плюсу анодной батареи. Такая конструкция лампы позволяет увеличить коэффициент усиления μ и крутизну характеристики S . Образцом подобной лампы может служить лучевой тетрод типа 6Л6.

Включение тетродов и пентодов в двухтактной схеме дано на рис. 37.

Пентоды в высококачественных усилителях в качестве окончательных ламп применяются редко, так как вследствие непрямолинейности характеристики вносят значительные нелинейные искажения.

КОРРЕКЦИЯ ЧАСТОТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Как мы выяснили выше, высокие и низкие частоты звукового диапазона усиливаются обычно хуже, чем средние. Поэтому приходится вводить в схемы специальные элементы, поднимающие усиление на этих частотах. Этот вопрос более полно уже освещался в нашем журнале¹.

Сейчас мы разберем лишь несколько основных схем.

Для подъема низких частот часто используется схема связи между каскадами изображения на рис. 38. В этой схеме предпоследний каскад, собранный по реостатной или дроссельной схеме, через пере-

ходную емкость C связан с входным трансформатором окончательного каскада. Такое

соединение разгружает трансформатор от постоянной слагающей анодного тока предпоследней лампы. Кроме того емкость C подбирается такой, чтобы на низких частотах между емкостью и самоиндукцией первичной обмотки L_1 возник резонанс.

При этом, как мы знаем, усиление каскада увеличивается. Следовательно, такая схема «поднимает» низкие частоты.

Для «подъема» высоких частот можно сопротивление анодной нагрузки составить

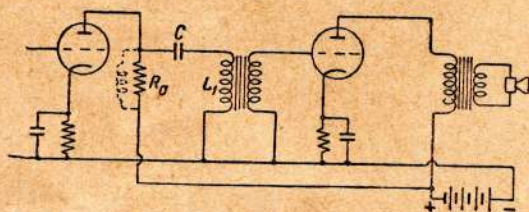


Рис. 38. Схема реостатно-емкостной связи между каскадами

из сопротивления R_a и дросселя D_p с небольшой самоиндукцией (рис. 39). Тогда для низких и средних частот вследствие малого индуктивного сопротивления дрос-

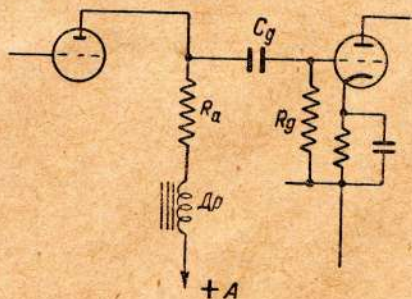


Рис. 39. Способ «подъема» высоких частот

селя анодная нагрузка будет определяться только сопротивлением R_a . На высоких же частотах сопротивление дросселя станет значительной величиной и вследствие этого сопротивление в анодной цепи лампы, а следовательно, и усиление каскада увеличится.

¹ См. «Кинемеханик» № 6, 1940 г. А. Маросанов «Коррекция частотной характеристики усилителей низкой частоты».

Схем частотной коррекции очень много и интересующихся ими мы отсылаем к указанной выше статье.

За последнее время большое распростра-

нения и результирующее напряжение на сетке лампы уменьшается. Следовательно, усиление каскада также уменьшается.

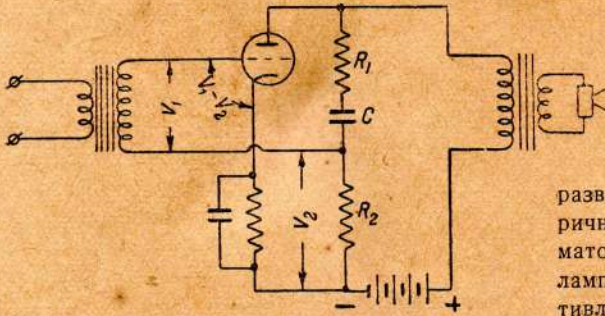


Рис. 40. Схема каскада с отрицательной обратной связью

нение для улучшения формы частотной характеристики и для уменьшения нелинейных искажений получила так называемая отрицательная обратная связь. Этот метод за-

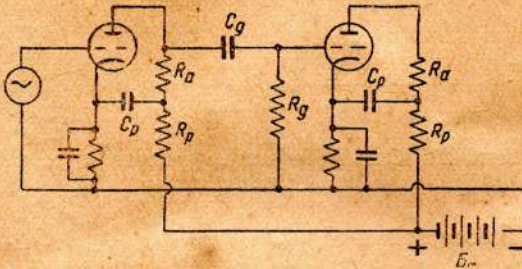


Рис. 41. Включение «развязывающих фильтров» в анодные цепи

ключается в следующем. Часть выходного напряжения усилительного каскада подается на его вход в противофазе с входным

В схеме оконечного каскада, показанной на рис. 40, в анодную цепь лампы включен делитель напряжения (потенциометр), состоящий из сопротивлений R_1 и R_2 и конденсатора C . На этой цепи падает все переменное напряжение, развиваемое в анодной цепи лампы. Вторичная обмотка междуплампового трансформатора включена одним концом к сетке лампы, а другим к верхнему концу сопротивления R_2 , поэтому на сетку лампы подается уже не входное напряжение, а разность между входным напряжением V_1 и напряжением обратной подачи V_2 . Ввиду того, что напряжение V_2 всегда противоположно по знаку напряжению V_1 при увеличении напряжения обратной подачи усиление каскада падает.

Допустим, что усиление каскада на низких частотах мало по сравнению со средними. Тогда и напряжение обратной подачи на низких частотах меньше, чем на средних, а это равносильно увеличению входного напряжения на низких частотах по сравнению со средними. Таким образом усиление на низких частотах увеличивается.

Если усилитель слишком сильно усиливает высокие частоты, то и напряжение обратной подачи на этих частотах тоже больше, чем на остальных. Поэтому входное напряжение на высоких частотах ослаблено больше, чем на низких, что вызывает уменьшение усиления высоких частот.

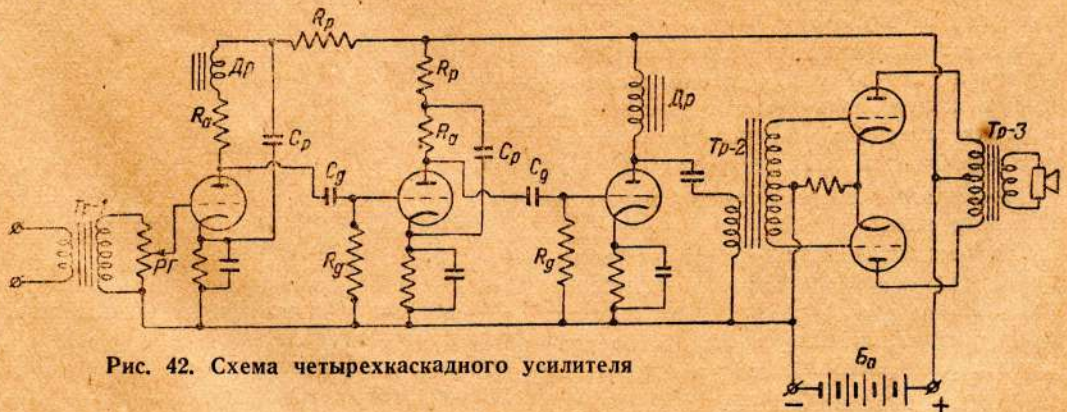


Рис. 42. Схема четырехкаскадного усилителя

напряжением. В этом случае напряжение обратной подачи вычитается из входного

Как мы видим, отрицательная обратная связь автоматически стремится выпрямить

частотную характеристику. Кроме того применение обратной связи уменьшает и нелинейные искажения. Поэтому ее часто применяют в усилителях, работающих в режиме классов AB_1, AB_2 и В для уменьшения нелинейных искажений. Действие негативной обратной связи пропорционально величине выходного напряжения, подаваемого на вход усилителя.

Необходимо отметить, что коэффициент усиления значительно уменьшается с увеличением обратной связи.

Желающих подробнее ознакомиться с этим интересным методом улучшения качества усилителей мы отсылаем к статье «Усилители низкой частоты с негативной обратной связью», помещенной в нашем журнале в № 1—2 за 1940 г.

В заключение остановимся на паразитных связях между каскадами усилителя, вызывающих возникновение генерации и неустойчивую работу всего устройства. Причины паразитных связей заключаются в том, что переменные составляющие анодных токов разных каскадов проходят через общее для всех каскадов внутреннее сопротивление анодной батареи. Вследствие этого на сопротивлении анодной батареи создается переменное падение напряжения, которое при известных условиях может вызвать генерацию (самовозбуждение) в усилителе. Особенно опасны паразитные связи в многокаскадных усилителях.

Для того чтобы закрыть путь переменной слагающей анодного тока в анодную батарею, в анодную цепь лампы включают так называемые развязывающие фильтры, состоящие из конденсатора C_p и сопротивления R_p (рис. 41). В этом случае переменная составляющая анодного тока, пройдя через сопротивление нагрузки R_a , попадает через емкость C_p на катод лампы, а постоянная слагающая через сопротивление R_p — в анодную батарею. Развязывающий фильтр действует тем лучше, чем больше величины C_p и R_p .

Однако на сопротивлении R_p падает часть анодного напряжения. Этим и ограничивается его величина.

В заключение нашей статьи приводим схему четырехкаскадного усилителя с автоматическим смещением на сетках и с двухтактным выходным каскадом (рис. 42). В этой схеме вторичная обмотка зашунтирована сопротивлением регулятора громкости $РГ$, а в анодную цепь первой лампы включена комбинированная анодная нагрузка, повышающая усиление каскада на высоких частотах. Анодные цепи ламп первого и второго каскадов имеют развязывающие фильтры, состоящие из сопротивлений R_p и конденсаторов C_p . Связь между третьим и четвертым каскадом дроссельно-емкостная. Как было рассмотрено выше, это позволяет компенсировать «завал» низких частот, даваемый другими каскадами.

Новые кинофильмы

«ПЕРВОПЕЧАТНИК ИВАН ФЕДОРОВ»

Исторический фильм «Первопечатник Иван Федоров» воспроизводит на экране об-



Кадр из фильма «Первопечатник Иван Федоров». Справа налево: Иван IV (арт. П. Шпрингфельд) и Иван Федоров (засл. арт. РСФСР Н. Дорохин). Союздетфильм. Режиссер Г. Левкоев

раз талантливого человека из народа. Зрители увидят, как жил и работал пионер книгопечатания на Руси, патриот, великий труженик и энтузиаст своего дела.

В фильме выведен Иван IV, поддержавший первопечатника в его начинаниях. Выдающийся государственный деятель, умный и дальновидный политик, таким показан в фильме Иван IV. Над ролью первопечатника работал засл. арт. РСФСР Н. Дорохин, над ролью Ивана IV — арт. П. Шпрингфельд. Режиссер фильма Г. Левкоев.

«КАДЖАНА»

Молодой грузинский кинорежиссер К. Пипинашвили поставил интересный детский фильм «Каджана». Фильм раскрывает перед зрителем картины прошлой жизни грузинского народа, рассказыва-

ет о злоключениях бедняка Киколи и его сына Каджаны, именем которого и названа картина.

В фильме снимались известные актеры грузинской республики: лауреаты Сталинской премии Ната Вачнадзе и Спартак Багашвили.

«СЕМЬЯ ЯНУШ»

Счастливая жизнь белорусского колхоза, романтика труда на социалистических полях, новые отношения между людьми, — таково содержание фильма «Семья Януш», поставленного в Минской киностудии «Советская Белорусь».

Заключительные кадры фильма показывают жизнь белорусских колхозников в исторические дни освобождения братьев украинцев и белоруссов от польского ига. Режиссер фильма С. Навроцкий.

Улучшение сцеплений в автозвукопередвижках

Установленные на автозвукопередвижках электростанции с двигателями Л-3 и Л-3/2 имеют несколько неудачные конструкции сцеплений.

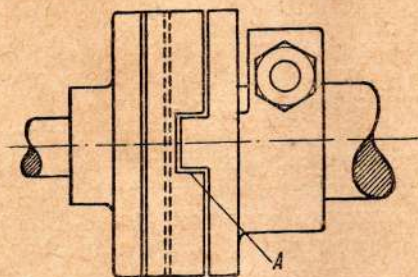


Рис. 1. Муфта сцепления в собранном виде

Я заменил цементированное кольцо текстолитовым. Результат оказался благоприятный: был устранен стук, а также значительно сокращен и удешевлен процесс изготовления кольца.

Другой недостаток заключается в соединении маховика с генератором посредством вилки. Последняя на концах имеет два отверстия диаметром 28 мм (рис. 3). В эти отверстия вкладываются кожаные втулки. Вилка через втулки и пальцы на маховике соединена с маховиком. Кожа от давления пальца быстро срабатывается и дает большой стук, напоминающий стук выплавленного подшипника. Кроме того такое жесткое сцепление вызывает быстрый износ шарикоподшипников генератора, а также частые поломки самой вилки.

Чтобы устранить это, я поставил вместо

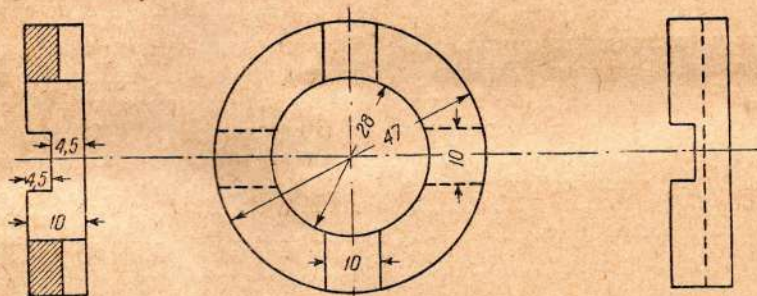


Рис. 2. Кольцо муфты сцепления

Муфта сцепления к магнето снабжена стальным цементированным промежуточным

кожаных втулок пальца, укрепленные к вилке кожаными гайками (рис. 4). Пальцы через рези-

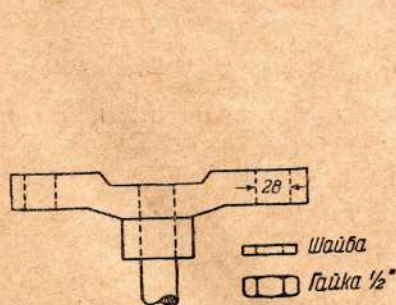


Рис. 3. Вилка сцепления оси генератора с маховиком



Рис. 4. Палец вилки

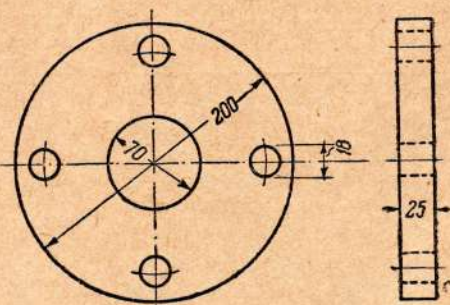


Рис. 5. Резиновый круг

кольцом (рис. 1 и 2). Это кольцо при малейшей сработанности на пазах А производит очень неприятный стук, что часто заставляет неопытного моториста искать причину этого явления во всем двигателе.

новый круг (рис. 5), надетый на них, соединяются крестообразно с пальцами на маховике.

П. Данилюк

г. Харьков

Бленда со световым клапаном

При демонстрации фильма световые лучи, падающие на кадровое окно фильмового канала, не только освещают, но и нагревают фильм. Световое пятно (яблоко) в кадровом окне имеет температуру, значительно превышающую точку воспламенения фильма, равную 160—170° С. Температура в кадровом окне работающего проектора ТОМП-4 доходят до 275—300° С. Фильм не успевает загораться только благодаря быстрой смене кадров. При малейшем замедлении или остановке в кадровом окне он неминуемо загорается.

Фильм нагревается во все время пребывания в фильмовом канале, особенно в местах соприкосновения с последним, вследствие чего усушка и усадка перфорационных дорожек получается несколько больше, чем остальных участков кадра. Это объясняется тем, что фильм находится в течение $\frac{5}{24}$ секунды зажатом между нагреваемыми до значительной температуры направляющими и прижимными ползками фильмового канала.

В зарубежных проекторах применяют специальные приспособления для охлаждения фильма при его движении в фильмовом канале, предохраняющие его от слишком сильного нагрева.

Как показали произведенные опыты и практика, наиболее простым и эффективным способом является охлаждение тела фильмового канала путем задержки части светового пучка (крайних лучей), падающего на переднюю стенку канала, специальным щитком. Световой поток, падающий на кадровое окно, пропускается при этом полностью.

Указанное приспособление для охлаждения фильмового канала весьма широко применяется в американских проекторах и носит название бленды. Подобные бленды были выпущены и в СССР по инициативе НИИКС в 1939 г.

Бленда прикрепляется к фильмовому каналу со стороны источника света против кадрового окна. Лучи от источника света падают на бленду в виде круглого светового пятна, при этом крайние лучи срезаются, а через отверстие бленды пропускается пучок, соответствующий величине кадрового окна. Лучи, задержанные блендой, нагревают ее, но ввиду малой площади соприкосновения бленды с фильмовым каналом тепло ему не передается.

Наряду с усушкой фильма от действия тепловых лучей наблюдается и большое число случаев воспламенения его в кадровом окне при работающем аппарате. Происходит это в момент остановки фильма из-за большой изношенности (отсутствия или повреждения перфорации), плохих склеек, обрывов или порчи механизма проектора (срез штифта, шайбы, мальтийского

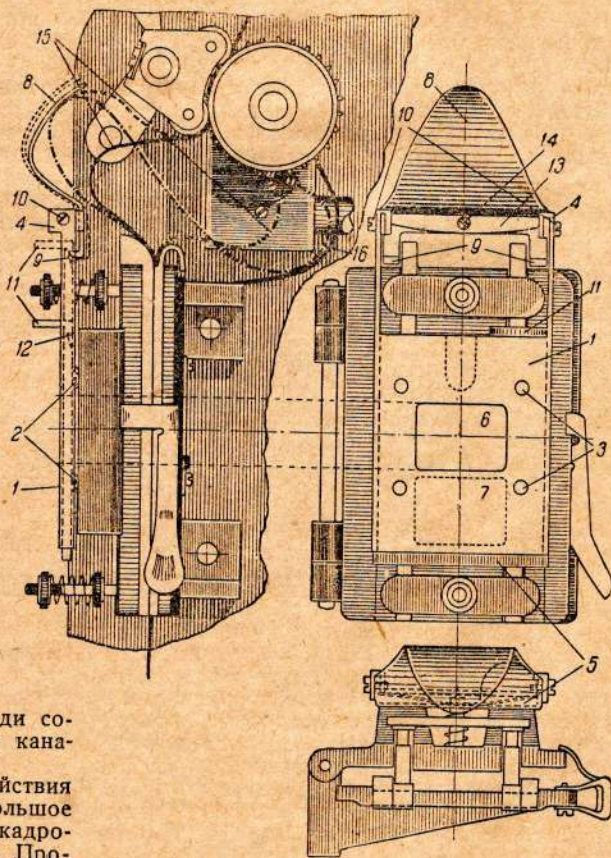
креста). В этом случае противопожарная центробежно-фрикционная заслонка не перекрывает свет, и неподвижно стоящий фильм быстро воспламеняется в кадровом окне.

Для предохранения фильма от воспламенений при остановке его в фильмовом канале применяют в качестве противопожарного устройства дополнительный световой клапан, установленный перед кадровым окном и перекрывающий световой пучок, падающий на фильм в кадровом окне.

Предлагаемая конструкция бленды со световым клапаном одновременно защищает фильмовый канал от нагревания (т. е. предохраняет фильм от усыхания) и от воспламенения в момент остановки в кадровом окне.

Конструкция бленды со световым клапаном очень проста, она состоит из четырех деталей и при наличии некоторого опыта и соответствующих слесарных инструментов легко может быть изготовлена самим кинемехаником.

Бленда со световым клапаном (см. рисунок) имеет следующее устройство.



К дверце фильмового канала со стороны источника света вместо защитного щитка с красным стеклом привинчивается четырьмя винтами с потайными головками щиток — основание бленды 1.

Основание бленды 1 изготавливается из листового железа толщиной 1—1,2 мм по форме, изображенной на рисунке. Для предотвращения теплопередачи дверце фильмового канала со стороны, обращенной к фильмовому каналу, вокруг четырех отверстий, предназначенных для крепления основания бленды винтами, выдавлены выпуклости 2 высотой 1,5 мм. Благодаря наличию этих выпуклостей между телом основания бленды и дверцей фильмового канала имеется воздушный слой в 1,5 мм. Площадь же соприкосновения металлических частей составляет всего несколько миллиметров.

На лицевой стороне для крепления основания бленды сделаны четыре отверстия 3 для винтов. Основание бленды посередине имеет прямоугольное отверстие 6 по форме кадрового окна, несколько больше последнего. Внутреннее пространство основания бленды 1 делается точно по размерам и форме шторки 5 так, чтобы последняя могла совершенно свободно подниматься и опускаться.

Шторка 5 изготавливается из железа толщиной в 2,5 мм. Посередине нижней части шторки 5 помещается окно 7, равное по величине окну в основании бленды. В верхней части шторка имеет лапку 11, загнутую под прямым углом и закругленную соответствующим образом. Лапка 11 служит для поднимания шторки вверх. С задней стороны у верха шторки с двух сторон находятся вырезы, за которые шторка удерживается в приподнятом верхнем положении.

Козырек 8 имеет изогнутую форму, в нижней его части с двух сторон расположены два крючка 9 для удерживания шторки в верхнем положении. Козырек 8 крепится подвижно к верхним лапкам 4 основания бленды двумя винтами 10, на которых он легко поворачивается. Загибы лапок ограничивают поворот козырька до нужного предела. При подъеме шторки в крайнее верхнее положение крючки козырька 9 входят в вырезы шторки и удерживают ее. Чтобы крючки козырька не спускали шторку при работе проектора, на козырьке имеется плоская пружинка 13, при-

винченная посередине винтом 14. Упругость пружинки козырька 13 подбирается несколько меньше упругости петли фильма 15.

При обрыве фильма на скачковом барабане или при задержке его в фильмовом канале верхняя петля 15 увеличивается, упирается в козырек и поворачивает последний на винтах 10, при этом крючок 9 выходит из зацепления с вырезом шторки 12, и шторка под действием собственного веса падает и преграждает путь световому потоку.

При зарядке в проектор фильма, имеющего высокую техническую годность, рекомендуется делать петлю на половину барабана (3—3,5 кадрика), обращенную выпуклостью к источнику света. При таком способе зарядки при обрыве фильма между скачковым барабаном и фильмовым каналом верхняя петля, увеличившись на 2—3 кадрика, упирается в козырек и сбрасывает шторку.

При петле, обращенной в сторону экрана, шторка сбрасывается при увеличении петли на 6—7 кадров, что составляет $\frac{1}{4}$ секунды.

Для этой цели между фильмовым каналом и верхним барабаном установлен изогнутый щиток 16 по форме, изображенной на рисунке. Увеличиваясь в размере, петля упирается в щиток 16 и, изгибаясь в виде восьмерки, доходит до козырька 8, нажимая на последний, спускает шторку 5.

Описанная выше бленда со световым клапаном, изготовленная мною, работает безотказно более двух лет. В течение указанного времени мною многократно производились опыты по проверке работы светового клапана, который во всех случаях работал хорошо. Тело фильмового канала благодаря наличию бленды почти не нагревается.

Спуск шторки светового клапана может быть совмещен с автоматическим выключателем, который останавливает мотор, выключает проекционную лампу, лампу просвечивания, опускает шторки проекционного и смотрового окон и включает дежурное освещение.

И. Лебедев

г. Ростов-на-Дону

Оклейка замшей фильмовых отверстий в корпусе проектора К-25

Одной из основных причин, вызывающих появление полос на эмульсионной стороне и основе фильма при процировании его на проекторах типа К-25, являются грубо изготовленные отверстия в корпусе проектора, через которые фильм проходит из верхней кассеты к комбинированному барабану и от него в принимающую кассету.

В первом случае фильм, не имея достаточного натяжения между верхней кассетой и комбинированным барабаном, проходит в отверстие неравномерно и в местах вибрации соприкасается со стенками отверстия. Вследствие этого на фильме образуются или непрерывные или периодические фрикционные полосы. То же получается с филь-

мом при прохождении его через отверстие между комбинированным барабаном и принимающей кассетой, если недостаточно правильно установлен направляющий (предохранительный) щиток комбинированного барабана.

Во избежание появления полос на поверхностях фильма я рекомендую при эксплуатации проекторов К-25 оклеивать стенки отверстий замшевыми полосками шириной 4 мм при длине 40 мм. Приклейку можно производить густым клеом.

Это предложение проверено на практике.

Л. Воробьев

г. Ижевск

Простой способ увеличения световой мощности проектора КЗС-22

Зеркало фонаря КЗС-22 имеет в верхней своей части вырез радиусом в 49 мм, который предназначен для того, чтобы предохранить зеркало от растрескивания при

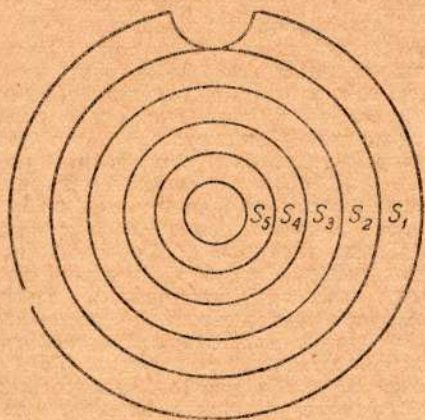


Рис. 1

приближении к нему хвоста пламени дуги. Однако, если мысленно разделить зеркало на ряд concentрических колец равной ширины (рис.1), то нетрудно убедиться, что с увеличением радиуса кольца его площадь увеличится и при всех прочих равных условиях будет отражать большую часть падающего светового потока, чем все остальные кольца меньшего радиуса. Наличие выреза, таким образом, значительно уменьшает количество света, отражаемого зеркалом на кадровой окне.

На рис. 2 показана фотография изображения зеркала в плоскости кадровой окна. Из рисунка видно, что зеркало отражает свет главным образом краями и меньше центром. Нижняя часть зеркала не используется, так как она закрыта тенью от углей и угледержателей. Это обстоятельство еще больше подчеркивает необходимость использования верхней полуокружности зеркала, в которой находится вырез, уменьшающий отраженный световой поток.

Нами был проведен следующий опыт. При нормальном электрическом режиме для лампы КЗС-22 (40 ампер 40—45 вольт) из-

мерялась освещенность экрана объективным люксметром. Затем зеркало переворачивалось вырезом вниз и вторично измерялась освещенность экрана при неизменном режиме дуги. При этом наблюдался рост освещенности экрана, т. е. увеличение полезного светового потока.

Интересно отметить, что температура нагрева верхнего края зеркала при 40—45 ампер не превышает 140—150° С, что значительно ниже критической температуры для данного сорта стекла. Следовательно, опасным для зеркала является лишь повышение силы тока сверх 45 ампер. Следует также отметить, что имеющееся в лампе «магнитное дутье», предназначенное для отклонения пламени дуги от зеркала и стабилизации работы дуги при силе тока до 45 ампер не дает никакого эффекта. При выключении электромагнитов, которые к тому же закрывают часть зеркала, величина пламени и его форма остаются неизменными.

Таким образом, чтобы увеличить световую мощность проектора КЗС-22, достаточно снять с лампы электромагниты магнит-

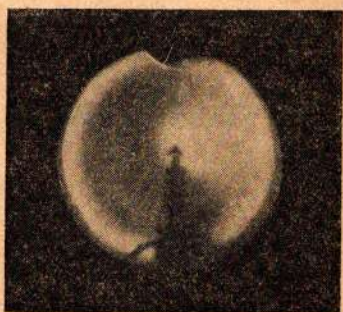


Рис. 2

ного дутья и перевернуть зеркало вырезом вниз. Даже при меньшей нагрузке на дуге (40 вместо 45 ампер) проектор будет давать при этих условиях больший световой поток.

А. Аш

Киев

Предохранительное приспособление к переключателю проектора К-25 второго выпуска

Несмотря на то, что переключатель обладает многими преимуществами по сравнению с блоком управления, применявшимся

переключателя нарушается, причем чаще всего он выходит из строя, так как ломаются ламельные контакты. Такой случайный поворот ручки часто происходит в работе киномеханика.

Чтобы устранить этот недостаток, я предлагаю небольшое приспособление. На корпус переключателя со стороны рукоятки устанавливаются стопорные пружинки; их можно изготовить в условиях любой киноремонтной мастерской. Для этого делается стальная шайба диаметром 35 мм (можно из старой широкой граммофонной пружины), в которой вырезаются четыре пружинящих лапки, вгибая их так, чтобы при повороте рукоятки назад она бы упиралась в них, как показано на рисунке. В промежутках между лапками просверливаются четыре отверстия для винтов, которыми шайба укрепляется к корпусу переключателя. В корпусе также просверливаются отверстия под винты с нарезкой 2,5—3 мм. Головки винтов в шайбе делаются впотай. При повороте рукоятки по ходу часовой стрелки стопорные лапки (пружинки) вдавливаются и пропускают ее; назад же, т. е. против хода часовой стрелки, они не пропускают рукоятку.

Затраты на устройство данного приспособления должны себя оправдать, так как очень часто совершенно исправный проектор поступает в ремонт только из-за поломки переключателя.

М. Мазаев

г. Омск



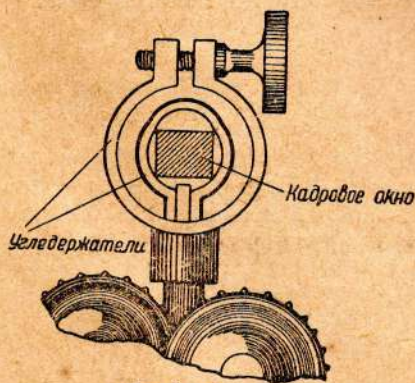
Переключатель с установленной на нем шайбой

в проекторах первого выпуска, он все же имеет следующий недостаток. Если повернуть рукоятку против хода часовой стрелки хотя бы на четверть оборота, то работа

Простой способ центрирования оптико-осветительной системы

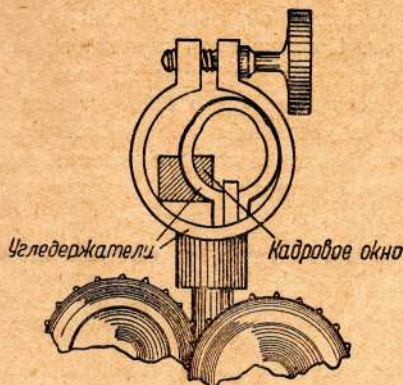
В журнале «Киномеханик» № 6 за 1940 г. была напечатана статья инж. А. Аш «Уст-

ройство для центрирования оптико-осветительной системы».



Правильно

Рис. 1



Неправильно

Рис. 2

Для проверки центровки оптико-осветительной системы автор предлагает следующее. Вынуть объектив и вместо него поставить цилиндр со сквозным отверстием в центре. В кадровое окно поместить пластинку тоже с отверстием в центре. В конденсорную оправу вставить вместо конденсора диск также с отверстием в центре. Затем через все эти отверстия и отверстия в угледержателях продеть два стержня — один со стороны зеркала, другой со стороны объектива до соприкосновения друг с другом.

Я считаю, что такой способ, во-первых, не обеспечит правильной центровки, так как в точке соприкосновения стержней может оказаться излом оптической оси или, иначе говоря, может оказаться незамеченным некоторый угол, образуемый стерж-

нями; во-вторых, требует специальных приспособлений (диски с отверстиями и стержни), и в-третьих, сопряжен с большой потерей времени и не гарантирует проектора от механических повреждений (например, вставка пластин в फिल्मный канал).

Я предлагаю производить центровку без всяких специальных приспособлений. Для этого нужно лишь вынуть из угледержателей угли и посмотреть через отверстие держателя отрицательного угля. При правильном положении лампы отверстия угледержателей и кадровое окно будут расположены симметрично.

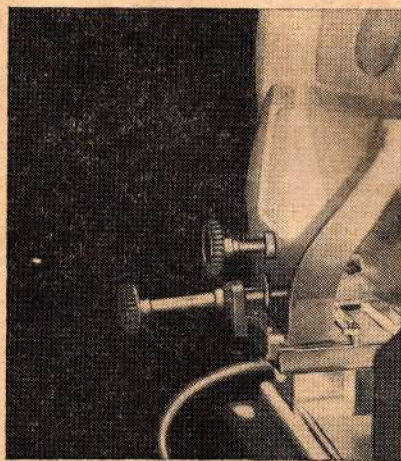
На рис. 1 и 2 показаны правильная и неправильная центровка.

Д. Жердев

Ст. Средняя, Тульской обл.

Приспособление для передвижки зеркала в проекторе КЗС-22 вдоль оптической оси

Для того чтобы добиться хорошей проекции с проектора КЗС-22, механику прихо-



дится не менее 50 раз в смену отвинчивать винты в направляющих кронштейнах и пе-

редвигать зеркало вдоль оптической оси, чтобы светлое пятно-яблочко на кадровом окне было минимальным и покрывало его симметрично.

Это не всегда сразу удается, так как винты в шлицах имеют большой зазор, и получается боковое смещение яблочка.

К тому же точно установить пятно-яблочко с одного приема нельзя. Приходится несколько раз передвигать зеркало вперед и назад вдоль оптической оси, снижая этой регулировкой качество проекции.

Часто механик с такой силой зажимает винты, что помощник киномеханика или ученик не в состоянии отвернуть, и большая часть фильма проходит в темноте.

Для точной и быстрой установки яблочка предлагаем добавить третью рукоятку для смещения зеркала вдоль оптической оси (см. рисунок).

В кинотеатре «1-й Художественный» в г. Запорожье это сделано на трех проекторах и дало хорошие результаты.

**Д. Сухоруков,
А. Флакман**

г. Б. Запорожье

Усилить конструкцию крепления обтюратора в кинопередвижке К-25

Существующая в кинопередвижке К-25 конструкция крепления на оси эксцентрика шестерни и маховика с обтюратором и автосаслонкой при помощи торцевой шайбы ненадежна. Бывают случаи среза зубьев торцевой шайбы, что при отсутствии запасной ведет к срыву киносеансов.

Считаю целесообразным поставить перед заводом-изготовителем вопрос об улучшении конструкции крепления данного узла.

К. Курдюмов.

Село Одоevo.
Тульской обл.

Вопросы и ответы

Вопросы киномеханика И. ШАПОВАЛОВА
г. Сталино

1. Каковы данные трансформаторов и дросселей УЗК-1?
2. Можно ли работать с УЗК-1 без автотрансформатора?

Ответы

1. Усилительное устройство УЗК-1 является первой конструкцией киноусилительной аппаратуры. В дальнейшем УЗК-1 был заменен более совершенной конструкцией УСУ-9.

Мощность УЗК-1: 5 ватт.

Режимы УЗК-1

$A_1=260-270$ вольт 15 миллиампер;

$A_2=280$ вольт 160 миллиампер.

Напряжение подмагничивания 240—250 вольт 200 миллиампер (при нагрузке двух динамиков РДБ).

Мощность, потребляемая от сети, около 290 ватт.

Трансформаторы

Тр-6 (выходной ФЭК-1):

I—6000 витков ПЭ \varnothing 0,1;

II—425+425 витков ПЭ \varnothing 0,35.

Железо Ш-19.

Тр-8 (микрофонный):

I—1000 витков ПЭ \varnothing 0,3;

II—900+900 витков ПЭ \varnothing 0,2.

Железо Ш-19.

Тр-1 (входной):

I—425+425 витков ПЭ \varnothing 0,35;

II—4500 витков ПЭ \varnothing 0,1.

Железо Ш-19.

Тр-2 (переходной):

I—3000 витков ПЭ \varnothing 0,1;

II—3000+3000 витков ПЭ \varnothing 0,1.

Железо Ш-19.

Тр-3 (выходной):

I—1000+1000 витков ПЭ \varnothing 0,25;

II—90+35+55 витков ПЭ \varnothing 1,0.

Железо Ш-28.

Тр-9 (силовой):

I—280 витков ПЭ \varnothing 1,0.

II—1200 витков ПЭ \varnothing 0,35;

III, IV, V—7 витков ПЭ \varnothing 1,0;

VI, VII—7 витков ПБД \varnothing 1,35.

Железо Ш-28.

В выпрямителе УЗК-1 применены два трансформатора Тр-9. Вторичные обмотки их соединены последовательно. Оба трансформатора Тр-9 выполняют роль одного силового трансформатора.

Дроссели

Др-1: 16000 витков ПЭ \varnothing 0,1.

Железо Ш-19.

Др-2: 5400 витков ПЭ \varnothing 0,2.

Железо Ш-19.

Др-4: 5500 витков ПЭ \varnothing 0,3.

Железо Ш-28.

Др-5: 5400 витков ПЭ \varnothing 0,2.

Железо Ш-19.

Др-8: 1500 витков ПЭ \varnothing 0,41×2.

Железо Ш-28.

Др-9: 390 витков ПЭ \varnothing 1,1.

Железо Ш-28.

Автотрансформатор АТр-1:

235 витков ПЭ \varnothing 1,0+195 витков ПЭ \varnothing 0,8+10×5 витков; ПБД \varnothing 1,3+6×6 витков ПБД \varnothing 1,3.

Железо Ш-28.

2. Автотрансформатор АТр-1 имеет ступенчатую регулировку и практически не дает возможности регулировать напряжение во время работы усилителя.

Проще всего в УЗК-1 применить схему регулировки напряжения сети при помощи реостата, так же как в УСУ-9.

Реостат типа Рустрат 14 ом \varnothing 1,0 никелин при сети 120 вольт даст на выпрямителе необходимое напряжение 85 вольт. При сети 220 вольт в цепь необходимо ввести добавочное сопротивление 19 ом \varnothing 1,2 или использовать для снижения напряжения до 120 вольт АТр-1.



Проф. П. Г. Тагер

П Р И Е М Т Е Л Е В И Д Е Н И Я Н А Э К Р А Н Ы (Опτικο-механические системы)

В книге 477 страниц, 227 иллюстраций. Тираж 2000 экз.

Госкиноиздат. 1941. Цена 15 рублей в переплете.

Книга является монографией, охватывающей оптико-механические системы приема телевидения на экраны. В первой главе подробно рассматриваются условия, влияющие на качество телевизионного изображения, принимаемого на экран. Во второй главе кратко рассматриваются элементы оптико-механических развертывающих устройств. Остальная часть книги посвящена телевизорам с дифракционным модулятором света и подробному разбору их оптических систем и конструкций. Столь же подробно разобрана теория дифракции света в среде, через которую проходят ультразвуковые волны, и приводятся результаты экспериментальных исследований дифракционного модулятора света. В заключение приводится обширная библиография.

Монография предназначена не только для студентов и инженеров, специализирующихся по приему телевидения, но и для всех, кому теоретически и практически приходится работать с ультразвуками, дифракционными приборами и мощными модуляторами света.

Заказы на книгу принимает Книга—Почтой Госкиноиздата: Москва 12, Третьяковский проезд, 19/1. По выходе книга поступит также в магазины Когиза.

УПРАВЛЕНИЕ УЧЕБНЫМИ ЗАВЕДЕНИЯМИ

КОМПЛЕТА по ДЕЛАМ КИНЕМАТОГРАФИИ при СНК СССР

ОБЪЯВЛЯЕТ ПРИЕМ СТУДЕНТОВ

на 1941 год

В СЛЕДУЮЩИЕ УЧЕБНЫЕ ЗАВЕДЕНИЯ:

ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ КИНЕМАТОГРАФИИ

(Москва, пл. ВСХВ, ул. Текстильщиков, д. 16)

на факультеты: РЕЖИССЕРСКИЙ, СЦЕНАР-
НЫЙ, АКТЕРСКИЙ, ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ
и ОПЕРАТОРСКИЙ.

Поступающие подвергаются испытаниям
по специальностям и общеобразовательным
дисциплинам.

К заявлению прилагаются домашние ра-
боты (рисунки, акварели, литературные
работы).

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ИНСТИТУТ КИНОИНЖЕНЕРОВ

(Ленинград, 189, ул. Правды, д. 13)

на факультеты: МЕХАНИЧЕСКИЙ (готовит
инженеров-механиков по киноаппаратуре),
ХИМИКОФОТОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ (гото-
вит инженеров химиков-фототехнологов) и
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ (готовит инже-
неров-электриков по киноаппаратуре).

КИЕВСКИЙ ИНСТИТУТ КИНОИНЖЕНЕРОВ

(Киев, Крещатик, д. 36)

на электротехнический факультет (готовит
инженеров-электриков по киноаппаратуре).

Поступающие подвергаются приемным
испытаниям по математике, физике, химии,
русскому языку и литературе, иностран-
ному языку.

ЛЕНИНГРАДСКИЙ КИНОТЕХНИКУМ

(Ленинград, Стрельна, Ленинградское
шоссе, д. 24)

КИЕВСКИЙ КИНОТЕХНИКУМ

(Киев, Крещатик, д. 36)

РОСТОВСКИЙ КИНОТЕХНИКУМ

(Ростов на/Дону, Магнитогорский пер.,
д. 596)

ВИТЕВСКИЙ КИНОТЕХНИКУМ

(Витебск, Ленинская ул., д. 2/2)

АЛМА-АТИНСКИЙ ТЕХНИКУМ

(Алма-Ата, Заводская ул., д. 8)

готовят техников по оборудованию
и эксплуатации киноустановок.

ОДЕССКИЙ КИНОМЕХАНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ

(Одесса, ул. Иванова, д. 23)

готовят техников-механиков для кинеме-
хантической промышленности и мастерских
по ремонту киноаппаратуры.

КАЗАНСКИЙ ТЕХНИКУМ КИНОПЛЕНКИ

(Казань, Слобода Восстания, д. 85)

готовят техников по производству и обра-
ботке киноплёнки.

СРОК ОБУЧЕНИЯ ВО ВСЕХ ТЕХНИКУМАХ 4 ГОДА

В кинотехникумы принимаются лица с образованием в объеме неполной
средней школы.

Приемные испытания для поступающих в техникумы проводятся по следую-
щим предметам: русскому языку и литературе, математике, физике.

Поступающие в Киевский и Одесский техникумы подвергаются дополнитель-
но испытаниям по украинскому языку. (Поступающие в эти техникумы из других
республик освобождаются от испытаний по украинскому языку.)

Поступающие в Казанский техникум киноплёнки подвергаются дополнительно
испытаниям по химии.

Общежитием обеспечиваются только иногородние студенты.

Прием заявлений во все учебные заведения с 20 июня по 31 июля.

ПРИЕМНЫЕ ИСПЫТАНИЯ С 1 ПО 20 АВГУСТА.

Приезд на приемные испытания **ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО** по вызову дирекции.