

А

# КИНОМЕХАНИК

Библиотека ГИИФФ  
Инв. № 859

5

ГОСКИНОИЗДАТ 1941

# КИНОМЕХАНИК

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

Май 1941 5 (50)

Год издания 5-й

## В номере:

	<i>Стр.</i>
Образцово организовать работу передвижной киносети . . .	1
<b>НАША ТРИБУНА</b>	
<u>И. Шор.</u> Как сохранить фильм . . . . .	3
<b>КИНОТЕХНИКА</b>	
<u>С. Шушарин.</u> Пушпульная запись и воспроизведение звука .	7
<u>Г. Кожевников.</u> Приспособление для питания керосином двигателей Л-3 . . . . .	12
<u>Н. Жарких.</u> Проверка звуковоспроизводящей аппаратуры тестфильмом . . . . .	16
<u>Б. Коростылев, Л. Варшавская.</u> Профилактическая обработка кинофильмов . . . . .	18
<u>Б. Дружинин.</u> Ролики лентопротяжных трактов . . . . .	22
<b>В ПОМОЩЬ НАЧИНАЮЩИМ</b>	
<u>А. Маросанов.</u> Усилители низкой частоты . . . . .	29
<b>ОБМЕН ОПЫТОМ</b>	
<u>С. Липатов.</u> Автоматический выключатель просвечивающей лампы к проектору ТОМП-4 . . . . .	41
<u>А. Мохов.</u> Способ сохранения постоянного напряжения при переходе с поста на пост . . . . .	42
<u>К. Кокаровцев.</u> Как предохранить зеркальный отражатель в дуговой лампе КЗС-22 от растрескивания . . . . .	43
<u>А. Соколов.</u> Трубчатая надставка к рукоятке зажима отри- цательного угла в лампе КЗС-22 . . . . .	44
<u>С. Геллер.</u> Стенд для проверки и ремонта 35-мм кинопроек- торов . . . . .	45
<u>К. К.</u> Как обеспечить безотказную работу автозаслонки ТОМП-4 . . . . .	46
<b>ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ</b>	
Вопросы и ответы . . . . .	47

Адрес редакции:  
Москва, Центр, Ветoshный, 5  
Телефон И 4-13-50

# К И Н О М Е Х А Н И К

## Образцово организовать работу передвижной киносети

Основной задачей киносети является поднятие культурно-политического уровня и общественно-производственной активности трудящихся путем высококачественного показа художественных, хроникальных и научно-технических кинофильмов.

Значительная часть этой почетной и ответственной задачи падает на долю передвижной киносети, удельный вес которой во всей киносети достаточно велик.

Ответственность передвижной киносети за качественное выполнение этой задачи усугубляется тем, что в ряде случаев кинопередвижки обслуживают такие пункты и районы, где они являются единственным средством культуробслуживания населения.

В этом заключается одна из особенностей передвижной киносети, определяющая особые требования к организации ее работы. Основные требования, предъявляемые к работе передвижной киносети, следующие.

1. Четкость и бесперебойность работы всего комплекса аппаратуры, входящей в передвижную киноустановку.

Так как кинопередвижка, выезжая по маршруту, отрывается от своей базы на довольно значительный отрезок времени, то вопрос тщательной подготовки и проверки всей материальной части приобретает первостепенное значение. Аппаратура должна быть так подготовлена и выверена, чтобы исключена была всякая возможность срыва хотя бы одного сеанса или возвращения кинопередвижки из маршрута из-за отказа аппаратуры в работе. Это обязывает и киномехаников, работающих на кинопередвижках, и работников ремонтных баз с особой тщательностью проверять аппаратуру перед выездом по маршруту и во время ее пребывания в ремонте. Постоянная готовность аппаратуры может быть обеспечена только путем внедрения и строгого соблюдения системы планово-предупредительного ремонта и снабжения всей сети ремонтных баз качественными запасными деталями, удовлетворяющими потребность ремонтных баз и киносети как по количеству, так и по номенклатуре.

2. Проведение агитационно-разъяснительной работы при обслуживании населения кинопоказом.

Попадая в самые отдаленные пункты нашей страны, киномеханик-передвижник должен не только демонстрировать кинофильм, но и проводить соответствующую политико-просветительную работу: выпуск световых газет на местные темы, проведение бесед перед киносеансом, читку художественных произведений и т. д.

Отсюда вытекает необходимость систематического повышения технического и идейно-политического уровня киномехаников; этим должно заниматься Главное управление кинофикации.

3. Правильная постановка рекламы и обеспечение выполнения плана по валовому сбору и сеансам.

Успех фильма не только зависит от его достоинств, но в очень большой степени и от постановки его рекламы.

Умело организованная реклама и своевременная информация населения о дне прибытия передвижной киноустановки и о наименовании фильма в сочетании с высоким качеством кинопоказа являются условиями, обеспечивающими выполнение плана и по валовому сбору и по количеству сеансов.

4. Обеспечение передвижной киносети фильмами по тиражу и наименованию.

Своевременное снабжение киносети фильмами, удовлетворяющими потребность как по количеству копий, так и по наименованиям, является залогом успешной работы всей киносети.

Главкинопрокату и его прокатным конторам следует уделять особое внимание проверке состояния фильмофонда и своевременности отправки копий на места.

В настоящее время в ряде мест (например в Ярославской и Восточно-Казахстанской областях) в этом отношении не совсем благополучно. Имеются еще факты отправки на места неполных фильмов или фильмов с ничтожным процентом технической годности и т. д. Подобной практике должен быть со всей решительностью положен конец.

Во время проведения весенне-посевной и уборочной кампаний требования к оперативности и четкости работы передвижных киноустановок повышаются. В соответствии с этим должны быть приняты все меры для обеспечения бесперебойной работы киносети.

Исторические решения XVIII партийной конференции о плановости в работе, о работе по графику обязывают всех работников киносети и в частности передвижной, решительным образом перестроиться для успешного выполнения поставленных перед ними задач. Для этого имеются все возможности.

## Как сохранить фильм

И. ШОР

Проверка жизнеспособности фильмокопий показала, что в условиях нормальной эксплуатации фильм может демонстрироваться без заметного снижения качества кинопоказа 1250 сеансов и больше.

Количество киномехаников—стахановцев и отличников, систематически выполняющих и перевыполняющих названную норму, растет с каждым днем.

Можно назвать ряд областей и республик СССР, добившихся за 1940 г. средних показателей сохранности фильмокопий по всем киноустановкам: 10, 11 и больше сеансов на 1% износа фильмов, т. е. более 1100 сеансов на копию (Татарская АССР, Удмуртская АССР, Ленинградская обл., Курская обл. и др.).

Однако нормы износа звуковых фильмов, установленные Комитетом, для стационарных киноустановок составляют 600 сеансов и для передвижной аппаратуры 400 сеансов на копию.

При установлении этих норм, вдвое меньших против реальных возможностей эксплуатации, приходилось учитывать недостаточную квалификацию многих киномехаников, недочеты киноремонта, низкое качество и недостаток запасных частей.

Анализируя случаи сверхнормального износа и порчи фильмов на киноустановках, чаще всего приходится сталкиваться с фактами нарушения простейших всем известных элементарных правил эксплуатации фильмов.

Причинами большинства аварий обычно являются: передоверие аппаратуры ученикам, случайным людям, игнорирование своих прямых обязанностей, плохая дисциплина, грязь и пр.

В своем докладе на XVIII партконференции о задачах партийных организаций в области промышленности и транспорта тов. Маленков подчеркнул исключительное зна-

чение чистоты и порядка для нормальной работы предприятия: «Кажется совершенно ясно, что чистота является самым элементарным условием нормальной работы современного предприятия.

Оборудование, за которым не ухаживают, которое не содержит в надлежащей чистоте и порядке, часто отказывает в работе. Аварии и катастрофы неизбежны там, где нет чистоты и порядка. Работа на грязном неисправном оборудовании, пользование неисправным инструментом влечет брак продукции.

Грязь—неизбежный спутник и источник расхлябанности, расшатанности дисциплины, разболтанности, отсутствия порядка на заводе».

Основные мероприятия, вполне достаточные, чтобы обеспечить удовлетворительные показатели сохранности фильмокопий, могут быть сведены к следующему.

Поддерживать чистоту в кинопроекционной и перемоточной. Предъявлять строжайшие требования в отношении чистоты кинопроекционной аппаратуры и деталей, соприкасающихся с фильмом.

Вести систематический и тщательный осмотр всех деталей фильмопротяжного тракта, устраняя немедленно по обнаружении все заусенцы, риски, вмятины и другие дефекты на деталях аппарата и заменяя изношенные полноценными.

Следить, чтобы взаиморасположение деталей фильмопротяжного тракта обеспечивало точно прямолинейное движение фильма и строго симметричный режим зацепления перфорации пленки зубчатыми барабанами с двух сторон.

Не допускать в эксплуатацию расшатанных моталок с неисправными защелками на концах оси, со сработанными шестернями, деформированными дисками и прочими дефектами, исключающими возможность

нормальной, прямолинейной перемотки фильма. Склею второго или лучше первого класса в соответствии с ОСТ-Кино-5

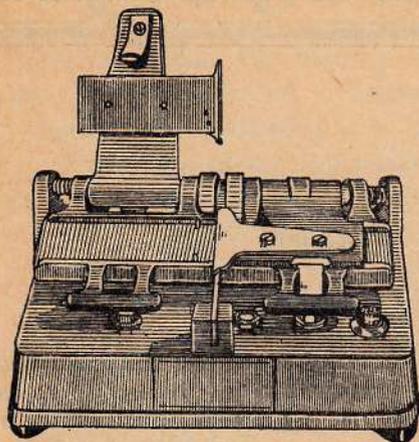


Рис. 1. Полуавтоматический пресс для склейки фильмов

производить обязательно при помощи исправного и чистого пресса (рис. 1).

Громадное значение для сохранности фильмов имеет качество бобин. Они должны быть отбалансированы, не иметь боя при вращении, ссадин, заусениц, погнутоостей, острых краев и других дефектов, могущих нанести повреждения фильму. Бобины должны свободно вращаться на осях,

бобины, так как они являются источником порчи фильма, в особенности начала и конца его. Вся работа проводится исключительно на исправных и чистых неразборных бобинах.

Всеми киномеханиками-отличниками отмечается огромное значение увлажнения фильмов. Проведенная НИКФИ совместно с НИИКС исследовательская работа подтвердила весьма положительное влияние увлажнения на сохранность фильма. Поэтому стационарным установкам необходимо иметь исправные фильмостаты, обеспечивающие достаточную герметичность для сохранения паров увлажняющей смеси.

На передвижках части фильмов следует хранить в коробках с двойным дном, приспособленных для увлажнения фильма в коробке (рис. 2)

Кинопроекционную аппаратуру нужно подвергать регулярным периодическим осмотрам и проверкам.

Следует производить:

внешний осмотр при помощи лупы и тщательную чистку аппарата перед началом каждого рабочего дня;

промывку аппарата и заливку его маслом не реже чем каждые 40—50 часов работы аппарата;

внутренний осмотр проектора и проверку на точность, устранение люфтов, про-

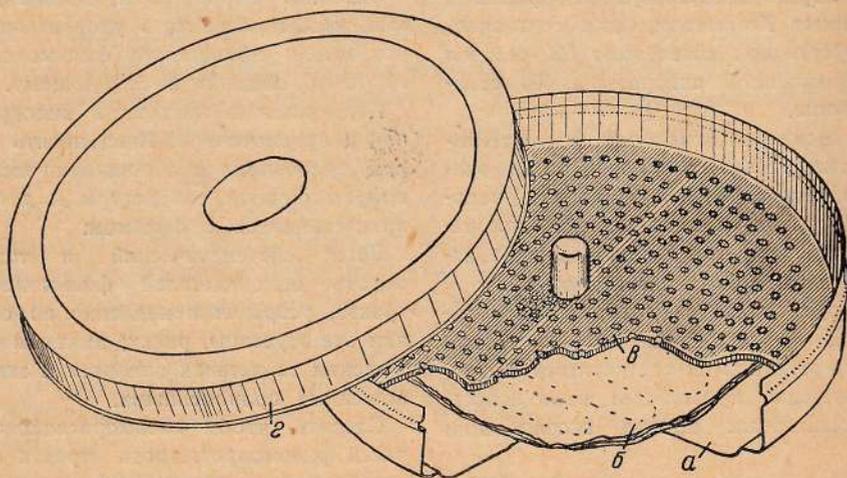


Рис. 2. Коробка с двойным дном для увлажнения фильмов: а — корпус коробки; б — подушка, пропитанная фильмостатной жидкостью; в — перфорированное дно коробки; г — крышка

не задевая бортами деталей проекционного аппарата или моталки.

На стационарных киноустановках совершенно изъять из употребления разборные

верку маслопроводов, креплений, соединений и пр. не реже чем через 200—250 часов работы аппарата.

Для каждого кинопроекционного аппара-

та установить твердый календарный график планово-предупредительного ремонта в зависимости от интенсивности его рабо-

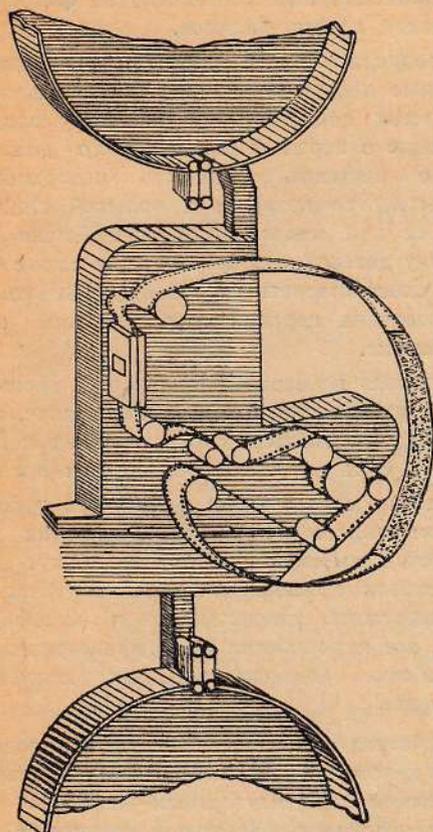


Рис. 3. Проверка фильмотражного тракта аппарата ТОМІ-4 контрольным кольцом

ты. Соблюдение графика должно быть обязательным.

Перед началом каждого рабочего дня с особой тщательностью проверять узлы и детали фильмотражного тракта:

а) состояние и степень фрикции верхнего и нижнего наматывателей;

б) состояние роликов верхней и нижней противопожарных кассет и роликов звукового блока;

в) правильность установки кареток с прижимными роликами по отношению к зубчатым барабанам и их состояние;

г) изношенность зубьев зубчатых барабанов;

д) состояние фильмового канала и усилия прижатия фильма в фильмовом канале.

При замене изношенных деталей новыми (роликов, кареток, барабанов и др.) до демонстрации фильма должна быть предварительно произведена «обкатка» новых дета-

лей путем пропуска кольца пленки не менее чем в течение 30—40 минут. После «обкатки» и тщательной проверки состояния вновь установленных деталей нужно пропустить контрольное кольцо с клейкой отрезка пленки 100%-ной технической годности. Если после 100—150 оборотов кольца на перфорационных дорожках и на поверхностях 100%-ного отрезка пленки не окажется следов порчи или заметного износа, можно приступить к демонстрированию фильма.

После каждой регулировки прижима фильма в фильмовом канале, замены направляющих плоскостей фильмового канала или регулировки мальтийской системы аппаратуру следует проверить контрольным кольцом с клееным отрезком 100%-ной пленки (рис. 3 и 4). Если после 100—150 оборотов кольца на отрезке 100%-ной пленки не будет обнаружено заметного износа, аппаратура может быть допущена к нормальной эксплуатации.

При двухпостных киноустановках рекомендуется демонстрировать постоянно все четные части на одном проекторе, а нечетные—на другом, что даст возможность быстрее обнаружить неисправный аппарат.

Кроме того при постоянной работе одной и той же части на одной и том же аппарате лучше сохраняется фильм, так как пленка, приработавшись к определенному фильмовому тракту, надолго сохранит свое

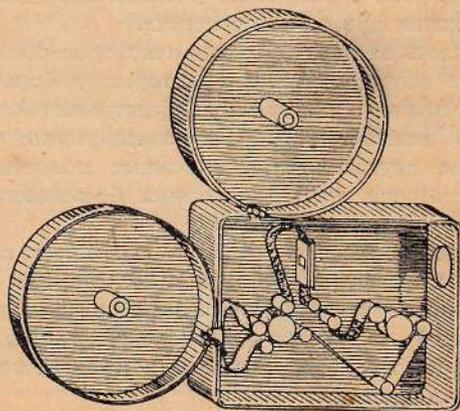


Рис. 4. Проверка фильмотражного тракта кинопередвижки К-25 контрольным кольцом

техническое состояние без изменения. Систематическая смена кинопроекторного аппарата ускоряет износ фильма.

Перемотка частей фильмов должна производиться со скоростью не больше 50—60 м в минуту, причем одновременно с перемоткой нужно проверять состояние фильма на всем протяжении и исправлять обнаруженные склейки, подстригать уголки перфорации на разрывах и пр.

С особым вниманием необходимо относиться к демонстрированию двухцветных фильмов. Двухцветный фильм имеет эмульсионный слой с обеих сторон. Замшевые же полочки, защищающие от образования нагара, имеются в проекторе только с одной стороны. Поэтому часто образуется нагар в фильмовом тракте, в тех местах, где при демонстрировании черно-белого позитива он обычно не отлагается. Это может привести к надрезающим полосам или даже к полному срезу перфорационных дорожек очень дорогого по стоимости двухцветного фильма.

Необходимо особо бережное отношение к поверхности изображения и фонограммы: не допускать образования царапин, полос, потертостей, загрязнения, замасливания и пр. Для этого аппаратура должна быть так отрегулирована, чтобы фильм соприкасался с деталями фильмового тракта только перфорационными дорожками, за исключением, конечно, фрикционных роликов или барабанов звукоблока, состояние и регулировка которых требуют особого внимания.

Крайне важно для сохранности фильмов тщательно и аккуратно упаковывать фильмокопии при транспортировке.

Здесь затронуты только некоторые основные вопросы, значение которых в борьбе за сохранность фильмов представляет особую важность. Мы не останавливались на ряде других не менее важных моментах, достаточно хорошо известных большинству работающих с фильмами.

Научно-исследовательские институты кинематографии НИКФИ и НИИКС в 1940 г. разработали методы массовой профилактической обработки фильмокопий, дающие возможность резко повысить жизнеспособность фильмов.

Уже в 1941 г. намечается изготовить оборудование для парафинирования перфорационных дорожек всех выпускаемых фильмокопий непосредственно на фабриках массовой печати фильмов.

Предполагается все фильмокопии, выпускаемые копирфабриками, до поступления в прокат подвергать специальному задубливанию в парах формалина, что должно резко повысить твердость поверхности фильма. Это приведет к большей стойкости ее при механическом воздействии на пленку деталей кинопроектора, а также будет способствовать сохранению фильма от образования царапин и потертостей при перемотке.

Опытная проверка фильмокопий, прошедших парафинирование и задубливание, показала, что жизнеспособность таких копий может быть увеличена больше чем вдвое.

Однако, если техника и культура работы киномехаников не будут подняты на достаточно высокий уровень, не будут соблюдаться правила и нормы технической эксплуатации киноустановок и кинофильмов, все мероприятия по профилактической обработке фильмов не дадут должного эффекта.

Почетная и весьма благодарная задача для киномехаников и других работников советской кинематографии—«выжать» из фильмофонда максимальное количество сеансов, сохранив на высоком уровне качество кинопоказа.

Научные исследования и опыт лучших киномехаников и работников киносети и проката доказали реальность среднего показателя: 12 сеансов на 1% износа фильма.

Высокий уровень работы зависит от людей, любящих и знающих свое дело.

Повышение жизнеспособности фильмокопий освободит значительные сырьевые ресурсы, потребляемые на производство пленки, и будет тем самым способствовать укреплению экономической и оборонной мощи нашей страны.

## Пушпульная запись и воспроизведение звука

С. ШУШАРИН

Последнее время в Советском Союзе проводятся работы по освоению нового способа звукозаписи, так называемого пушпульного метода записи и воспроизведения звука.

Применение пуш-пулла в записи и воспроизведении звука существенно повышает качество звучания фильма, снижает уровень шума, уменьшает нелинейные искажения, увеличивает диапазон громкости. Обработка некоторых видов пушпульной фонограммы проще, чем обычной трансверсальной.

Указанные положительные качества пуш-пулла послужили одной из основных причин распространения этого метода в Америке.

Остановимся на искажениях, которые имеет обычная трансверсальная фонограмма.

Если источник звука дает синусоидальные колебания какой-то определенной частоты, то при трансверсальном методе записи фонограмма должна иметь вид, представленный на рис. 1а, на котором показана односторонняя фонограмма (при двусторонней — рассуждения остаются те же). При воспроизведении такой фонограммы звучание должно быть таким же, как и источника звуковой энергии.

В действительности же фонограмма на негативе не имеет вида, представленного на рис. 1а, а получается искаженной. Форма волны изменяется, а следовательно, и звучание при воспроизведении такой фонограммы отличается от звучания источника звука при записи.

Искажения в фонограмме происходят вследствие того, что при записи звука световой пишущий штрих (даже при хорошей фокусировке) имеет нерезкую границу.

Эта нерезкость объясняется тем, что часть света, попадая в слой эмульсии, рас-

сеивается, часть отражается от внутренних зерен в эмульсии. Все это нарушает границу между экспонированным и неэкспонированным участком пленки и ведет к дополнительному экспонированию некоторой добавочной площади. По этим причинам проявленный негатив трансверсальной фонограммы отличается от идеального и имеет вид, показанный на рис. 1б, на котором видно, что форма волны искажилась, — произошло заплывание впадины волны.

Может быть и другое явление, при котором происходит «съедание» пик волны, что изображено на рис. 1в.

Как первое, так и второе нарушение формы волны ведет к появлению искажений. Описанные искажения зависят от качества пленки, типа звукозаписывающего аппарата, вида фонограммы, плотности фонограммы и в значительной части от записываемой частоты и амплитуды записи. Можно привести еще ряд факторов, искажающих фонограмму; здесь приведены наиболее существенные. Чем выше частота записи, тем

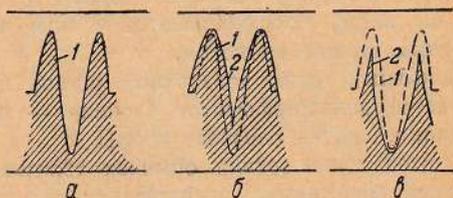


Рис. 1. Искажения формы волны при звукозаписи

больше искажения, так как при высоких частотах пики расположены ближе друг к другу и влияние рассеяния света будет больше сказываться на заплывании впадин. То же самое при больших амплиту-

дах записи заплывание будет больше, чем при малых.

При печати фонограммы искажения, обусловленные заплыванием впадин, могут быть скомпенсированы заплыванием впадин волны в позитиве.

Остановимся на компенсации искажений несколько подробней.

То, что на негативе было черным зубцом, на позитиве должно быть прозрачной впадиной и наоборот.

Свет копировального аппарата при печати, так же как при записи, вызовет заплывание в прозрачной части впадины волны, но при записи заплывает один полупериод, при печати — другой, в итоге произойдет только уменьшение амплитуды, форма волны почти не исказится, а следовательно, и не будет нелинейных искажений.

Условно можем считать, что заплывания в негативе компенсируются заплываниями в позитиве. Такая компенсация может быть достигнута путем соответствующего подбора оптических плотностей негатива и позитива и подбором времени проявления. В этом случае позитив при воспроизведении будет звучать без искажений. При этом форма волны окажется несколько отличной от оригинальной, но все же она будет симметрична относительно средней линии фонограммы.

Получение компенсированного позитива требует тщательного режима обработки фонограммы, контроля и строгого соблюдения норм и допусков на плотность фонограммы и время ее проявления.

Отклонение от компенсации ведет к искажениям, которые при демонстрации будут прослушиваться как дополнительные шумы. Эти шумы особенно ярко выражены на высоких частотах; появляются так называемые «пшики» — согласные буквы с, ч, ш, щ, и др. прослушиваются с низкочастотным шумом, грохотом.

Появление таких добавочных шумов называется доннер-эффектом (доннер — немецкое слово — означает гром).

С этой точки зрения обычная трансверсальная фонограмма представляет ряд неудобств при ее изготовлении и демонстрации.

В этом отношении большое преимущество имеет пушпульная трансверсальная фонограмма.

При пушпульной звукозаписи стандартная звуковая дорожка делится на две равные части, на которых одновременно произво-

дится запись сигнала, поданного от усилителя записи. В зависимости от класса пуш-пулла запись на двух дорожках находится в определенном соотношении и имеет различный вид.

Воспроизводится такая фонограмма специальной пушпульной воспроизводящей аппаратурой.

По аналогии с усилительной техникой существуют три класса пушпульной записи: класс А, класс В и класс АВ. Рассмотрим каждый из них отдельно.

### Пуш-пулл класса В

При пуш-пулле класса В запись производится таким образом, что на одной половине дорожки записываются только положительные полупериоды, на второй — только отрицательные. При двусторонней дорожке позитив пушпульной фонограммы класса В имеет вид, изображенный на рис. 2а.

Основным положительным качеством этой фонограммы является то, что она обеспечивает шумопонижение позитива без применения специальных устройств, так как на позитиве прозрачная часть мала по сравнению с другими видами фонограмм, а поэтому отношение уровня полезного сигнала к уровню помех в такой фонограмме наиболее высоко по сравнению с другими системами записи. Заплывание впадин в ней значительно меньше, чем на обычной трансверсальной фонограмме благодаря увеличению расстояния между зубцами в 2 раза, т. е. происходит как бы понижение частоты записи в 2 раза. К недостаткам следует отнести — необходимость точной регулировки щели звукозаписывающего и

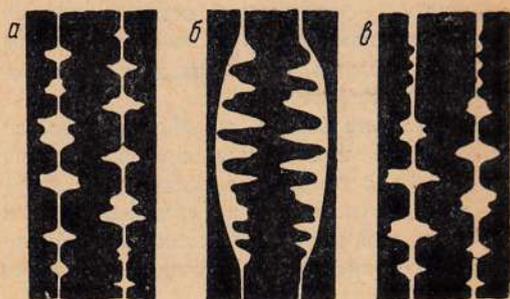


Рис. 2. Вид пушпульных фонограмм

звуковоспроизводящего аппаратов, точной регулировки и балансировки схемы во избежание появления нелинейных искажений

в оптической и электрической частях воспроизводящей системы, сложность обработки фонограммы (по причинам, на которых здесь не будем останавливаться) и сложность юстировки диафрагмы звукозаписывающего аппарата.

### Пуш-пулл класса А

При записи пуш-пуллом класса А сигнал записывается на двух половинах дорожки, но со сдвигом фаз в  $180^\circ$ .

Каждая половина является самостоятельной трансверсальной односторонней фонограммой (см. рис. 2б).

Если система при записи хорошо сбалансирована, то возникающие в процессе обработки искажения, обуславливающие появление четных гармоник, автоматически уничтожаются. При небольшой разбалансировке полного уничтожения четных гармоник не будет, но все же произойдет некоторая их компенсация.

При пушпульной фонограмме класса А нормы и допуски на фотообработку значительно шире, чем при обычной трансверсальной фонограмме.

Некоторым недостатком пушпульной фонограммы класса А является необходимость обесшумливания, но этот недостаток значительно компенсируется ее достоинствами.

### Пуш-пулл класса АВ

При малых уровнях модуляции пушпульная система класса АВ работает в режиме класса А; при высоких уровнях модуляции — дает комбинированную фонограмму класса АВ. Вид фонограммы изображен на рис. 2в.

Если сравнивать пушпульную фонограмму класса АВ с другими классами записи, то можно сказать, что она обладает преимуществом по сравнению с фонограммой класса В, так как допускает несколько меньшую точность установки щели звукозаписывающего и звуковоспроизводящего аппаратов, меньшую точность установки диафрагмы звукозаписывающего аппарата и качество записи мало зависит от фотографической обработки фонограммы.

По сравнению с классом А она имеет то достоинство, что работа превосходит без специальных устройств для обесшумливания.

Мы рассматривали пушпульные фонограммы только трансверсального метода за-

писи, но так же могут быть получены пушпульные фонограммы, записанные интенсивным методом, причем интенсивные

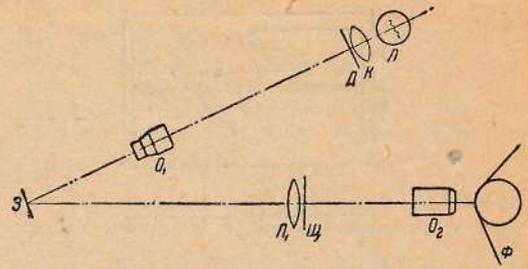


Рис. 3. Схема оптики звукозаписывающего аппарата ЗК-1

пушпульные фонограммы имеют преимущества по сравнению с обычной интенсивной фонограммой.

Остановимся на аппаратуре для записи пуш-пуллом и методах получения того или иного класса пушпульной трансверсальной фонограммы.

Большое распространение в Америке и в СССР получила звукозаписывающая аппаратура с зеркальным гальванометром, разработанная фирмой RCA. Весьма ценным качеством этой аппаратуры является возможность получения фонограммы любого типа, причем переход от одного метода записи к другому осуществляется чрезвычайно просто.

На рис. 3 изображена оптическая система аппарата ЗК-1, где Л — пишущая лампа, К — конденсор, Д — диафрагма, О<sub>1</sub> — объектив, З — зеркало модулятора света, Л<sub>1</sub> —

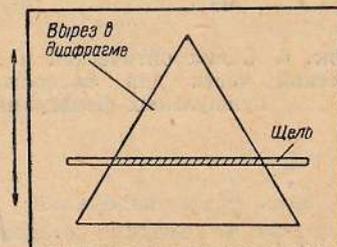


Рис. 4. Треугольная диафрагма для трансверсальной фонограммы

линза, Щ — механическая щель, О<sub>2</sub> — объектив и Ф — фильм.

Для обычной трансверсальной записи диафрагма имеет вырез в виде равнобе-

ренного треугольника, представленного на рис. 4\*.

Конденсор  $K$  изображает светящуюся поверхность источника света  $L$  на зеркале

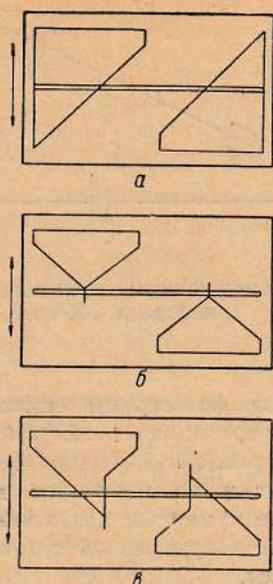


Рис. 5. Диафрагмы для записи пуш-пуллом

гальванометра  $З$ , при этом равномерно освещается треугольная диафрагма  $Д$ . Освещенная диафрагма изображается объективом  $O_1$  в плоскости механической щели  $Щ$ . Линза  $L_1$  собирает пучок света, падаю-

Изображение треугольной диафрагмы, следовательно, перемещается в плоскости механической щели поперек ее длины, т. е. щель освещается по длине в зависимости от электрических колебаний, идущих от усилителя записи. Таким образом экспозиция пленки (если не считать расплывание в эмульсии) будет пропорциональна электрическим колебаниям, поступающим на гальванометр.

Для пушпульных записей вместо треугольной диафрагмы применяют диафрагмы, изображенные на рис. 5.

Диафрагма  $a$  предназначена для записи пуш-пуллом класса А, диафрагма  $б$  — для записи пуш-пуллом класса В и последняя  $в$  — для записи пуш-пуллом класса АВ. Так как изображение движущейся диафрагмы получается на неподвижной механической щели, то очевидно, что такие диафрагмы дают позитив пушпульных фонограмм, изображенных на рис. 2.

Рассмотрим воспроизведение пушпульных фонограмм.

Воспроизведение пушпульных фонограмм возможно только при помощи специальных воспроизводящих систем.

Особенность пушпульного воспроизводящего устройства заключается в том, что световой поток каждой половины фонограммы направляется на отдельный фотоэлемент; фотоэлементы включены на вход усилительного устройства пуш-пуллом, т. е. между собой имеют сдвиг фаз в  $180^\circ$ .



Рис. 6. Схема оптической и электрической части для воспроизведения пушпульных фонограмм

щий на щель  $Щ$ , и изображает зеркало гальванометра во входной отверстию микрообъектива  $O_2$ . Последний изображает щель на пленке  $\Phi$  в виде штриха.

Токи от усилителя записи заставляют колебаться якорь гальванометра с зеркалом, которое колеблется вокруг оси, параллельной длине механической щели.

\* В аппаратах последнего выпуска для той же цели применяется М-образный вырез.

На рис. 6 представлена схема оптики для воспроизведения пушпульных фонограмм и электрической части фотокаскада.

До пленки оптическая часть звукового блока остается обычной, после пленки ци-

линдрическая линза  $L_1$  направляет световой поток на две цилиндрические линзы  $L_2$  и  $L_3$ , которые делят световой поток на две части, разделение происходит по середине звуковой дорожки. Световой поток от одной половины дорожки падает на фотоэлемент  $\Phi Э_1$  и от другой — на  $\Phi Э_2$ . Сопротивление  $R$  служит для балансировки электрической части.

Фотоэлементы в представленной схеме включены на пушпульный трансформатор, но может быть применено и более простое включение фотоэлементов со сдвигом фаз в  $180^\circ$ , например включение на сопротивление.

В заключение следует отметить следующее:

1. Неравномерность освещения щели при воспроизведении пушпульных фонограмм вносит значительно меньше искажений, чем при воспроизведении обычных фонограмм.

2. Разбалансировка электрической части при воспроизведении фонограмм класса В и АВ приводит к нелинейным искажениям.

3. При воспроизведении пушпульных фонограмм просвечивающие лампы могут питаться переменным током.

4. По сравнению с обычными фонограммами пушпульные фонограммы любого класса дают значительно лучшие результаты. Наиболее высокое качество воспроизведения обеспечивает фонограмма класса А.

## В кинопроекционной лаборатории НИИКС

Сконструирован и изготовлен прибор для измерения равномерности движения фильма в звуковых блоках кинопроекторов. Измерение производится при помощи контрольного фильма, на котором записана частота 3000 герц. При неравномерном движении фильма получается частотная модуляция, регистрируемая прибором.

Прибор портативен и не требует никаких источников питания, он включается на выход усилителя.

\*\*

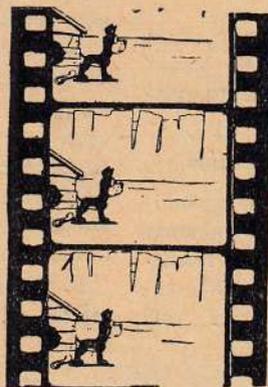
Сконструирован и установлен для опытной эксплуатации в Первом кинотеатре автомат для перехода с поста на пост. Переход осуществляется автоматом без всякого вмешательства киномеханика. Устройство имеет простую противопожарную систему блокировки. Продолжительная эксплуатация прибора показала надежность и безаварийность его работы.

\*\*

Изготовлен эпiscoпический проектор для проектирования бумажных кинофильмов.

Проектор с лампой 200 ватт дает нормально освещенное изображение на экране  $50 \times 60$  см.

Печать кинофильмов как черно-белых, цветных, так и звуковых может произво-



дится в типографии на обычной бумаге.

\*\*

Производятся испытания узкоплеченных проекторов НП-16 производства Одесского завода Кинап и АПС-3 Рижской электротехнической фабрики.

Проектор НП-16 значительно проще и портативнее УП-2, большинство его деталей штампованные.

Звуковой узкоплеченный проектор АПС-3 с проекци-

онной лампой 250 ватт дает нормальную освещенность экрана для залов на 200 человек. Мощность усилительного устройства около 10 ватт.

Все устройство состоит из двух чемоданов: в одном — проектор, усилитель и автотрансформатор, в другом — динамик, экран, фильм и инструмент.

Проектор имеет оригинальную конструкцию. Он снабжен регулятором оборотов, допускает неподвижную и обратную проекцию, для чего гладкий барабан звукового блока при обратном ходе соединяется с механизмом проектора. Перемотка фильма производится мотором проектора.

\*\*

Произведено исследование эффективности реставрации кинофильма, обработанного реставрационной лабораторией Союздетфильм методом поверхностного растворения.

Исследование показало, что реставрация кинофильмов устраняет поверхностные царапины и потертости эмульсионного слоя и основы кинофильмов и замедляет в процессе эксплуатации дальнейший поверхностный износ, а также повышает пластичность фильмокопий.

# Приспособление для питания керосином двигателей Л-3

Г. КОЖЕВНИКОВ

Экономия бензина и перевод питания двигателей кинопередвижек на горючее, снабжение которым может быть организовано в каждом населенном пункте, — актуальные вопросы кинофикации.

Таким горючим является керосин. Снабжение им при соответствующей организации дела может производиться любым сельпо.

Совершенно очевидно, что перевод большого количества двигателей передвижных электростанций на питание керосином значительно облегчит условия эксплуатации сельской киносети, в частности резко сократит возвраты кинопередвижек в районный центр для пополнения запасов горючего.

Ленинградское областное управление кинофикации провело соответствующую работу, в результате которой сконструировано и опробовано на практике чрезвычайно простое приспособление для питания керосином двигателей Л-3.

Опытная эксплуатация таких двигателей показала, что питание керосином не вызывает неудобств и повышенного износа двигателей.

## Принципы действия приспособления

Несмотря на то, что теплотворные способности керосина и бензина различаются крайне незначительно, более высокая температура испарения керосина (равная  $84^{\circ}$ ) затрудняет использование последнего в дви-

гателях, рассчитанных на питание бензином. При переходе на питание керосином оказывается необходимым подогревать его и засасываемый для образования смеси воздух; в противном случае в цилиндр двигателя вместо горючей газообразной смеси засасывается жидкий керосин, который только частично сгорает, образуя твердый нагар, ускоряющий износ цилиндра. Кроме того остатки керосина стекают по стенкам цилиндра в картер, смывая смазку и ухудшая смазочные свойства масла в картере. Все это ведет к ускоренному износу трущихся частей двигателя.

Второй неблагоприятной особенностью керосина является склонность к детонации, т. е. к преждевременному воспламенению смеси вследствие повышения ее температуры при сжатии. Это свойство объясняется тем, что керосин воспламеняется при более низкой температуре, чем бензин.

Детонация вызывает появление характерного стука двигателя, ведет к понижению мощности двигателя и к повышенному износу подшипников и втулок.

По указанным причинам работа бензиновых двигателей на керосине или на смеси бензина с керосином без особых мер предосторожности недопустима, так как в этом случае неизбежны повышенный износ и поломки двигателей.

В практике известны случаи, когда при питании двигателя В-3 смесью бензина с керосином в результате заклинивания поршня (из-за смывания **смазки** керосином) двигатель был разорван на части и превращен в грудку обломков (рис. 1).

При переводе на питание керосином необходимо прежде всего устройство подогрева смеси, засасываемой в цилиндр. Это удобнее всего осуще-

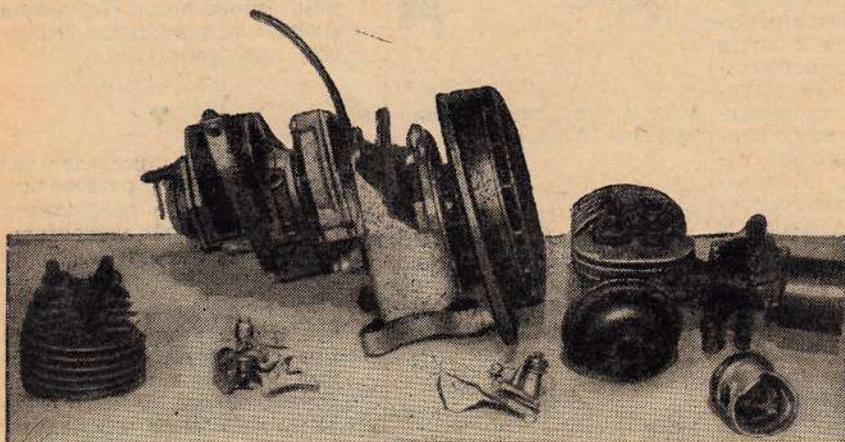


Рис. 1. Двигатель В-3, разрушенный при питании керосином без соответствующих мер предосторожности

ствить при помощи специального «испарителя», подогреваемого выхлопными газами.

имеет существенное значение. Недостаточный подогрев повлечет за собой конденса-

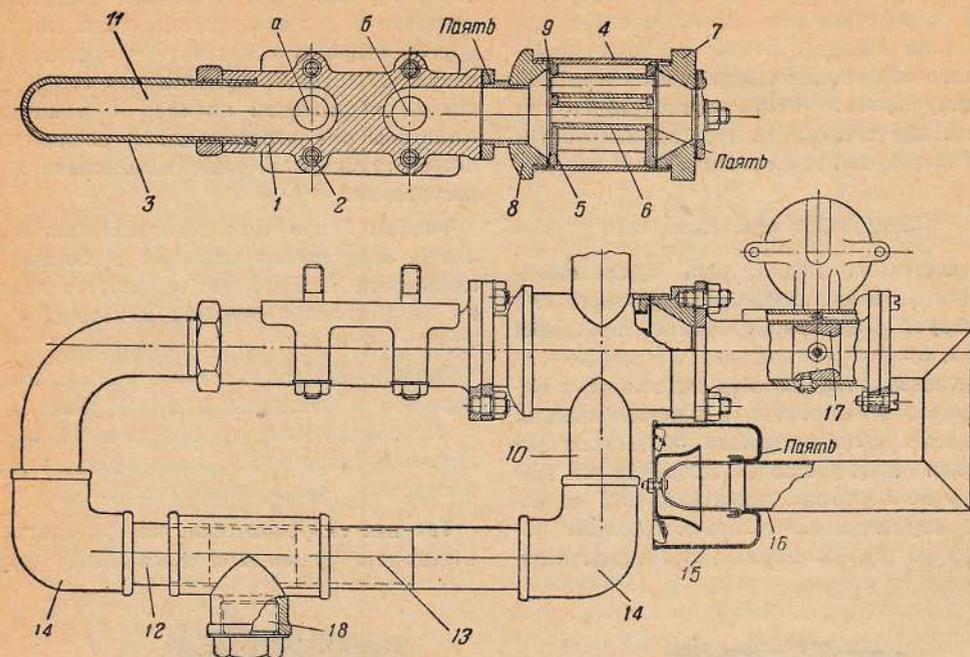


Рис. 2. Схема приспособления для питания керосином двигателя Л-3

Первоначальный нагрев испарителя может быть произведен путем запуска двигателя на бензине. Через 2—3 минуты работы трубопроводы, цилиндр и поршень оказываются нагретыми до температуры испарения керосина, что в дальнейшем предотвращает его конденсацию. Для того чтобы избежать понижения температуры из-за всасывания холодного воздуха, возможно разместить всасывающую трубу таким образом, чтобы

цию жидкого керосина в камере сгорания со всеми указанными последствиями, тогда как перегрев увеличит вероятность возникновения детонаций и даже воспламенения паров керосина в испарителе, в результате чего мощность двигателя упадет.

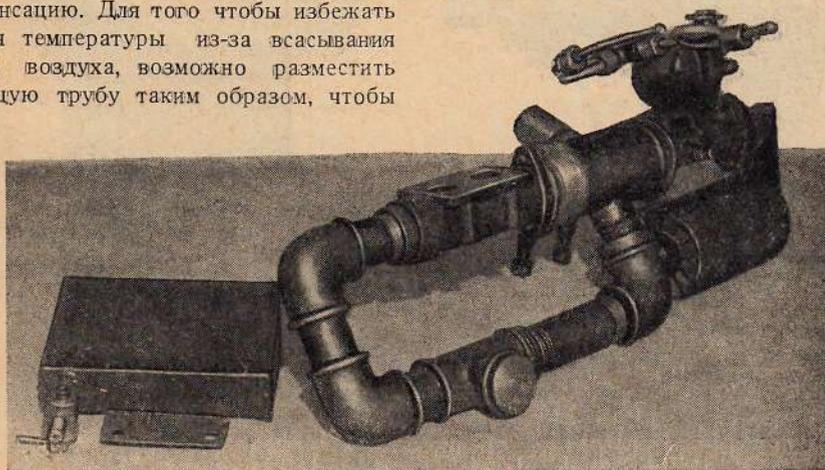


Рис. 3. Собранное приспособление для питания керосином двигателя Л-3 (ДКБ-1)

в нее поступал горячий воздух, окружающей удлиненную выхлопную трубу.

Выбор правильного режима подогрева

Однако осуществить неизменность режима подогрева в двигателях, работающих в широком диапазоне скоростей, затрудни-

тельно. В этом отношении достоинство двигателя Л-3 заключается в том, что он работает при неизменном числе оборотов (1500), обеспечиваемом автоматическим регулятором. Предохранение от самопроизвольного возгорания смеси при сжатии (детонации) может быть достигнуто путем уменьшения степени сжатия, нормально составляющей для двигателя Л-3 около 4,8.

### Конструкция приспособления

Предлагаемая конструкция приспособления для питания керосином двигателей Л-3 использует описанные выше принципы (рис. 2, 3).

Приспособление, сконструированное т. Богуславцевым, выполнено в кинотехнических мастерских Ленинградского областного управления кинофикации, проводивших всю работу по переводу двигателей Л-3 на питание керосином. Это приспособление показано на рис. 2. Коллектор 1 представля-

помощи шпилек 2. Как показано на рисунке, переделка этой детали заключается в нарезке резьбы для крепления выхлопного патрубка 3 с левой стороны коллектора. С другой стороны к коллектору крепится испаритель, который представляет собой тонкостенный стальной цилиндр 4, в который вставлены две перегородки 5, соединенные пятью трубками 6, развальцованными в перегородках.

Фланцы 7 и 8 туго заворачиваются в цилиндр, сжимая уплотняющие прокладки из клингерита 9. В корпус испарителя заварены (или впаяны) входной и выходной патрубки 10 и 11.

Горячие выхлопные газы, выталкиваемые поршнем в отверстие а и патрубки 11, 12 и 13, соединенные угольниками 14, проходят через испаритель в атмосферу, отдавая испарителю часть своего тепла.

Так как гидравлические потери двигателя вследствие удлинения и сложной формы

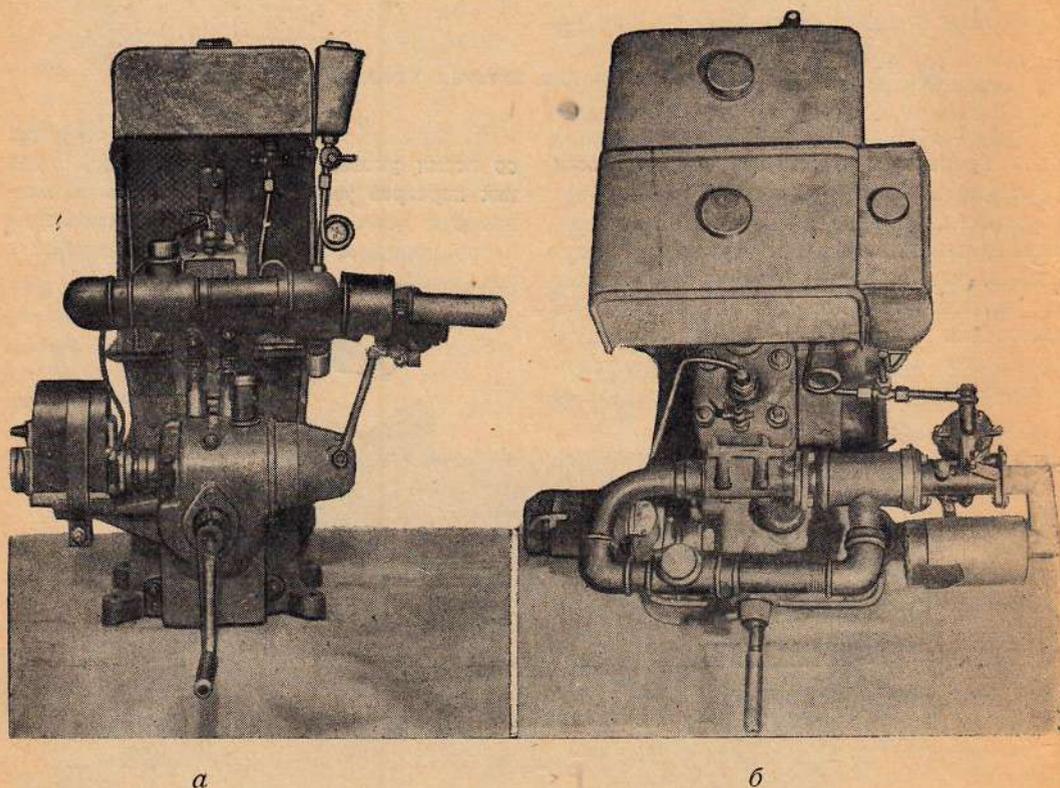


Рис. 4. Двигатель Л-3, оборудованный приспособлением для питания керосином ДКБ-1:  
а — общий вид; б — вид сверху

ет собой стандартную деталь двигателя Л-3, укрепляемую на головке цилиндра при

выхлопного трубопровода значительно возрастают, применение глушителя нежела-

тельно. Опыт показывает, что при наличии испарителя в глушителе нет особой нужды.

Горячий воздух засасывается в непосредственной близости от выхлопных патрубков через воздухоочиститель 15 и всасывающий патрубок 16 в диффузор 17, где потоком воздуха захватываются через жиклер и распыляются частицы керосина.

Поступая в нагретые трубки испарителя, керосин испаряется и образует с воздухом горячую смесь, поступающую в цилиндр через отверстие б.

В карбюраторе обычно не требуется производить переделок, кроме изменения регулировки игольчатого клапана. Ввиду большего удельного веса керосина по сравнению с бензином при том же уровне горючего в поплавковой камере поплавков будет расположен несколько выше. Для правильной регулировки поплавковой камеры может потребоваться небольшое укорочение запорной иглы.

Тройник 18 предназначен для выпуска выхлопных газов в атмосферу помимо испарителя при отсутствии надобности в подогреве (при работе на бензине или при перегреве двигателя).

Приспособление можно собрать в виде отдельного блока (рис. 3), что дает возможность оставлять готовые блоки на место для осуществления переделки двигателя без перевозки его на большие расстояния и связанных с этим простоев.

Уменьшение степени сжатия, необходимое для предотвращения детонации, достигается применением прокладки под цилиндр толщиной 1 мм. При этом степень сжатия с прежних 4,8 снижается до 3,9.

Как указывалось выше, запуск двигателя следует производить на бензине. Для хранения последнего необходим дополнительный бачок небольших размеров (рис. 4). Бачок снабжен угольником, за который он крепится под те же болты кронштейна, что и основной бачок.

Стоимость изготовления приспособления в условиях мастерской примерно 230 рублей.

#### Опыт эксплуатации приспособления

Опытная эксплуатация двигателей, оборудованных вышеописанным образом, дала отличные результаты. После 65 часов эксплуатации ни в камере сгорания, ни на головке двигателя нагара не было обнаружено.

Интересно отметить, что первый двига-

тель, переоборудованный для питания керосином, имел неизменную степень сжатия, в результате чего время от времени наблюдались детонации. После установки прокладки и уменьшения степени сжатия двигатель стал работать безотказно.

В киносети Ленинградской области в настоящее время работает значительное количество двигателей Л-3, питаемых керосином.

Эксплуатация двигателя Л-3, питаемого керосином, имеет некоторые особенности.

При запуске следует открыть краник топливопровода от бензинового бака и после этого заводить двигатель. Через 2—3 минуты работы на холостом ходу, когда двигатель хорошо прогреется, можно закрыть подачу бензина и открыть краник основного керосинового бачка.

Не следует допускать продолжительной работы двигателя при плохом и нерегулярном действии зажигания (при наличии «пропусков»), так как в этом случае возможны конденсация топлива в камере сгорания и последующее разжижение смазки. Поэтому лучше остановить двигатель и проверить зажигание, чем допускать продолжительную работу с перебоями.

Перед остановкой двигателя нужно перекрыть краник питания, и, израсходовав керосин, оставшийся в поплавковой камере, открыть краник бензинового бака. Если этого почему-либо не было сделано, перед запуском необходимо удалить остатки керосина из поплавковой камеры, чтобы начать работу на чистом бензине.

В качестве добавочной меры предосторожности, особенно при плохой работе зажигания, рекомендуется чаще проверять состояние масла в картере, заменяя его при появлении признаков разжижения и уменьшения вязкости.

В результате опыта установлено, что в условиях работы на передвижке при нагрузке генератора комплектом К-25 двигатель расходует в час 1 л (около 820 г) керосина и на каждый пуск-остановку около 75 г бензина. Несомненно, что при надлежащем внимании расход бензина может быть значительно сокращен.

В настоящее время Ленинградское областное управление кинофикации ведет детальные эксплуатационные испытания двигателя В-3, питаемого керосином. Результаты этих испытаний будут освещены на страницах журнала «Кинемеханик».

# Проверка звуковоспроизводящей аппаратуры тестфильмом

Н. ЖАРКИХ

Для проверки звуковоспроизводящих трактов, измерения мощности, отдаваемой усилительным устройством, и проверки качества звуковоспроизведения в зале в широкоплечной и узкоплечной аппаратуре применяются тестфильмы, изготовленные НИКФИ.

Таковыми тестфильмами и контрольными купроксными приборами техническая инспекция Главкинопроката снабдила технических инспекторов Главкинопроката и многие кинотеатры.

## Тестфильм для проверки широкоплечной аппаратуры

Тестфильм состоит из проекционной части для проверки качества проекции и звуковой—для проверки усилительного тракта.

Звуковая часть тестфильма имеет длину 144 м. По обеим сторонам ее записаны звуковые дорожки.

Для проверки всего звуковоспроизводящего тракта на выход усилителя включается купроксный или катодный вольтметр. Включение прибора производится параллельно звуковым обмоткам динамиков.

Для снятия только частотной характеристики усилителя вместо динамиков на выход усилителя включается эквивалентное омическое сопротивление, дающее постоянную нагрузку на выходе.

нограмме. Для этого на тестфильме за пределами затемненной фонограммы имеются записи частот—со стороны перфораций 1100 герц, со стороны изображения 300 герц. Если световой штрих расположен на фонограмме правильно, то будет слышно только шипение пленки. Прослушивание низкого тона 300 герц означает смещение штриха в сторону изображения, прослушивание же высокого тона 1100 герц—смещение штриха в сторону перфораций.

Для правильной установки читающего штриха во всех звуковых блоках имеется приспособление для его перемещения относительно пленки или для смещения пленки относительно светового штриха. В блоках КБ и аппарате К-25 регулировка производится выдвиганием оптического тубуса, в блоке КА и аппарате КЗС-22—смещением фрикционного барабана (перемещение тубуса с микрообъективом в блоке КА и аппарате КЗС-22 недопустимо, так как при этом будет иметь место перекося читающего штриха).

Фокусировка светового штриха производится при прохождении частотной фонограммы 9000 герц, при этом добиваются удовлетворительной слышимости. При изношенном тестфильме, когда шумы слышны сильнее чем частота 9000 герц, фокусировку можно также производить и по частоте 6000 герц.

Частота 6000 герц служит для проверки равномерной освещенности светового штри-

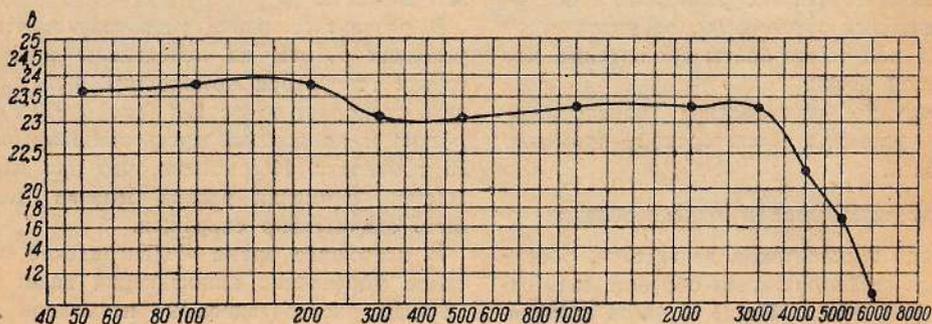


Рис. 1. Частотная характеристика УСУ-8 с двумя включенными динамиками ГДВ-2

Начинается тестфильм проверкой положения светового (читающего) штриха на фо-

на; при этом необходимо добиваться максимальной громкости на слух и макси-

мальной величины отклонения стрелки прибора.

Частоты от 50 до 8000 герц служат для проверки частотной характеристики звуко-

ства звуковоспроизведения в зале. По звучанию речи можно судить о разборчивости звуковоспроизведения, по звучанию рояля легче всего обнаружить «плавание» звука (де-

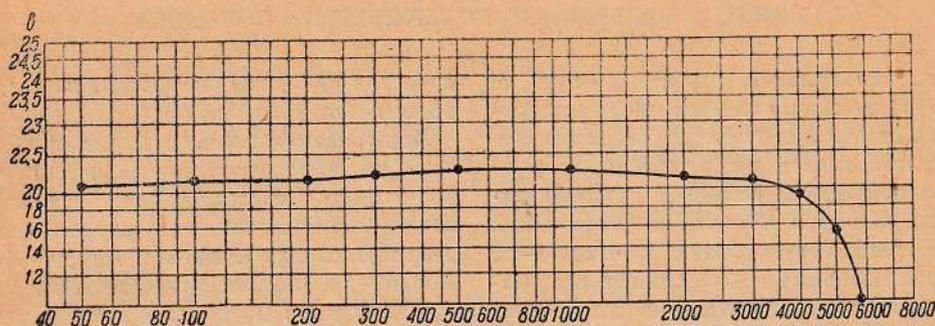


Рис. 2. Частотная характеристика УСУ-8 с омической нагрузкой 20 ом

воспроизводящего тракта. На первой частоте 1000 герц принято проверять отдаваемую усилителем максимальную мощность; для чего необходимо все имеющиеся регуляторы громкости установить в положение, соответствующее наибольшей громкости, и записать напряжение, показываемое прибором на выходе усилителя с включенными динамиками или эквивалентной им омической нагрузкой.

Мощность усилителя подсчитывается по формуле:

$$W_{\text{ватт}} = \frac{V^2}{R},$$

где  $V$  — напряжение на выходе в вольтах;  
 $R$  — нагрузка в омах.

Так например измеряем усилительное устройство УСУ-3:

$$R=20 \text{ ом}; V=14 \text{ вольт}$$

отсюда

$$W = \frac{14^2}{20} = \frac{196}{20} = 9,8 \text{ ватта.}$$

Тестфильм имеет следующие частоты, записанные с одинаковой громкостью:

1000, 50, 100, 200, 300, 500, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000 герц.

На рис. 1 и 2 приведены частотные характеристики УСУ-8 с двумя включенными динамиками ГДВ-2 и с омической нагрузкой 20 ом.

После пропускания первой стороны звуковой части тестфильма перематывать ролик не следует, так как вторая сторона окажется вначале. На ней записаны мужская и женская речь, рояль и симфонический оркестр для проверки на слух каче-

тонацию). Симфонический оркестр, записанный с различной громкостью, дает возможность судить о натуральности звуковоспроизведения в зале. Необходимо также учитывать, что это зависит и от заполнения зала зрителями.

#### Тестфильм для проверки узкоплечной аппаратуры

Длина звуковой части контрольного фильма 119 метров; фильм отпечатан на горючей пленке.

Порядок проверки узкоплечной аппаратуры точно такой же, как и широкоплечной.

Звуковая часть фильма содержит: 1) фонограмму с двумя частотами для проверки правильности положения светового штриха на фонограмме. В проекторе 16-ЗП регулировка положения светового штриха производится сдвигом прижимного ролика, который при этом смещает пленку на гладком барабане; 2) частоту 6000 герц для фокусировки звуковой оптики; 3) частоты 1000, 50, 100, 200, 300, 500, 2000, 3000, 4000, 5000 и 6000 герц для проверки частотной характеристики устройства; 4) записи речи, рояля и оркестра для оценки на слух качества звуковоспроизведения.

Тестфильмы являются по существу измерительными приборами и требуют самого бережного обращения. Перед пропусканьем тестфильма проектор должен быть тщательно проверен и протерт.

При использовании звуковых частей тестфильмов во избежание усыхания пленки включать дугу или проекционную лампу не следует.

# Профилактическая обработка кинофильмов\*

Б. КОРОСТЫЛЕВ, Л. ВАРШАВСКАЯ

## ЗАЩИТА ФИЛЬМОВ ОТ ПОВЕРХНОСТНОГО ИЗНОСА

Износ кинофильмов характеризуется не только разрушением перфорационных дорожек, но и разрушением их поверхности. На целлулоидной и эмульсионной стороне фильма появляются мелкие и глубокие царапины, полосы и потертости. Загрязняясь, эти повреждения искажают проецируемое на экран изображение и снижают его четкость и ясность. Повреждение же поверхности фонограмм вызывает паразитные шумы и искажения в звуковоспроизведении.

Существуют специальные методы реставрации (восстановления) поверхности изношенных фильмов, при помощи которых удается «залечивать» мелкие и частично глубокие повреждения как целлулоидной, так и эмульсионной стороны. Однако исследования показали, что легче предотвратить или замедлить появление механических повреждений на эмульсионной поверхности фильмов, чем впоследствии их устранить.

Разработкой и применением различных методов профилактической обработки эмульсионного слоя новых кинофильмов для защиты от механических повреждений занимались в течение ряда лет многие ученые зарубежных стран. Выработанные ими методы можно разделить на три основные группы:

- 1) покрытие эмульсионной поверхности защитным слоем (лаком или воском);
- 2) пропитка эмульсионного слоя и поверхности основы специальными составами (способ Реконо);
- 3) химическая обработка эмульсионного слоя (задубливание парами или растворами различных химических веществ).

Посредством вождения или лакировки на поверхности киноплёнки создается дополнительный слой, служащий для эмульсионного слоя защитным покровом, принимающим на себя все повреждения.

Вождение поверхности применяется некоторыми фирмами, главным образом американскими. Этот метод привлекает к себе внимание простотой процесса и тем, что в отличие от таких способов обработки, как

дублирование или даже лакировка, не связан с риском повредить фильм.

Лакировка фильмов с целью профилактики не применяется заграничными кинопрокатными организациями. Повидимому это объясняется тем, что другие способы—дублирование и обработка по методу фирмы Реконо—при равных или даже меньших затратах средств приводят к лучшим результатам и в отношении защиты поверхности и в части увеличения срока службы фильмов.

Способ фирмы Реконо совершенно засекречен. По отдельным фирменным проспектам и докладам научных сотрудников фирмы следует предположить, что «Реконо-процесс» заключается в пропитке поверхности фильма (поочередно с одной и с другой стороны) особыми составами, упрочняющими поверхность и улучшающими механические свойства пленок.

В кинолаборатории студии Союздетфильм научными сотрудниками Фридманом и Двигубским разработан процесс коллоидно-химической обработки старых фильмокопий, возвращающий фильмам «утраченную молодость».

В 1940/41 г. НИИКС провел исследования эксплуатационных свойств кинофильмов, реставрированных методом Союздетфильма. Исследования показали, что обработка кинофильма данным способом не только возвращает ему прежние свойства, но даже улучшает их, что дает возможность использовать этот метод для профилактической обработки фильмов.

Все большее значение приобретает за границей и химическая обработка эмульсионной поверхности кинофильмов дублированием.

В настоящее время дублирование является наиболее распространенным способом профилактической обработки фильмов.

В Америке, например, с успехом применяется дублирование кинофильмов парами формалина по методу фирмы Пирлесс.

«Пирлесс-процесс» проводится следующим образом. Рулоны фильма помещаются в специальные аппараты (рис. 1) типа автоклавов, в которых создается вакуум (разряжение воздуха), после чего туда вводятся

\* См. «Кинемеханик» № 3 за 1941 г.

пары химикалиев, воздействующие на эмульсионный слой кинофильмов.

В СССР до 1939 г. не проводилось никаких исследований методов защиты эмульсионного слоя от механических повреждений в процессе эксплуатации.

При выпуске кинофильмов не применяется никаких защитных покрытий эмульсионного слоя и никакой химической или иной профилактической обработки. Поэтому разрушение эмульсионной поверхности кинофильмов при эксплуатации протекает очень интенсивно, снижая качество кинопоказа и звуковоспроизведения.

В 1939 г. студия Союздетфильм совместно с НИИКС провела первые опытные работы по исследованию дублирования кинофильмов мокрым способом.

В 1940 г. по заданию Комитета по делам кинематографии при СНК СССР НИКФИ

эмульсионного слоя от механического износа при эксплуатации. Был разработан опытный технологический процесс задубливания эмульсионного слоя кинофильмов парами и растворами различных химикалиев.

Работа по исследованию методов профилактической обработки поверхности фильмокопий, проведенная НИКФИ и НИИКС, имела целью сопоставление и изучение трех следующих методов: 1) вошение; 2) лакировка; 3) дублирование.

Рассмотрим вкратце каждый из этих методов.

### Вошение

Покрывать эмульсионную поверхность кинофильма защитным слоем воска можно лишь методом холодной обработки (из раствора), так как другие способы не обеспе-

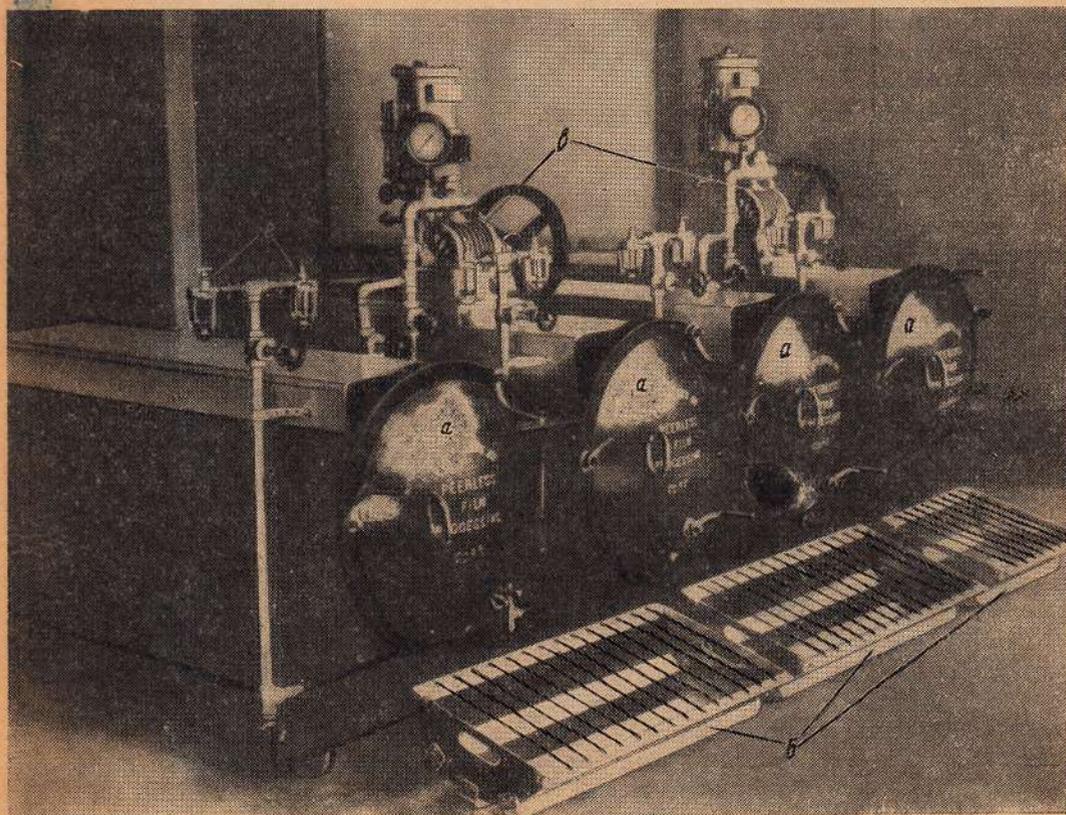


Рис. 1. Аппарат для дублирования кинофильмов по методу «Пирлесс-процесс»: а — реакционные аппараты; б — стеллажи для рулонов фильмов; в — вакуум-насосы; г — промежуточные сосуды для химикалиев

совместно с НИИКС провел исследовательскую работу по изучению эффекта задубливания кинофильмов как способа защиты

чивают тонкого и ровного слоя, который в этом случае требуется.

Чтобы поверхность не засорялась пылью

и грязью и не была восприимчива к следам пальцев, воск должен обладать достаточной твердостью и глянцевиостью.

Американскими учеными Крабтри, Сандвиком и Айвсом были проведены работы по исследованию эффекта защиты эмульсионной поверхности кинофильмов от повреждений нанесением слоя воска, смазыванием моторным маслом, а также нанесением слоя парафина в смеси с моторным маслом. Исследования показали, что парафин и масло, покрывающие эмульсионный слой, легко накапливают пыль и грязь и очень восприимчивы к следам пальцев.

Поэтому указанные ученые отдают предпочтение покрытию эмульсионной поверхности твердыми восками, для чего рекомендуют использовать воск растительного происхождения, называемый «карнаубским». Он обладает особенностью даже при незначительных добавлениях к другим восковым составам повышать их твердость и блеск. Крабтри применяет карнаубский воск в смеси с парафином.

Карнаубский и подобные ему воска в СССР не производятся. На основе исследований, проведенных НИКФИ, было установлено, что можно достичь твердой и глянцевой поверхности применением высокоплавкого или среднеплавкого церезина.

Воск наносится при помощи машины, подробно описанной в предыдущей статье<sup>1</sup> (машина для колодной обработки завода Москинап). Для придания слою глянца производится его полировка валиками, обтянутыми замшей. Наносимый слой воска чрезвычайно тонок. На 300 м фильма наносится 0,8—1,0 г воска, т. е. толщина слоя равна примерно 1 микрону (0,001 мм).

Эмульсионная поверхность, покрытая слоем церезина, имеет слабую восприимчивость к следам пальцев и накоплению пыли, но так как твердость этого слоя меньше, чем твердость целлулоидной и эмульсионной стороны, то на нем легко образуются механические повреждения.

После некоторого сравнительно небольшого периода эксплуатации поврежденный слой воска должен быть смыт на специальной чистильной машине, после чего наносится снова такой же слой.

Недостатки этого метода защиты эмульсионной поверхности фильмов следующие:

1) отслаивание и оседание воска на лентопротяжном тракте проектора;

2) недостаточная твердость воскового покрытия, на котором легко образуются механические повреждения;

3) необходимость частых чисток и повторных обработок фильма.

## Лакировка

Лакировка фильмов создает защитный слой для эмульсии, предохраняя ее от механических повреждений, а также от быстрого высыхания.

Лаковый слой должен обладать следующими свойствами:

1) твердостью большей или равной твердости эмульсионного слоя;

2) способностью хорошо скрепляться с эмульсионным слоем;

3) высокой эластичностью;

4) химической инертностью по отношению к эмульсионному слою.

Для лаковых покрытий могут быть использованы эфиры целлюлозы (нитроцеллюлоза, ацетицеллюлоза), а также искусственные смолы.

Лаковые пленкообразующие вещества в виде раствора обычно наносятся на эмульсионную поверхность кинофильма в летучем растворителе, который после нанесения слоя удаляется сушкой.

Лаковый покров невосприимчив к следам пальцев, масла и накоплению пыли. Однако, предохраняя эмульсионную поверхность от механических повреждений, сам он легко повреждается. Это препятствует получению должного эффекта при защите эмульсионной поверхности лаковым слоем.

Поврежденный лаковый слой необходимо снимать и наносить новый или реставрировать его путем специальной дорогой и довольно сложной обработки.

Лакировка требует дефицитных дорогостоящих растворителей; необходимость введения пластификатора в лаковый слой для лучшего скрепления с эмульсией приводит к понижению его твердости, а следовательно и к более легкому механическому разрушению. Вследствие указанных недостатков лакировка кинофильмов для защиты от механических повреждений не получила распространения.

## Дубление

Задубливание представляет химический процесс, с помощью которого повышается твердость эмульсионного слоя. Задубливание производится парами или растворами

<sup>1</sup> См. «Киномеханик» № 3 за 1941 г.

специальных химикалий, вступающих в реакцию с эмульсионным слоем кинофильма.

Из иностранной литературы и кратких патентных указаний известно, что за границей для задубливания применяют формальдегид, причем процесс дублирования производят либо непосредственно газом, либо его водным раствором (формалином).

Кроме формальдегида существует чрезвычайно большое количество других веществ, вызывающих эффект дублирования желатины, представляющей основной компонент эмульсии. К числу их относятся квасцы, альдегиды, некоторые спирты, фенолы и др.

Под воздействием дубителей, находящихся в парообразном или жидком состоянии, в желатине эмульсионного слоя происходят структурные изменения, сопровождающиеся образованием так называемой «губчатой структуры». Структурные изменения, происходящие под влиянием дублирования в эмульсионном слое кинофильма, способствуют повышению температуры его плавления, прочности и, следовательно, сопротивляемости механическим повреждениям.

Задубливаемая эмульсионная поверхность кинофильмов кроме повышенной износостойкости (за счет увеличения твердости слоя) обладает целым рядом и других ценных качеств, а именно: повышенной механической прочностью, хорошим сохранением влаги в эмульсионном слое, а также препятствует впитыванию масла и излишней влаги в эмульсию.

Однако подобного рода химическая обработка эмульсионной поверхности фильма, приводящая к возрастанию его твердости и прочности, одновременно несколько снижает его пластические свойства, т. е. несколько увеличивает хрупкость. При правильной рецептуре и режиме обработки возрастание хрупкости, однако, настолько незначительно, что практически не оказывает вредного влияния на эксплуатационные свойства кинофильмов.

Сопоставляя достоинства и недостатки различных методов профилактической обработки эмульсионной поверхности кинофильмов, НИКФИ нашел целесообразным остановиться на методе задубливания фильмов как наиболее удовлетворительно разрешающем проблему защиты эмульсионной поверхности от механического разрушения при эксплуатации.

Исследование влияния дублирования на сохранение эмульсионной поверхности кинофильмов велось в двух направлениях: дуб-

ления растворами и дублирования газообразными веществами.

При мокром дублировании (растворами) применялся формалин. Задубливание производилось непосредственно в промывных ваннах проявочной машины. При дублировании газообразными веществами применялись различные дубители. Задубливаемые образцы, соединенные с контрольными необработанными образцами (напечатанными на пленке из одного и того же рулона), поступали для испытания на проекторы. Испытания производились на одних и тех же проекторах ТОМП-4 при питании дуги постоянным током 35 ампер. После каждого прохождения через проектор образцы кинофильмов перематывались на моталке и снова поступали на проектор.

Поэтапно в процессе эксплуатации испытываемых образцов кинофильмов (задублированных и необработанных) исследовались их усадка, испытывались механические свойства и производился контроль технического состояния их поверхности и перфорационных дорожек, на основании которого устанавливался соответствующий процент износа (согласно действующей в киносети инструкции по определению технического состояния 35-мм фильмокопий).

Исследования показали, что разрушение поверхности у образцов кинофильмов, задубливаемых парами формальдегида и дибромакролеина, протекает медленнее, чем у необработанного фильма.

В то время как на эмульсионной поверхности необработанной кинопленки появилась густая сеть царапин и потертостей, на эмульсионной поверхности задублированных кинофильмов имелось лишь небольшое количество мелких и редких царапин. Разрушение перфорационных дорожек у кинофиль-



Рис. 2. Образец контрольного фильма после 2000 демонстраций, не подвергавшийся дублированию

мов, задубливаемых формальдегидом и дибромакролеином, также протекало медленнее, чем у необработанных фильмов (рис. 2 и 3), поэтому и срок их службы в эксплуатации

был больше примерно на 30—45%, чем у необработанных.

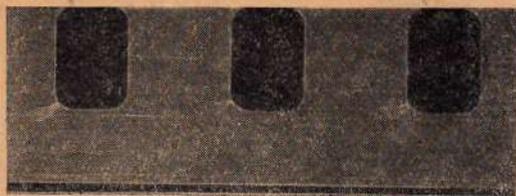


Рис. 3. Образец фильма после 2000 демонстраций, подвергавшийся дублированию

Работа по дублированию «мокрым способом» выполнена лишь частично и продолжается в настоящее время.

Кинофильмы, задублированные парами и необработанные в отношении усадки, усушки и изменения механических свойств, при эксплуатации практически были идентичны.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что дублированием парами возможно добиться не только уменьшения износа эмульсионной поверхности кинофильмов, но и улучшения общих эксплуатационных свойств фильмов, приводящих к увеличению срока их службы.

Положительный эффект, достигнутый в результате обработки кинофильмов парами дубителей, позволил НИКФИ заняться вопросами разработки конструкции специального аппарата для газового дублирования и уточнением технологического процесса дублирования.

В текущем году предполагается изготовить опытный образец машины для газового дублирования и произвести на нем обработку нескольких фильмов, чтобы проверить их эксплуатационные свойства в условиях киносети.

Задубливание фильмов безусловно значительно повысит сохранность нашего фильмофонда.

## Ролики лентопротяжных трактов

Б. ДРУЖИНИН

Ролики лентопротяжных трактов можно разделить на три основные группы:

- 1) придерживающие (прижимные);
- 2) направляющие;
- 3) фрикционно-фиксирующие.

Ролики бывают неразборные, выточенные из одного куска материала, и разборные, состоящие из нескольких частей, сделанных часто из различных материалов,

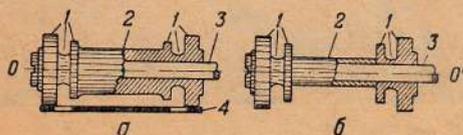


Рис. 1. Придерживающие ролики: а—неразборный; б—разборный. 1—рабочие части; 2—нерабочая часть (промежуточная втулка); 3—ось; 4—фильм

например: ролики стальные, а промежуточные втулки бронзовые и т. д. Разборные

ролики при одинаковых условиях имеют меньший вес, чем неразборные, а следовательно легче вращаются. Кроме того они экономически выгоднее, так как при изнашивании производится замена одних лишь рабочих частей. На рис. 1 изображены неразборный и разборный придерживающие ролики.

Материалом для роликов служит главным образом сталь. Из других металлов применяются алюминиевые сплавы, бронза, латунь, чугун. Кроме того ролики изготавливаются из текстолита, эбонита, фибры, пластмассы и даже дерева твердых пород (бакаут, пальма, бук).

Независимо от назначения и конструкции должны быть соблюдены следующие условия:

- 1) ролик должен касаться только края фильма, в противном случае на изображение и фонограмму будут наноситься царапины;

2) рабочую поверхность ролика следует делать совершенно гладкой (полирован-

ратов, включая проектор ТОМП-4, имели так называемые прижимные ролики, по-

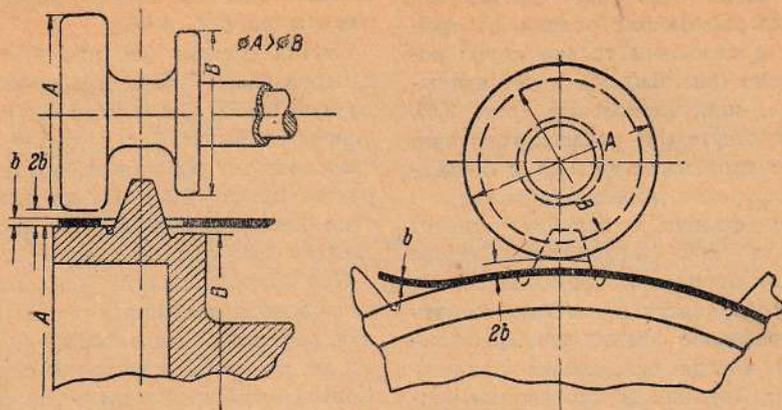


Рис. 2. Расположение придерживающего ролика относительно зубчатого барабана

ной) с слегка закругленными кромками. Недостаточная полировка рабочих поверхностей способствует накоплению нагара и ускоренному износу перфорационных дорожек фильма, а наличие острых кромок вызывает на дорожках надрезы;

3) вращение ролика должно быть чрезвычайно легкое, иначе ролик будет останавливаться или вращаться с перебоями. При этом его рабочие части неравномерно изнашиваются, быстро накапливают нагар и тем повреждают фильм.

### Придерживающие (прижимные) ролики

Назначение придерживающих роликов — придерживать фильм на зубах транспортирующих барабанов. Для свободного прохождения зубцов ролики имеют на рабочих частях канавки (см. рис. 1), глубина и ширина которых должна всегда превышать высоту зуба и толщину его у осно-

мещенные на концах рычагов и прижимавшиеся при помощи пружин непосредственно к венцам зубчатых барабанов. Даже при холостом ходе проектора (без фильма) ролики вращались вследствие трения между ними и барабанами. Подобная система неудовлетворительна, так как фильм, прижимаясь к барабану с силой, зависящей от пружины рычага, излишне изнашивается. Кроме того при недостаточно плавном опускании роликов они ударяются о барабан. Это вызывает образование вмятин на перфорационных дорожках фильма и приводит к деформации самих роликов и венцов зубчатого барабана.

У современных проекторов придерживающие ролики располагаются на некотором расстоянии от зубчатых барабанов (см. рис. 2), что предохраняет фильм от излишнего трения. Это расстояние должно регулироваться, составляя примерно двойную толщину фильма ( $2b \cong 0,28 \div 0,3$  мм), с

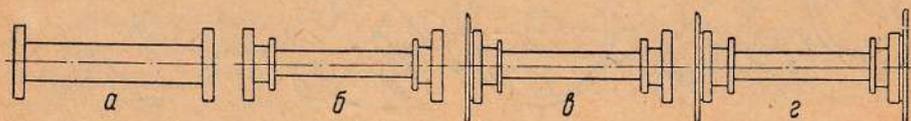


Рис. 3. Различные типы придерживающих роликов

вания (рис. 2). Расстояние между канавками ролика должно точно соответствовать расстоянию между двумя рядами зубцов барабана.

Старые системы кинопроекторных аппа-

ратов, включая проектор ТОМП-4, имели так называемые прижимные ролики, по-

расчетом на свободное прохождение склеек. К таким роликам наименование прижимные не подходит.

Наружные диаметры  $A$  рабочих частей придерживающего ролика (см. рис. 2) дел-

ются несколько больше внутренних диаметров  $B$ , как и у зубчатого барабана. Это обеспечивает соприкосновение с барабаном и роликами юдних лишь краев фильма. Некоторые придерживающие ролики не имеют канавок, а снабжены телько двумя рабочими дисками (рис. 3,а), они менее надежны в работе, чем нормальные (рис. 3,б), так как при отсутствии канавок возможно более легкое схождение фильма с барабана, если перфорация порвана (стрижка).

Схождение фильма с барабана может происходить и при увеличенном зазоре между ними и роликами. Для более надежного транспортирования и с целью создать боковое направление фильму придерживающие ролики иногда снабжаются односторонними (рис. 3,в), или двусторонними бортиками (рис. 3,г).

При установке одиночного ролика (рис. 4) ось 1 придерживающего ролика 2 неподвижно укрепляется на специальном рычаге 3, поворачивающемся вокруг оси 4. Такое устройство позволяет отодвинуть ролик в сторону от зубчатого барабана при заправке фильма. В откинутом положении рычаг с роликом удерживается пружинным фиксатором 5. Прижим ролика в его рабочем положении осуществляется обычно с помощью спиральной пружины 6, действующей на рычаг 3, или с помощью фиксатора, удерживающего ролик в том или ином крайнем положении (КЗС-22). Последняя система хуже, так как обладает большей жесткостью.

Для сохранения постоянного по величине угла охвата зубчатого барабана фильмом придерживающие ролики конструктивно

Одиночные ролики и каретки различаются по способу регулировки расстояния между роликами и барабанами. Наиболее известные системы такой регулировки изображены на рис. 4—6.

Первая система (см. рис. 4), примененная в передвижке Гекорд и др., имеет эксцентричную шайбу 7 с винтом 8. На эту шайбу опирается рычаг 3 с роликом 2. Величина зазора между роликом и барабаном регулируется путем поворота на тот или иной угол эксцентричной шайбы, после чего последняя закрепляется винтом 8.

При второй системе (см. рис. 5) величина зазора изменяется путем подвинчивания регулировочного винта 1, укрепленного на рычаге 2 каретки 3 с роликами 4. Конец винта упирается в прилив корпуса или специальный выступ 5. Во избежание произвольного развинчивания винт 1 снабжен стопорной гайкой 6. Данная система применена, например, на средней каретке проектора ТОМП-4, на роликах КЗС-22 и др.

Наконец, по третьей системе (см. рис. 6) перемещение каретки относительно барабана осуществляется путем поворачивания эксцентричной втулки 1, в которую входит неподвижная ось 2.

Чтобы точно установить ролик от барабана на двойную толщину фильма, поступают следующим образом:

1) при помощи регулировочного эксцентрика или винта отодвигают ролик от барабана на большее расстояние, чем двойная толщина фильма;

2) после этого откидывают рычаг ролика в сторону;

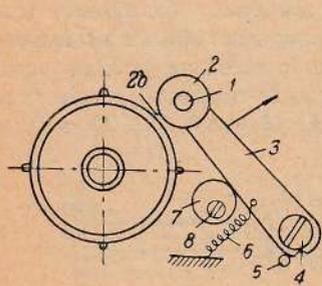


Рис. 4. Схема установки одиночного придерживающего ролика

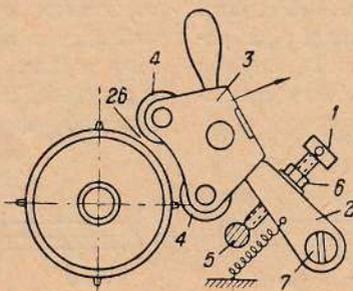


Рис. 5. Придерживающая каретка рычажного типа

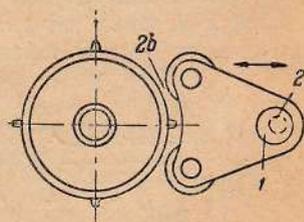


Рис. 6. Придерживающая каретка эксцентрикового типа

объединяются в специальные обоймы парно (рис. 5 и 6). Это устройство именуется придерживающей или (в старых конструкциях) прижимной кареткой.

3) на зубчатый барабан накладывают один на другой два куска нового фильма;

4) опускают рычаг с роликом на барабан, и так как расстояние было больше двойной

толщины фильма, медленно приближают ролик к фильму путем регулировки эксцентрик-ом или винтом;

Необходимо также тщательно следить за степенью и равномерностью износа роликов. По мере износа рабочих частей

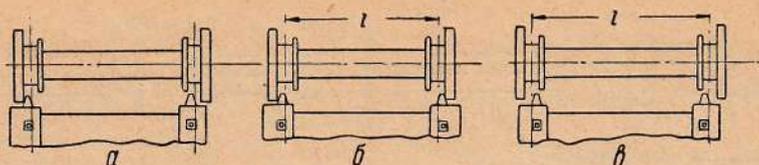


Рис. 7. Неправильные положения придерживающего ролика относительно зубчатого барабана: а — осевое смещение ролика; б — расстояние  $l$  между роликами недостаточно; в — расстояние  $l$  — велико

5) как только рабочие части ролика коснутся наложенных кусков фильма, прекращают приближение ролика к барабану и он закрепляется в данном положении. После этого ролик можно считать отрегулированным. Таким же способом регулируются и все остальные придерживающие ролики.

Не следует с шумом опускать ролики на барабан, так как при отсутствии зазора получаютсмятины и ролики могут перестать вращаться, а при наличии зазора величина последнего может измениться ввиду деформирования от удара фиксирующего эксцентрика или винта.

Проверка правильной установки придерживающих и прочих роликов производится путем пропускания кольца фильма через весь фильм-овый тракт проектора. При этом все ролики должны обязательно вращаться. Наоборот, при холостом ходе проектора они должны оставаться неподвижными.

Необходимо тщательно следить за непрерывным вращением всех роликов во время работы, для чего требуется регулярно слегка смазывать их жидким маслом, например: костяным, вазелиновым или чистым минеральным (без кислотных и щелочных примесей). Ролики, установленные на шариковом ходу, слегка смазываются чистым вазелином или тавотом. На прочие ролики густая смазка оказывает некоторое тормозящее действие, приводящее к остановке роликов, если трение между ними и фильмом весьма слабое, но при достаточно сильном трении вполне возможно применение густой смазки (вазелин, тавот). Смазывание может производиться с помощью птичьего перышка. Излишки масла должны тщательно удаляться во избежание попадания его на фильм.

роликов глубина канавок уменьшается и зубцы барабанов задевают за дно канавок. При этом ролики прыгают по зубцам, портят их и портятся сами. Зубцы барабанов, сбитые роликами, получают заусенцы и образуют на перфорации фильма надсечки. Сбивание зубцов может происходить и при осевом смещении ролика относительно барабана (рис. 7,а). Устраняют этот дефект, насаживая на ось ролика, каретки или рычага каретки с той или с другой стороны металлические шайбы соответствующей толщины. Зубцы барабана сбиваются и в случае несоответствия расстояния между ними и канавками роликов (см. рис. 7б, в). Следует также помнить, что с износом рабочих частей роликов увеличивается расстояние между ними и зубчатым барабаном. Это вызывает некоторую вибрацию фильма и опасность схождения его с бара-

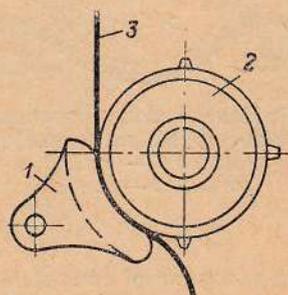


Рис. 8. Полуциркулярные придерживающие салазки: 1 — салазки; 2 — барабан; 3 — фильм

бана, причем при схождении зубцы прокалывают фильм.

Некоторые проекторы старого типа, а также и современные (Симплекс, 35-ЗСУ и

др.) вместо придерживающих роликов и кареток снабжены полукруглыми салазками (рис. 8) с канавками посередине для прохождения зубцов барабана. Иногда эти са-

3) направляющие-успокаивающие;

4) направляющие-гасящие.

Собственно направляющие ролики не дают фильму соприкоснуться с посторон-

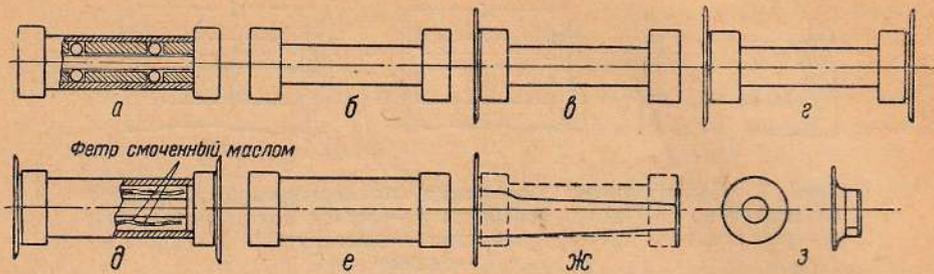


Рис. 9. Различные типы направляющих роликов (ж, з — изношенные ролики)

лазки делаются без канавок (Гомон и др.) по типу роликов на рис. 3, а, но они, несмотря на более простую конструкцию, встречаются редко, так как работают хуже. Полукруглые салазки обеспечивают необходимую плотность прилегания фильма к барабану и устраняют возникающие на барабане вибрации фильма, что весьма существенно при звуковой проекции. К недостаткам полукруглых салазок следует отнести быстрое накопление на них нагара, который портит фильм, и увеличение силы

трения, неблагоприятно влияющее на состояние перфорационных дорожек. Вследствие заедания на оси ролик перестает вращаться, и фильм стирает его рабочие части до такой степени, что начинает касаться поверхности ролика всей своей плоскостью (рис. 9, ж, з); от этого на фильме появляются продольные полосы.

Рабочая поверхность направляющих роликов совершенно гладкая (рис. 9, а, б, в, г) и имеет закругленные кромки, причем ширина рабочих частей не превышает, а обычно несколько уже ширины перфорационных дорожек фильма.

За направляющими роликами должно вестись такое же наблюдение и уход, как и за придерживающими. Вследствие заедания на оси ролик перестает вращаться, и фильм стирает его рабочие части до такой степени, что начинает касаться поверхности ролика всей своей плоскостью (рис. 9, ж, з); от этого на фильме появляются продольные полосы.

Иногда направляющие ролики выполняют функцию придерживающих, располагаясь на постоянном расстоянии от зубчатого барабана (рис. 10). Такая система применена в проекторах Гекорд и 16-ЗП и имеет тот существенный недостаток, что при малейшем ослаблении натянутых ветвей фильма последний легко сходит с зубцов барабана и рвется.

Оттягивающие ролики имеют такой же точно вид, как и направляющие, но бывают почти всегда с двусторонними бортиками (рис. 9, г и д) и применяются тогда, когда требуется:

1) увеличить угол охвата гладкого или

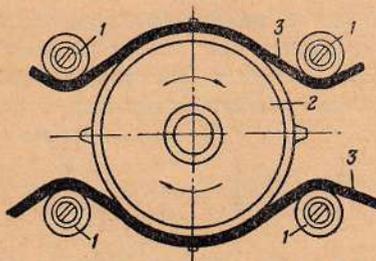


Рис. 10. Направляющие ролики, выполняющие функцию придерживающих роликов: 1 — ролики; 2 — барабан; 3 — фильм

трения, неблагоприятно влияющее на состояние перфорационных дорожек.

### Направляющие ролики

Направляющие ролики имеют самое различное специальное назначение и подразделяются на ролики:

- 1) собственно направляющие;
- 2) направляющие-оттягивающие;

зубчатого барабана (Гекорд, блоки КБ, 35-ЗГВ и др.);

2) создать дополнительную пружинящую петлю фильма (КЗС-22, Гекорд, блоки КБ, 35-ЗГВ и др.);

3) дать боковое направление фильму (Гекорд, блок КБ и др.).

Успокаивающие ролики служат, как показывает само их название, для успокаивания колебаний свободной петли фильма. Звуковые блоки КБ и 35-ЗГВ имеют по два таких ролика, расположенных в горизонтальной плоскости на расстоянии 1 мм друг от друга. Эти ролики ничем особым не отличаются от направляющих, за исключением иногда несколько увеличенного диаметра для большей легкости вращения (35-ЗГВ). Фильм, сходя со скачкового (среднего) барабана проектора, имеет чрезвычайно сильное колебание, которое погашается упомянутыми двумя роликами, благодаря этому дальнейшее движение фильма к звуковоспроизводящей части происходит спокойно.

Гасящие ролики делают обычно более массивными и имеют нерабочую цилиндрическую часть лишь незначительно меньшего диаметра, чем рабочую (см. рис. 9, е). Устанавливаются гасящие ролики в фильмовых каналах верхней и нижней противопожарных кассет (КЗС-22 и др.) и в нормальных условиях служат как обычные направляющие ролики. При воспламенении, обрывах и т. п. фильм останавливается и гасящие ролики тотчас же зажимают его силой своего веса. Так как щели между нерабочими частями роликов очень узки, пламя обычно не проникает в кассету и заглушается роликами (рис. 11).

### Фиксирующие ролики

Фиксирующие ролики ближе всего подходят к направляющим и отличаются от последних в основном наличием пружинящих бортиков, обжимающих фильм с боков для предотвращения поперечных колебаний фильма. На рис. 12 показана схема фиксирующего ролика.

Ролик этот состоит из двух частей. Часть 1 вращается без осевого перемещения, в то время как часть 2 помимо вращения может перемещаться вдоль оси. Фильм помещается между бортиками частей 1 и 2 и всегда прижимается бортиком 2 к бортику 1 благодаря спиральной пружинке 3. Сила зажима фильма между бортиками может регулироваться гайкой 4. На цилиндрической

части 5 ролика имеется фетровое кольцо 5, которым ролик прижимает фильм к гладкому звуковому барабану. Ширина фетрового кольца меньше ширины фильма с тем расчетом, чтобы неровности поврежденных перфорационных полей не влияли на работу ролика.

Для легкости хода последний вращается на каленых центрах 6, могущих выставляться для смещения ролика в осевом направлении и закрепленных стопорными винтами 7 в литом корпусе 8. Корпус может поворачиваться на оси 9, укрепленной посредством фланца 10 к проектору. Прижим ролика к гладкому барабану осуществляется спиральной пружиной 11.

Фиксирующий ролик обеспечивает постоянство положения фонограммы по отношению к световому штриху даже при сравнительно большой усадке фильма. Недостатком его является влияние фетра на эмульсию фильма. Жесткий, загрязненный фетр, чрезмерное давление ролика на фильм, осевые смещения и эксцентриситет ролика при работе способствуют образованию на

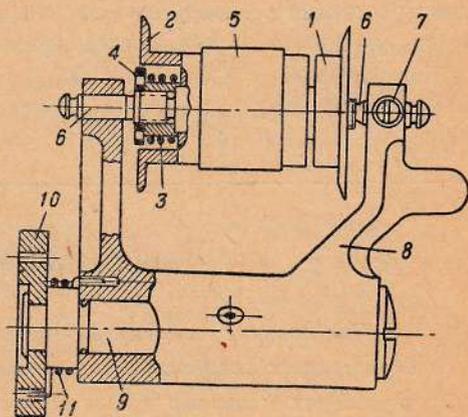


Рис. 12. Фиксирующий ролик

эмульсии фильма продольных полос и царапин («дождя»). Кроме фиксирующих роликов описанной конструкции в звуковой

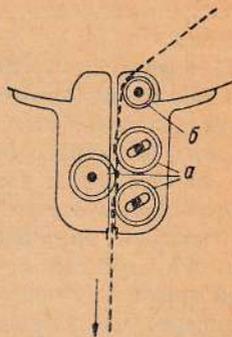


Рис. 11. Расположение в канале-глушителе кассеты гасящих роликов а и собственно направляющего ролика б

аппаратуре применяются также комбинированные фрикционно-фиксирующие ролики.

Назначение этих роликов следующее:

1) обеспечить постоянство положения фонограммы относительно светового штриха путем уничтожения поперечных колебаний фильма;

2) осуществить некоторое натяжение фильма на звуковом треке.

Фрикционно-фиксирующий ролик (рис. 13) вращается на неподвижной оси 1 и состоит из следующих частей: половинки 2, неподвижной в осевом направлении; второй половинки 3, могущей перемещаться вдоль оси под действием пружины 4; регулировочной гайки 5; штифта 6, не допускающего вращения одной половинки ролика относительно другой; фрикционной неметаллической (обычно эбонитовой) шайбы 7; металлической втулки 8 с направляющим винтом 9; спиральной пружины 10 и регулировочной гайки 11, закрепляемой стопорным винтом 12. Ролик имеет бортики, обжимающие

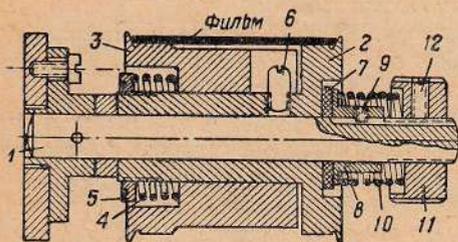


Рис. 13. Фрикционно-фиксирующий ролик

фильм с обеих сторон. Сила сжатия фильма бортиками регулируется гайкой 5, а сила трения ролика на оси, а следовательно

но, и степень натяжения фильма на звуковом треке регулируется гайкой 11.

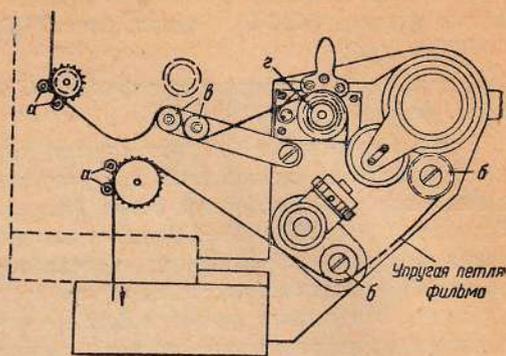


Рис. 14. Применение различных типов роликов в звуковом кинопроекторе: а — придерживающие; б — оттягивающие; в — успокаивающие; г — фрикционно-фиксирующие

Неметаллическая шайба 7 создает необходимое трение, препятствующее свободному вращению ролика вокруг оси. Втулка 8 снабжена винтом, свободно перемещающимся в долевом пазу, имеющемся на оси ролика, причем этот винт не позволяет втулке вращаться, что увеличивает силу трения между ней и фрикционной шайбой. Натяжение фильма на звуковом треке происходит за счет искусственно созданной фрикции (трения) ролика, и фильм для вращения последнего принужден преодолевать эту силу трения.

На рис. 14 представлена схема участка лентопротяжного тракта (скачковый барабан — звуковой блок — звуковой барабан) проектора ТОМП-4 с звуковым блоком КБ.

### ВНИМАНИЮ НАШИХ АВТОРОВ!

При посылке материала в редакцию „Киномеханика“ необходимо придерживаться следующего: писать только на одной стороне листа, свободно и разборчиво; статьи и заметки на машинке писать через два интервала; на обороте каждого посылаемого фото или чертежа давать подробные подписи и указывать автора статьи.

Непринятые статьи и фото авторам не возвращаются.



## Усилители низкой частоты

А. МАРОСАНОВ

Человеческое ухо чувствительно к звукам, частота которых лежит в пределах от 16—20 до 15 000 периодов в секунду.

Соответственно этому электрические токи, частоты которых находятся в указанном диапазоне, называются токами звуковой или низкой частоты. Передача по электроакустическому тракту такого широкого диапазона частот связана со значительными техническими трудностями. Поэтому в современной технике звукового кино и радиовещания диапазон передаваемых частот суживают от 50—80 до 6000—10 000 периодов. Такой диапазон обеспечивает достаточно высокое качество звучания.

Источники звуковой частоты (например, фотоэлементы, граммофонные адаптеры, микрофоны) развивают напряжение, измеряемое тысячными, или в лучшем случае десятками долями вольта, и обладают соответственно ничтожными электрическими мощностями.

Потребители же токов звуковой частоты, например динамические громкоговорители, требуют для нормальной работы подведения к ним мощностей порядка единиц и

Для повышения мощности источников звуковой частоты до необходимой величины применяют специальные устройства — усилители, основанные на усилительных свойствах электронных ламп<sup>1</sup>.

### ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ И ОКОНЕЧНОЕ УСИЛЕНИЕ

Усиление, даваемое одной лампой, ограничивается определенной величиной. Поэтому для получения большего усиления используют несколько ламповых схем, соединенных последовательно. При этом первая лампа усиливает напряжение источника звуковой частоты, вторая лампа усиливает напряжение, уже усиленное первой лампой, и т. д., т. е. каждая последующая лампа усиливает напряжение, даваемое предыдущей лампой. Такое соединение называется каскадным.

Последняя лампа такого многокаскадного устройства работает непосредственно на полезную нагрузку и основной ее задачей является отдача в нагрузку необходимой

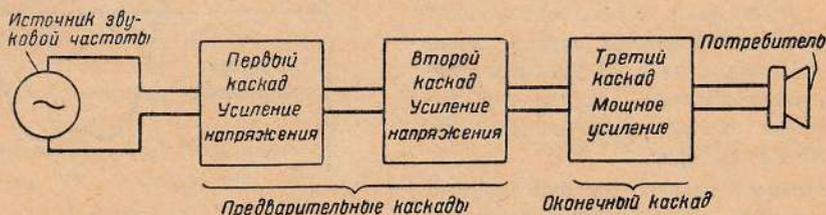


Рис. 1. Скелетная схема усиления

десятков ватт. Понятно, что это исключает возможность работы потребителя непосредственно от источника (например, громкоговорителя от граммофонного адаптера).

мощности. Лампа (или несколько ламп), работающая в оконечном каскаде, для выде-

<sup>1</sup> См. «Кинемеханик» № 4 за 1941 г. А. Маросанов «Как работает электронная лампа».

ления соответствующей мощности требует подачи на вход значительного переменного напряжения, около 20—80 вольт. Поэтому каскады, стоящие между источником звуковой частоты и оконечным каскадом, должны повысить напряжение источника до величины, необходимой для полной «раскачки» оконечного каскада. Такие усилители называются предварительными или усилителями напряжения в отличие от каскада, работающего непосредственно на нагрузку и называемого мощным или оконечным каскадом (рис. 1).

## УСЛОВИЯ РАБОТЫ БЕЗ ИСКАЖЕНИЙ

Для того чтобы усилитель работал без искажений, должны быть соблюдены следующие условия:

1) отсутствие нелинейных искажений, при которых форма напряжения на выходе не соответствует форме входного напряжения;

2) отсутствие частотных искажений, заключающихся в том, что усилитель неравномерно усиливает разные частоты;

3) минимальная величина собственных шумов усилителя.

Кроме перечисленных условий усилитель должен иметь достаточный коэффициент усиления.

Рассмотрим отдельно все эти показатели, характеризующие качество усилителя.

## НЕЛИНЕЙНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ

Нелинейные искажения, в результате которых изменяется форма кривой усиливаемого напряжения, проявляются в виде хрипов и дребезжаний, а также понижения разборчивости передаваемых звуков. Предположим, что, подав на вход усилителя напряжение синусоидальной формы, на выходе усилителя мы получили напряжение искаженной формы (рис. 2).

Как известно, такую сложную кривую можно разложить на ряд синусоидальных кривых (ряд Фурье), из которых одна (основная) будет иметь частоту такую же, как и у напряжения, поданного на вход, а другие — частоту больше основной в два, три и т. д. раз.

Эти более высокие частоты называются гармоническими составляющими или просто высшими гармониками. Очевидно, что

чем больше амплитуда гармоник, тем больше искажена кривая.

В приведенном примере (см. рис. 2) искажение кривой вызвано появлением третьей гармоники, частота которой больше основной в три раза.

Величину нелинейных искажений определяют так называемым клирфактором ( $K_f$ ). Клирфактор может быть определен по формуле:

$$K_f = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 \dots + V_n^2}}{V_1},$$

где  $V_2, V_3, V_4, V_n$  — амплитуды напряжения высших гармоник;

$V_1$  — амплитуда основной частоты.

Нелинейные искажения становятся заметными, когда клирфактор превышает 5—10%. Неискаженной мощностью принято считать мощность при клирфакторе, не превышающем 5%.

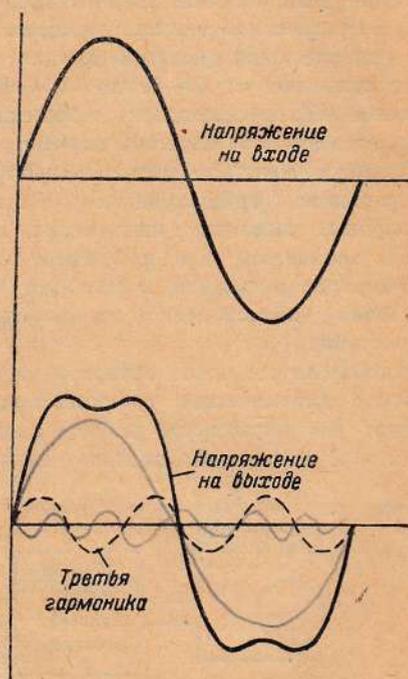


Рис. 2. Искажения формы напряжения за счет появления третьей гармоники

Появление нелинейных искажений вызывается обычно неправильным режимом лампы и более подробно будет рассмотрено ниже.

## КОЭФИЦИЕНТ УСИЛЕНИЯ УСИЛИТЕЛЯ

Величина, показывающая, во сколько раз напряжение на выходе усилителя превышает напряжение, поданное на вход, называется коэффициентом усиления ( $K$ ). Например, если напряжение, подаваемое на вход усилителя  $V_{вх} = 0,1$  вольт, а напряжение на выходе  $V_{вых} = 100$  вольт, то коэффициент усиления

$$K = \frac{V_{вых}}{V_{вх}} = \frac{100}{0,1} = 1000.$$

Результатом работы усилителя низкой частоты в конечном счете является определенный звуковой эффект, создаваемый громкоговорителем, который к нему подключен.

Физиологическое устройство нашего слухового аппарата таково, что при изменении интенсивности какого-либо звука в 10 раз, мы воспринимаем это, как изменение громкости только в 2 раза и соответственно — при изменении интенсивности звукового давления в 100 раз, мы отмечаем изменение громкости только в 3 раза. Иными словами, изменение громкости звука мы воспринимаем не пропорционально изменению его интенсивности, а пропорционально логарифму этой величины. Поэтому очень часто коэффициент усиления выражают в логарифмических единицах — децибелах. Это удобно потому, что изменение усиления в децибелах ясно указывает на соответствующее изменение громкости. Если мы хотим выразить в децибелах отношение двух напряжений, например на входе и выходе усилителя, нужно взять 20 логарифмов отношения этих напряжений:

$$K_{дб} = 20 \lg \frac{V_2}{V_1}.$$

Приведенный выше коэффициент усиления в децибелах будет равен:

$$K_{дб} = 20 \lg \frac{100}{0,1} = 20 \lg 1000 = 60 \text{ децибел}$$

На рис. 3 приводятся графики для перевода значений  $K$  от 10 до 10 000 в децибелы<sup>1</sup>.

Минимальное изменение громкости, ощущаемое нашим ухом, равно 1 децибелу, что соответствует изменению напряжения (например, на зажимах громкоговорителя) в 1,12 раза, т. е. на 12%.

<sup>1</sup> Более подробно о децибелах см. «Кинемеханик» № 2 за 1938 г. В. Фурдуйев «Децибелы без алгебры».

## ЧАСТОТНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ

Усилители по ряду причин обычно плохо усиливают как наиболее низкие (30—100 периодов), так и наиболее высокие (4000—

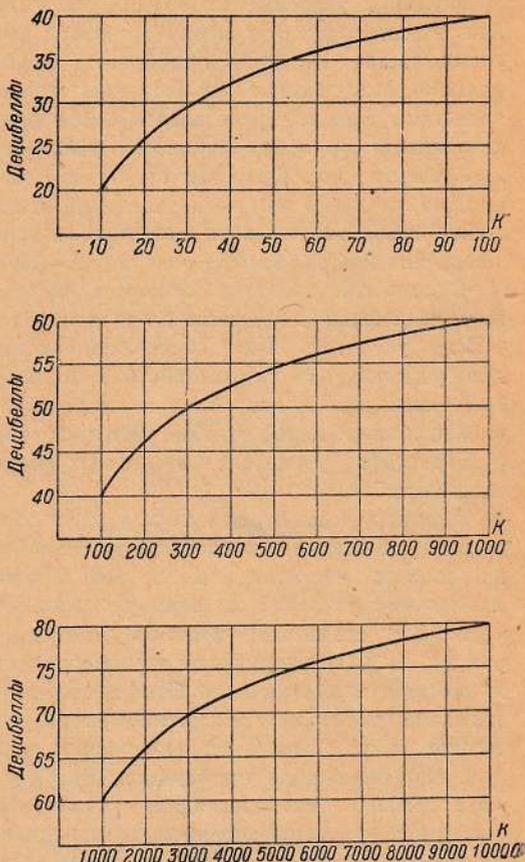


Рис. 3. Графики для перевода коэффициента усиления  $K$  в децибелы

10 000 периодов) частоты звукового диапазона.

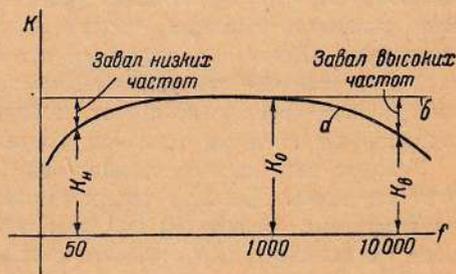


Рис. 4. Частотная характеристика

Кривая, показывающая, как изменяется коэффициент усиления усилителя в зависи-

мости от частоты усиливаемого напряжения, называется частотной характеристикой усилителя (рис. 4, кривая а).

Если усилитель плохо усиливает низкие частоты, то звучание приобретает неприятный металлический оттенок. В случае чрезмерного усиления на низких частотах или недостаточного усиления в области высоких частот передача приобретает «бубнящий» тембр. Идеальная частотная характеристика должна представлять собой прямую линию по всему диапазону усиливаемых частот (рис. 4, кривая б). Однако наше ухо начинает замечать частотные искажения лишь тогда, когда коэффициент усиления изменяется больше чем на 15—20% (1—2 децибел). Поэтому величина частотных искажений допустима до 2 децибел.

Если усилитель имеет несколько каскадов усиления, то характеристики отдельных каскадов могут быть и непрямолинейны, важно лишь, чтобы частотная характеристика усилителя в целом была прямолинейна.

Например, если первый каскад усилителя плохо усиливает низкие частоты («завал» на низких частотах), а другой имеет избыточное усиление на этих частотах, то частотные искажения взаимно компенсируются, и результирующая характеристика получается прямолинейной. Этот метод компенсации частотных искажений носит название метода взаимной коррекции и в том или ином виде применяется при расчете любого многокаскадного усилителя. Частотные искажения возникают в элементах схем (в конденсаторах, дросселях, трансформаторах). Причины частотных искажений будут рассмотрены ниже.

## СОБСТВЕННЫЕ ШУМЫ УСИЛИТЕЛЯ

Казалось бы, что при помощи усилителя можно усиливать сколько угодно малые напряжения. Однако практически это не так. Дело в том, что сам усилитель является источником различных шумов, которые и лимитируют пределы усиления усилителя. Условно все шумы, возникающие в усилителе, можно разбить на устранимые и неустранимые. Первые из них, как показывает их название, можно свести к минимуму или совсем устранить рациональным устройством усилителя. Эти виды шумов в основном возникают за счет отдельных элементов схемы, в частности из-за различных непровольных (коксовых) сопро-

тивлений. При прохождении тока по таким сопротивлениям они нагреваются и несколько изменяют свою структуру, причем между отдельными элементами проводящего слоя возникают микроскопические дуговые разряды. Величина сопротивления становится не строго постоянной, что и вызывает появление некоторого напряжения шумов. Поэтому в хороших усилителях применяются обычно в ответственных цепях проволочные сопротивления, а коксовые ставятся в цепи, по которым не течет ток (сегочные сопротивления и т. п.).

Другим примером таких шумов является фон переменного тока в усилителях, накал которых питается переменным током, а анодные цепи — током от выпрямителей. Фон может возникнуть также вследствие пульсаций температуры катода, за счет электромагнитных наводок цепей переменного тока на сеточные цепи усилителя или вследствие недостаточного сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения. Способы борьбы с этими шумами достаточно просты.

Гораздо более опасными и важными являются так называемые внутриламповые шумы, причиной которых являются электронные процессы, происходящие в самой электронной лампе. Эти шумы устранить мы не в состоянии. Одной из причин таких шумов является то обстоятельство, что поток электронов, излучаемых катодом, не является величиной строго постоянной, поэтому в разное время на анод попадает различное количество электронов и, следовательно, ток в цепи анода изменяется. Этот поток можно сравнить с градом. Колебания величины анодного тока в свою очередь создают на сопротивлении нагрузки колебания напряжения, которые усиливаются последующими каскадами. К ряду неустранимых шумов относятся также термические шумы и ряд других, создаваемых внутри электронных ламп.

Уровень шума, создаваемый в результате всех этих причин, достигает на выходе многокаскадного усилителя величины, соизмеримой с минимальными полезными сигналами, и может быть прослушан на слух.

Для того чтобы шумовой уровень не мешал работе усилителя, необходимо перекрывать его полезным сигналом. Согласно существующим нормам минимальный полезный сигнал должен перекрывать уровень помех на 20 децибел, т. е. уровень минимального полезного сигнала должен

быть по напряжению в 10 раз больше уровня помех.

Итак, мы установили, что хороший усилитель должен удовлетворять следующим требованиям: 1) коэффициент нелинейных искажений — клирфактор — должен быть возможно меньше и не превышать 5%; 2) усилитель должен пропускать широкую полосу частот; 3) неравномерность частотной характеристики не должна превышать 1—2 децибел в пределах выбранного частотного диапазона; 4) уровень собственных шумов должен быть в 10 раз ниже уровня минимального полезного сигнала, усиливаемого усилителем.

Перейдем к работе лампы в усилительной схеме.

### РАБОТА ЛАМПЫ В УСИЛИТЕЛЕ

Как известно, подавая на сетку электронная лампы небольшое переменное напряжение, мы получаем в анодной цепи значительные колебания анодного тока. Если включить в разрыв анодной цепи между анодом и анодной батареей омическое сопротивление  $R_a$  (рис. 5), то протекающий по цепи пульсирующий ток создаст на нем падение напряжения, изменяющееся в соответствии с изменением напряжения на сетке. На этом основано усильтельное свойство электронной лампы.

Для освобождения схем от лишних деталей мы в дальнейшем не будем показывать на схемах цепей накала, так как последние настолько просты, что отсутствие их не затруднит читателя.

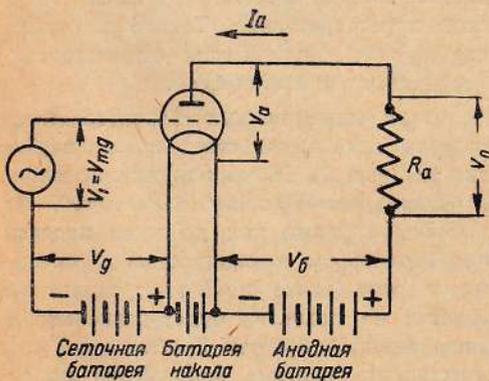


Рис. 5. Включение сопротивления  $R_a$  в анодную цепь трехэлектродной лампы

При отсутствии переменного напряжения на сетке в анодной цепи лампы течет ток

покою  $I_{a0}$ , определяемый напряжением на аноде лампы и величиной отрицательного смещения на сетке  $V_g$ . Этот ток, проте-

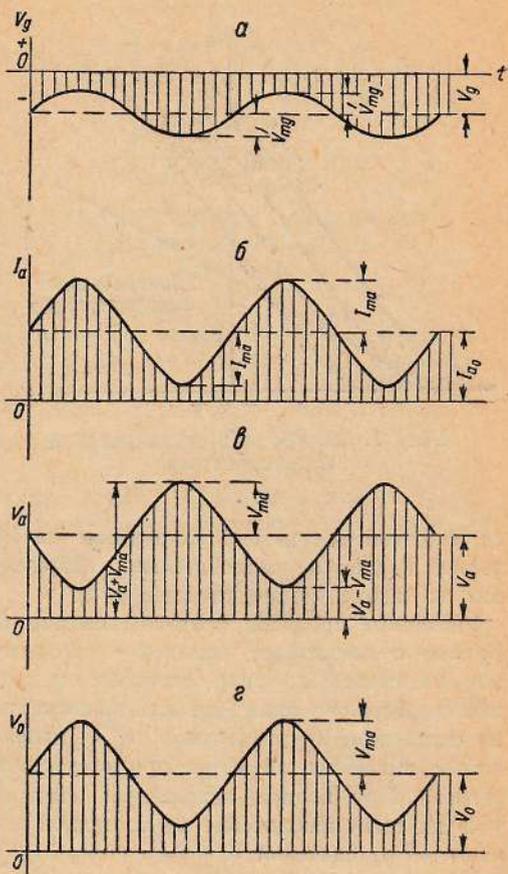


Рис. 6. Кривые, показывающие изменения: а — напряжения на сетке; б — анодного тока; в — напряжения на аноде; г — напряжения на сопротивлении нагрузки

кая по анодному сопротивлению  $R_a$ , создает на нем падение напряжения, равное

$$V_0 = I_{a0} \cdot R_a.$$

Падение напряжения тем больше, чем больше ток покоя  $I_{a0}$  и сопротивление  $R_a$ . Следовательно, напряжение анодной батареи  $V_0$  будет равно сумме напряжений:  $V_0'$ , падающего на  $R_a$ , и  $V_a$ , падающего на лампе. Предположим, что на сетку подан положительный полупериод входного напряжения. Следовательно, отрицательное смещение на сетке уменьшается, и анодный ток увеличивается. С увеличением же анодного тока увеличивается падение напряжения на  $R_a$  и соответственно умень-

шается напряжение на аноде лампы, так как  $V_a = V_0 - V_0$ .

В следующий полупериод, когда отрицательное напряжение на сетке увеличивает-

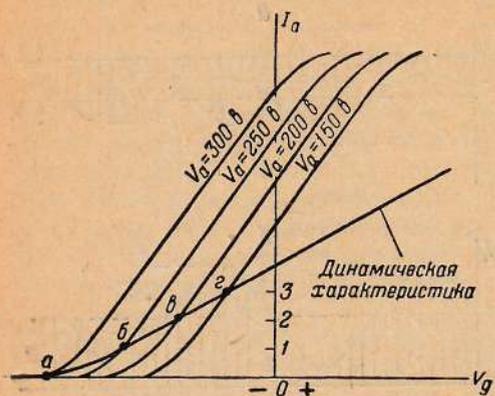


Рис. 7. Построение динамической характеристики

ся, анодный ток падает, напряжение на  $R_a$  также падает и, следовательно, напряжение на аноде лампы увеличивается.

Указанные процессы показаны на рис. 6. Кривая *a* показывает изменение напряжения на сетке. Значение сеточного напряжения отложено вниз, так как напряжение на сетке всегда отрицательно.  $V_g$  — напряжение смещения на сетке при отсутствии сигнала. При подаче напряжения сигнала  $V_{mg}$  на сетку напряжение на последней изменится от значений  $V_g - V_{mg}$  до  $V_g + V_{mg}$ . Необходимо заметить, что амплитуда  $V_{mg}$  всегда должна быть меньше  $V_g$ , так как в противном случае неизбежен заход в область положительных напряжений на сетке и появление сеточного тока. При нали-

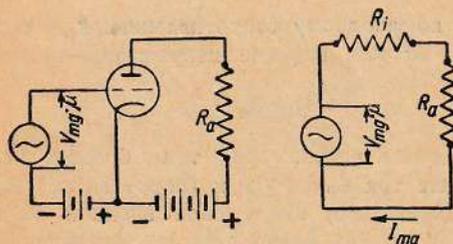


Рис. 8. Усилительный каскад и его эквивалентная схема для переменной составляющей анодного тока

чии сеточного тока лампа будет искажать форму подводимого напряжения. О причине этого явления будет сказано ниже. Кривая *б* показывает изменения анодного тока,

который также изменяет величину тока покоя  $I_{a0}$  на величину переменной составляющей  $I_{ma}$ . Кривая *в* дает изменение напряжения на аноде лампы. Здесь  $V_a$  — напряжение на аноде при отсутствии переменного напряжения на сетке, а  $V_{ma}$  — амплитуда переменной слагающей анодного напряжения. На кривой *г* показано изменение напряжения на анодной нагрузке.

Как нетрудно заметить, увеличение напряжения на аноде вызывает уменьшение напряжения на  $R_a$ , причем изменение напряжения происходит на одну и ту же величину  $V_{ma}$ . Это понятно, так как изменение напряжения происходит под влиянием одного и того же тока  $I_{ma}$ , а сумма напряжений на аноде и на сопротивлении  $R_a$  всегда равна напряжению анодной батареи  $V_0$ .

Разбирая работу трехэлектродной лампы в статье «Как работает электронная лампа», Киномеханик № 4 за 1941 г., мы полагали, что при изменении сеточного напряжения напряжение на аноде не изменяется. Это было бы справедливо в том случае, если сопротивление анодной нагрузки (а также и анодной батареи) равнялось бы нулю. Характеристики, снятые при неизменном напряжении на аноде, называются статическими. В практических же условиях при наличии в цепи анода сопротивления нагрузки  $R_a$  изменение анодного тока происходит не по статической характеристике, а по новой характеристике, учитывающей изменение напряжения на аноде и называемой динамической характеристикой. Крутизна динамической характеристики всегда меньше крутизны статической характеристики. Только в случае, когда  $R_a = 0$ , динамическая характеристика совпадает со статической.

Построим динамическую характеристику, пользуясь семейством статических характеристик (рис. 7). Пусть напряжение анодной батареи  $V_0 = 300$  вольт, а  $R_a = 50\,000$  ом. Уменьшим анодный ток до нуля подачей соответствующего отрицательного смещения на сетку (точка *a*). В этом случае напряжение на аноде  $V_a$  будет равно напряжению анодной батареи  $V_0$ , так как будет отсутствовать падение напряжения на сопротивлении  $R_a$ . Увеличим анодный ток до 1 миллиампера, тогда на сопротивлении  $R_a$  упадет  $V_0 = I_a \cdot R_a = 0,001 \cdot 50\,000 = 50$  вольт. Следовательно, напряжение на аноде уменьшится до  $V_a = V_0 - V_0 = 300 - 50 = 250$  вольт. На характеристике, соответствующей этому анодному напряже-

нию и анодному току  $I_a =$  миллиамперу, заметим точку б. Аналогичным образом увеличивая ток до 2 и 3 миллиампер, найдем точки на характеристиках, соответствующих полученным напряжениям на аноде. Соединив указанные точки линией, получим динамическую характеристику.

Проделав соответствующие построения для разных значений  $R_a$ , увидим, что с увеличением  $R_a$  наклон динамической характеристики будет уменьшаться.

Как нам известно, усиление одного каскада  $K$  всегда бывает меньше, чем коэффициент усиления лампы  $\mu$ . Рассмотрим, почему это происходит.

Лампа, работающая в усилительной схеме, может быть представлена как источник напряжения низкой частоты с электродвижущей силой, равной  $\mu \cdot V_{mg}$  и с внутренним сопротивлением, равным  $R_i$ . Анодная нагрузка  $R_a$  будет являться нагрузкой для этого источника. На рис. 8 дана схема усилительного каскада и его эквивалентная схема для переменной составляющей анодного тока. Сопротивлением анодной батареи мы можем пренебречь, так как оно незначительно по сравнению с  $R_a$ .

Под действием электродвижущей силы  $\mu V_{mg}$  в цепи возникнет электрический ток, в нашем случае это будет переменная составляющая анодного тока. Ток, проходящий по нагрузке, проходит и внутри самого источника, создавая на внутреннем сопротивлении падение напряжения  $v_0 = I \cdot R_i$ , следовательно, на внешнем сопротивлении  $R_a$  упадет напряжение, равное э. д. с. источника, минус падение напряжения внутри источника. В случае равенства сопротивлений  $R_i$  и  $R_a$  на них падает одинаковое напряжение, равное  $\frac{\mu V_{mg}}{2}$ . Переменное напряжение, падающее на  $R_a$ , мы используем для дальнейшего усиления. Переменное напряжение, теряемое внутри самого источника, не может быть нами использовано. Нам выгодно иметь возможно большее напряжение на сопротивлении нагрузки. Действительно, если мы возьмем  $R_a$  больше в пять раз, чем  $R_i$ , то на  $R_i$  уже упадет только  $\frac{1}{5}$  часть развиваемой э. д. с., а  $\frac{4}{5}$  упадет на полезной нагрузке  $R_a$ . Неизбежные потери переменного напряжения внутри самой лампы (не следует путать это падение напряжения с падением напряжения, вызванным постоянной слагающей анодного тока и равной напряжению на аноде) не позволяют от усилительного каскада получить усиление, равное  $\mu$ .

Итак мы видим, что с увеличением  $R_a$  растет усиление каскада. Отношение сопротивления нагрузки к внутреннему со-

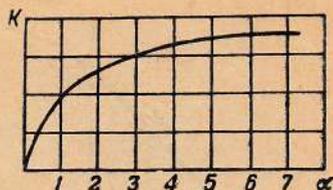


Рис. 9. Кривая зависимости коэффициента усиления  $K$  от величины  $\alpha$

противлению лампы  $R_i$  обозначается  $\alpha$  и выбирается для усилителей напряжения равным 3—4.

$$\alpha = \frac{R_a}{R_i} = 3 - 4.$$

Коэффициент усиления каскада можно вычислить, зная величину  $\alpha$  и  $\mu$  лампы, по формуле:

$$K = \mu \frac{\alpha}{\alpha + 1}.$$

Эта формула также показывает, что  $K$  всегда меньше  $\mu$ . Только в усилителе на трансформаторах (см. ниже) усиление каскада может быть больше  $\mu$  за счет повышения напряжения самим трансформатором.

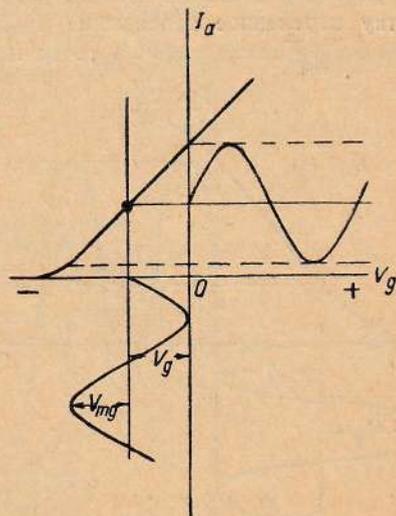


Рис. 10. Режим класса А

Значение  $K$  при разных величинах  $\alpha$  показано на кривой рис. 9. Мы видим, что при малых значениях  $\alpha$  коэффициент уси-

ления  $K$  очень резко меняется с увеличением  $\alpha$ ; при величинах  $\alpha$  больших 3—4  $K$  почти не изменяется.

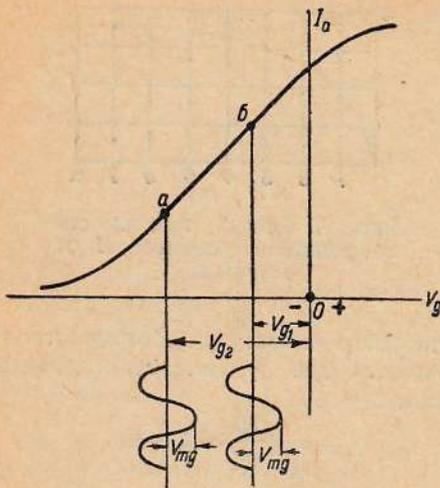


Рис. 11. Рабочая точка не на середине характеристики

Как мы уже указывали, причина появления нелинейных (амплитудных) искажений обычно заключается в неправильном выборе режима лампы, т. е. величин  $V_a$ ,  $V_g$  и расчески  $V_{mg}$ . Мы также указывали, что если выбрать рабочую точку на середине прямолинейного участка характеристики, лежащей влево от нуля, и подавать на сетку переменное напряжение  $V_{mg}$  такой величины, чтобы рабочая точка не за-

случае нелинейных искажений не будет (рис. 10). Такой режим называется режимом класса А. В усилителях напряжения (особенно в первых каскадах, где напряжение расчески еще очень мало) рабочую точку можно выбирать и не на середине прямолинейной части характеристики (рис. 11).

При неправильно выбранном смещении рабочая точка будет заходить на криволинейные участки характеристики и форма кривой выходного напряжения будет искажена, что показано на рис. 12 и 13.

### ИСКАЖЕНИЯ, ВЫЗВАННЫЕ ТОКАМИ СЕТКИ

Особо следует остановиться на искажениях, вызванных токами сетки. Мы уже говорили о том, что они вызывают искажения. Теперь скажем об этом подробнее. Сопротивление сетка-катод при отрицательных напряжениях на сетке равняется бесконечности, так как сеточный ток отсутствует:

$$R = \frac{V_{mg}}{I_g} = \frac{V_{mg}}{0} = \infty$$

При положительном напряжении на сетке сопротивление сетка-катод становится конечной величиной, равной:

$$R = \frac{V_{mg}}{I_g}$$

Источники э. д. с. низкой частоты, подающие напряжение на сетку лампы, на-

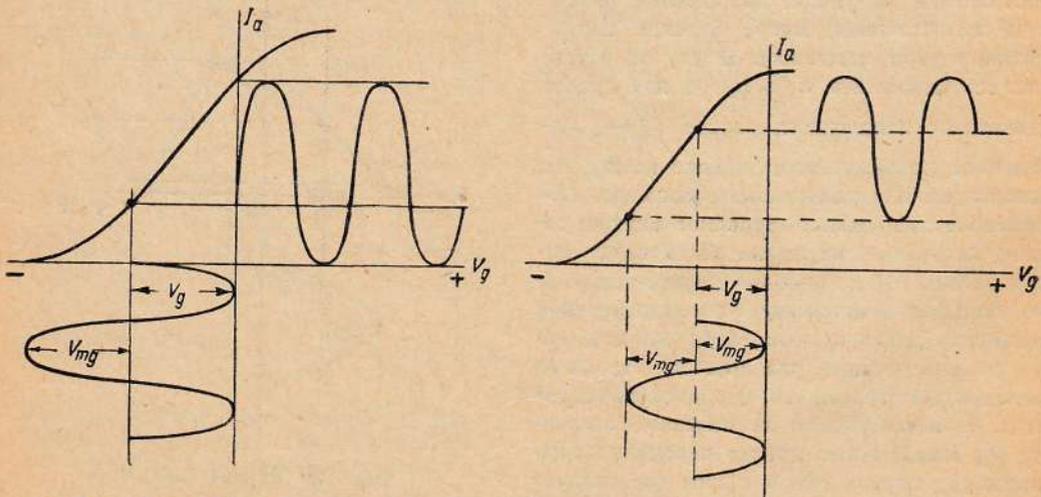


Рис. 12 и 13. Рабочая точка выбрана неправильно. Форма анодного тока искажена

ходила ни на нижний загиб характеристики, ни в положительную часть, то в этом

пример лампы предыдущего каскада, имеют весьма высокое внутреннее сопротивление

ние. При отрицательных полупериодах напряжение на сетке лампы максимально и

а его внутреннее сопротивление  $R_i = 30\,000$  ом. Максимальный сеточный ток  $I_g = 0,2$

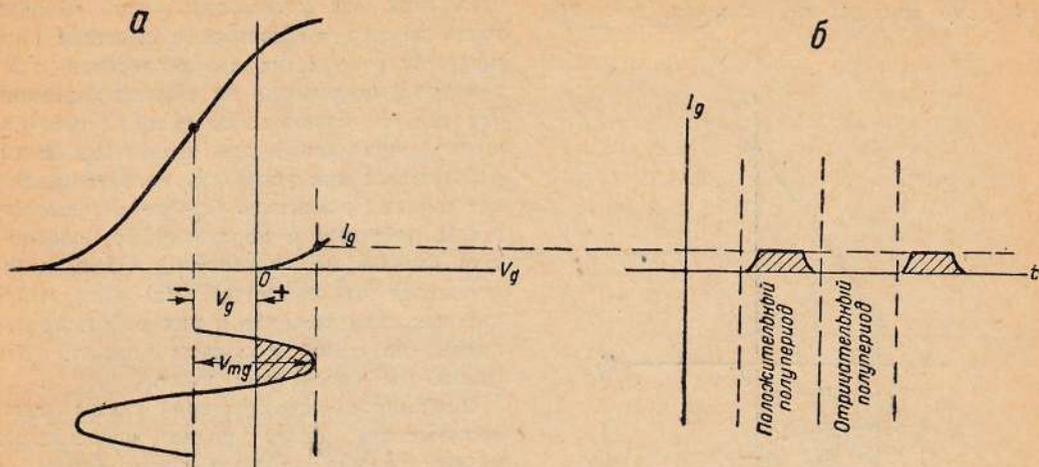


Рис. 14. Появление сеточного тока при положительных напряжениях на сетке: а — кривая напряжения на сетке, б — график сеточного тока

равняется э. д. с. источника. Картина меняется, если напряжение на сетке положительное. Сеточный ток, проходя по внутреннему сопротивлению источника, создает на последнем падение напряжения  $v_0 = R_i \cdot I_g$ , вследствие чего напряжение на сетке уменьшится на величину внутреннего падения напряжения в источнике и, следовательно, амплитуды подаваемого на сетку напряжения не будут равны. Поясним это примером.

Пусть рабочая точка выбрана так, что напряжение на сетке в некоторой части полупериода бывает положительное (рис. 14, а),

миллиампер (0,0002 ампера). В отрицательные полупериоды переменное напряжение на сетке будет равно э. д. с. источника, т. е.  $V_{mg} = 10$  вольт. В положительные же полупериоды сеточный ток, проходя по внутреннему сопротивлению  $R_i$  источника, создаст на нем падение напряжения  $v_0 = I_g \cdot R_i = 0,0002 \cdot 30\,000 = 6$  вольт. Следовательно, переменное напряжение на сетке будет теперь равно  $V_{mg} = V - v_0 = 10 - 6 = 4$  вольт.

Как мы видим, форма кривой на входе усилителя, а следовательно и на его выходе сильно изменилась (рис. 15). Умень-

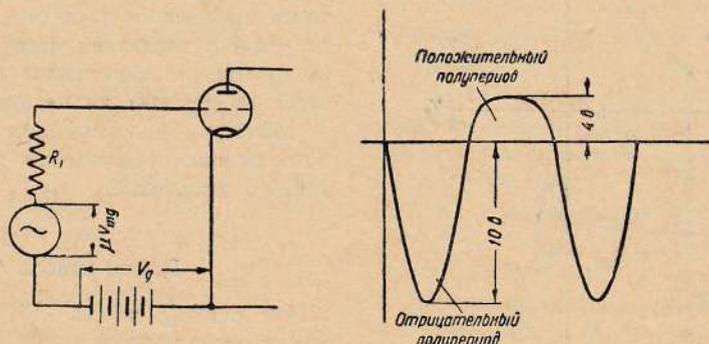


Рис. 15. Искажение, вызванное сеточным током

тогда в цепи сетки будет возникать сеточный ток (рис. 14, б). Допустим, что амплитуда э. д. с. источника  $V = 10$  вольт,

шить искажения, вызываемые токами сетки, можно применением более мощных источников э. д. с. с меньшим  $R_i$ . Если в на-

шем примере внутреннее сопротивление источника уменьшить до  $R_i = 1000$  ом, например применив для раскачки мощную лампу, то при тех же условиях, т. е. при

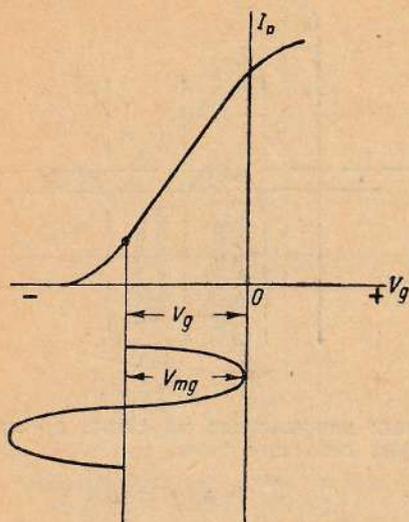


Рис. 16. Режим класса  $AB_1$

амплитуде отрицательного полупериода, равной 10 вольт, амплитуда положительного полупериода уменьшится только до 9,8

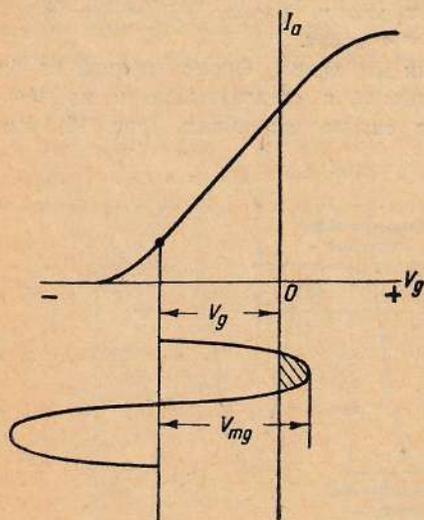


Рис. 17. Режим класса  $AB_2$

вольта и, следовательно, нелинейные искажения будут значительно меньше.

## РЕЖИМ УСИЛЕНИЯ

Говоря об условиях работы ламп без искажений, мы установили, что рабочая точка должна выбираться в середине прямолинейного участка характеристики, а переменное напряжение на сетке не должно заходить в область токов сетки. Это совершенно справедливо для отдельных ламп, работающих как усилитель напряжения или как мощный усилитель. Однако мощные каскады работают в подавляющем большинстве случаев по двухтактной схеме, отличающейся от рассмотренных нами однотактных схем тем, что в них работают две лампы (по одной в каждом плече). Эти схемы мы рассмотрим ниже.

Особенности двухтактной схемы дают возможность более полно использовать лампу, смещая рабочую точку ближе к нижнему загибу или даже на загиб, что позволяет использовать всю прямолинейную часть характеристики и в некоторых случаях работать с токами сетки. Увеличение напряжения раскачки позволяет снять с таких каскадов значительно большую мощность, но это сопровождается некоторым увеличением нелинейных искажений. В зависимости от положения рабочей точки на характеристике различают режимы классов А,  $AB_1$ ,  $AB_2$ ,  $B_1$  и  $B_2$ . Индекс 1, стоящий после обозначения класса, указывает на отсутствие токов сетки, а индекс 2 — на работу с токами сетки.

### Режим класса А

С режимом класса А (см. рис. 10), мы уже знакомы. При таком режиме рабочая точка выбирается посередине прямолинейного участка характеристики, лежащего влево от нуля, а переменное напряжение на сетке не заходит ни на нижний загиб, ни в область положительных напряжений. Этот режим обеспечивает минимум нелинейных искажений.

### Режим класса $AB_1$

При режиме класса  $AB_1$  (рис. 16) рабочая точка сдвинута к нижнему загибу характеристики, а переменное напряжение на сетке не заходит в область сеточных токов. В результате для работы используется и нижний загиб характеристики, что вызывает увеличение нелинейных искажений по сравнению с режимом класса А.

### Режим класса $AB_2$

Режим класса  $AB_2$  аналогичен предыдущему, отличается от него увеличенным напряжением раскачки, в результате чего приходится работать в области сеточных токов (рис. 17). С каскада, работающего в этом режиме, можно снять большую мощность, чем в режиме класса  $AB_1$ , но и нелинейные искажения также будут больше.

### Режим класса $B_1$

При режиме класса  $B_1$  (рис. 18) рабочая точка лежит на нижнем загибе характеристики, а для работы используется вся левая часть характеристики. Интересной особенностью этого режима является то, что ток покоя близок к нулю. Если в ранее рассмотренных режимах лампа работала в течение обоих полупериодов (класс А) или в течение всего положительного и части отрицательного (классы  $AB_1$  и  $AB_2$ ),

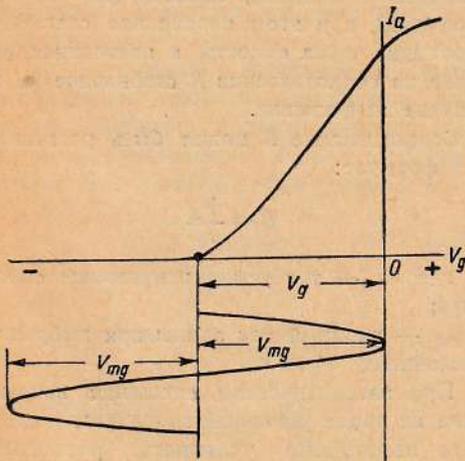


Рис. 18. Режим класса  $B_1$

то в режиме класса  $B_1$  лампа работает только в течение одного положительного полупериода.

### Режим класса $B_2$

Режим класса  $B_2$  аналогичен режиму класса  $B_1$ , но раскачка может заходить и в область токов сетки. Это наиболее экономичный режим, при котором с каскада можно снять наибольшую мощность, но работа в области нижнего загиба и с то-

кам сетки дает увеличение нелинейных искажений. Для режима класса  $B_2$  сконструированы специальные типы ламп, у которых нижний загиб характеристики начи-

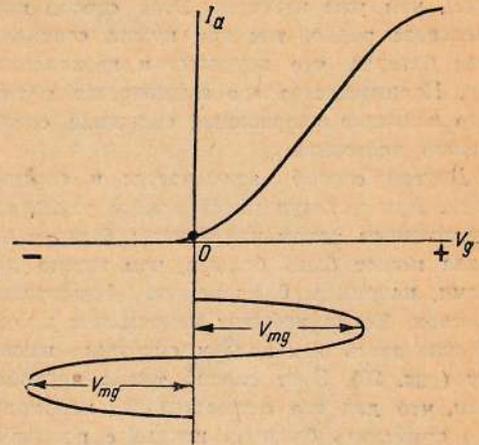


Рис. 19. Режим класса  $B_2$

нается уже при нуле на сетке. Поэтому эти лампы не требуют сеточного смещения (рис. 19).

Режим класса А, дающий минимальные искажения, неэкономичен. Применяется главным образом в предварительных и высококачественных усилителях небольшой мощности, где решающим является отсутствие искажений.

Режим класса  $AB_1$  наиболее распространен для усилителей средней мощности, а режим класса  $AB_2$  — для усилителей большой мощности, так как экономичность для мощных усилителей имеет часто решающее значение.

Режимы классов  $B_1$  и  $B_2$  наиболее экономичные и применяются в усилителях большой мощности, а также в маломощных, питаемых от гальванических элементов или аккумуляторов, где их преимущество — очень малый анодный ток покоя — весьма существенно.

Оконечные каскады, работающие с токами сетки  $AB_2$  и  $B_2$ , в сеточной цепи потребляют некоторую мощность; поэтому предоконечный каскад должен обладать достаточной мощностью. Такой полумощный каскад носит название драйвера. Разумеется, что чем большую мощность имеет драйвер, тем меньше искажения в окончательном каскаде из-за токов сетки.

## СПОСОБЫ ПОДАЧИ СМЕЩЕНИЯ НА СЕТКУ

Один из способов подачи смещения на сетку, а именно: при помощи специальной сеточной батареи (фиксированное смещение), нам уже известен. Этот способ применяется редко, так как нужна специальная батарея, что неудобно и неэкономично. Преимущество его заключается в том, что величина напряжения смещения совершенно постоянна.

Другой способ заключается в следующем. При питании нитей накала усилителя постоянным током напряжение батареи накала может быть больше, чем нужно для ламп, например, 6 вольт при 4-вольтовых лампах. Тогда избыток напряжения можно использовать для подачи смещения на сетку (рис. 20). Этот способ также неудобен тем, что для его осуществления необходимо применять батарею накала с повышенным напряжением.

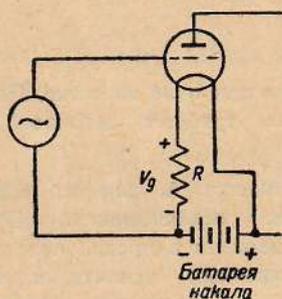


Рис. 20. Подача смещения на сетку за счет падения напряжения на сопротивлении  $R$ , включенного в цепь накала

Наибольшее распространение получил способ автоматического смещения, при котором используется падение напряжения

на сопротивлении, включенном в цепь катода лампы (рис. 21). По сопротивлению  $R$

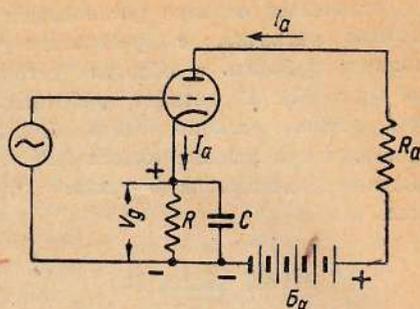


Рис. 21. Способ автоматического смещения за счет анодного тока лампы

протекает одновременно постоянная и переменная слагающие анодного тока. Поэтому и напряжение смещения будет пульсирующим, что, конечно, нежелательно. Чтобы избежать указанного явления, сопротивление смещения шунтируют конденсатором  $C$  большой емкости (10—100 микрофарад), при этом переменная слагающая проходит через емкость, а постоянная создает на сопротивлении  $R$  стабильное по величине напряжение.

Сопротивление  $R$  может быть рассчитано по формуле:

$$R = \frac{V_g}{I_a},$$

где  $V_g$  — требуемое напряжение смещения;

$I_a$  — анодный ток лампы при выбранных величинах  $V_g$  и  $V_a$ .

При автоматическом смещении напряжение на аноде уменьшается на величину  $V_g$ , что необходимо учитывать, рассчитывая усилительный каскад.

(Продолжение следует)

### ВНИМАНИЕ

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

Редакция журнала „Кинемеханик“.

## Автоматический выключатель просвечивающей лампы к проектору ТОМП-4

Я предлагаю заменить выключатель просвечивающей лампы в проекторе ТОМП-4 однополюсным рубильником, нож которого связать с заслонкой фонаря дуговой лампы так, чтобы при открывании заслонки рубильник включал просвечивающую лампу, а при закрывании — выключал.

Оборудование двух попеременно работающих проекторов (при непрерывной демонстрации фильма) предлагаемым устройством позволит улучшить качество перехода с поста на пост и упростить обслуживание сокращением количества пусковых и остановочных операций.

Предлагаемое устройство может быть выполнено без особого труда, силами персонала кинопроекционной, где также всегда имеется в наличии подходящий для этого материал.

Вполне подходящим выключателем для просвечивающей лампы может быть однополюсный рубильник, применяемый для заземления радиоустановок. При отсутствии их можно без особого труда сделать од-

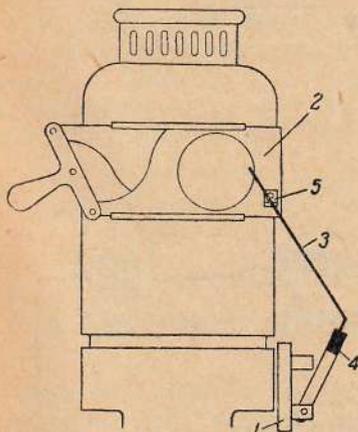


Рис. 1

нополюсные рубильники из многополюсных, используя для этой цели их armатуру, а панельки изготовить из какого-либо другого материала, например из эбонита, текстолита или сухого крепкого дерева, пропитанного маслом.

Устанавливается рубильник сбоку стола проектора (рис. 1 и 2) ножом в направлении движения заслонки. Для связи рубиль-

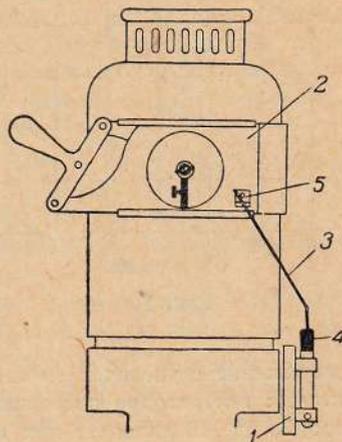


Рис. 2

ника 1 с заслонкой 2 делается рычаг 3 из железной проволоки диаметром 3—4 мм. Один конец рычага укрепляется с ножом рубильника через изоляционную втулку 4, другой конец заводится в отверстие угольника 5, приклепанного к наружной створке заслонки фонаря. Рычаг 3 изгибается на месте с таким расчетом, чтобы при открытой заслонке нож полностью входил в вилку рубильника. Изоляционная втулка 4 необходима для того, чтобы исключить электрическое соединение ножа рубильника с корпусом заслонки. Угольник 5 изготовляется из листового железа толщиной примерно 1—2 мм; отверстие в нем для рычага 3 рубильника должно быть по диаметру больше на 1,5—2 мм толщины рычага.

Присоединяется рубильник в цепь просвечивающей лампы на место обычного выключателя.

На рис. 1 изображено положение, когда заслонка закрыта и рубильник разомкнут; на рис. 2 — заслонка открыта, рубильник замкнут.

С. Липатов

г. Алма-Ата

# Способ сохранения постоянного напряжения при переходе с поста на пост

Как известно, шунтовые генераторы постоянного тока, используемые для питания дуг кинопроекторов, сильно снижают отда-

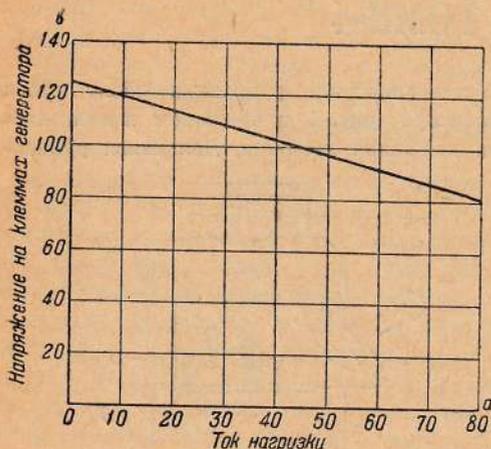


Рис. 1

ваемое напряжение с увеличением нагрузки. Для шунтовых генераторов постоянного тока мощностью 10÷15 киловатт при изменении нагрузки в 2 раза (что соответствует включению второй дуги при переходе с од-

Если же сеть, питающая мотор агрегата, недостаточно мощна, то «подсадка» может достигнуть еще больших величин. Это обстоятельство знакомо всем киномеханикам Союза, работающим на шунтовых генераторах постоянного тока.

Качество кинопоказа при этом сильно страдает, так как каждый переход с одного кинопроектора на другой дает уменьшение токов дуг при работе обоих проекторов, а следовательно заметное снижение освещенности экрана. Чтобы сделать это менее заметным, на практике при включении второй дуги сильно сближают уголи работающего кинопроектора. Но слишком малые расстояния между уголями также ведут к уменьшению светового потока в силу того, что кратер положительного уголя заслоняется отрицательным углом.

На рис. 1 дана нагрузочная характеристика шунтового генератора мощностью 15 киловатт, установленного в Московском доме кино. Как видно из рис. 1, если генератор на холостом ходу имеет напряжение 125 вольт, то при горении одной дуги в 40 ампер напряжение понижается до 102 вольт; при горении же двух дуг по 35

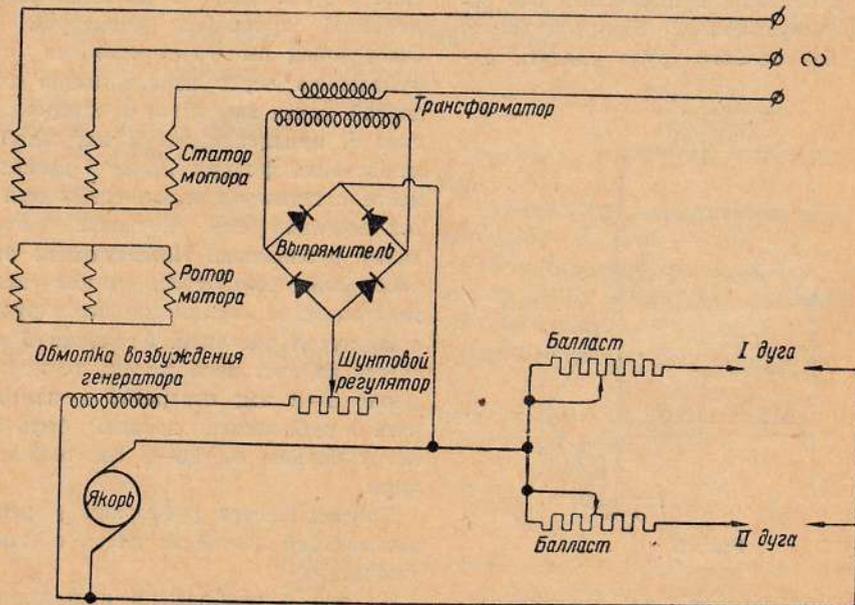


Рис. 2

ного кинопроектора на другой) «подсадка» может достигать 25—35% от рабочего напряжения.

ампер с общей нагрузкой на генератор в 70 ампер напряжение понижается до 85 вольт.

На рис. 2 показана схема, дающая возможность изменить нагрузочную характеристику шунтового генератора.

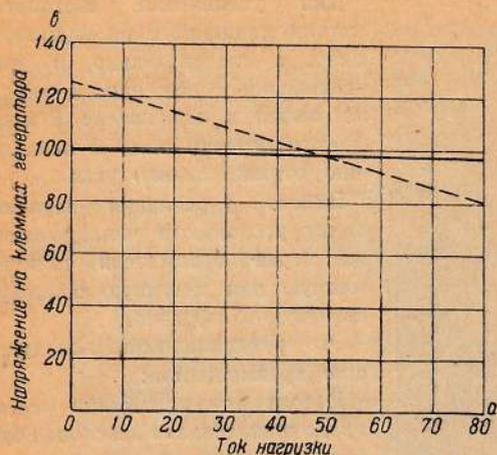


Рис. 3

Схема содержит два небольших добавочных элемента: трансформатор с фиксированной индуктивностью и селеновый выпрямитель.

Первичная обмотка трансформатора включена последовательно в фазу статора мотора агрегата. Напряжение вторичной обмотки подается на селеновый выпрямитель, соединенный по схеме однофазного мостика Гретца. Выпрямленное напряжение с мостика подключается последовательно в цепь обмотки возбуждения генератора. Мощность трансформатора около 150—200 ватт, пропускная способность выпрямителя по мощности того же порядка.

Принципиальная схема работает следующим образом. При горении одной дуги об-

мотка возбуждения генератора питается от двух источников: с одной стороны от якоря генератора, с другой стороны — от выпрямителя.

При включении второй дуги ток в фазе мотора возрастает примерно кратно изменению тока нагрузки на генератор, а следовательно во столько же раз возрастает напряжение на выпрямителе. Возбуждение генератора увеличивается и напряжение на клеммах машины восстанавливается до прежней величины.

Схема может быть очень точно отрегулирована с изменением напряжения на клеммах генератора всего лишь на 2—3% от номинального значения, т. е. практически «подсадка» будет совершенно отсутствовать.

На рис. 3 дана нагрузочная характеристика того же генератора, что на рис. 1, но включенного по схеме рис. 2. Пунктиром изображена та же характеристика, что и на рис. 1.

Время восстановления напряжения на генераторе при включении второй дуги не превышает одной секунды, что практически не отражается на освещенности экрана. Никакого мигания света в процессе демонстрации картины замечено не будет.

Приведенная схема сильно повышает качество кинопоказа, гарантируя постоянство освещенности экрана при переходах с одного кинопроектора на другой.

Осуществление этой схемы в Доме кино при участии технорука т. Чалова подтвердило все приведенные расчеты и дало весьма хорошие результаты.

А. Мохов

Москва, НИИКС

## Как предохранить зеркальный отражатель в дуговой лампе КЗС-22 от растрескивания

В первых выпусках дуговой лампы КЗС-22 пламя дуги, особенно при питании постоянным током в 60 ампер, направлено в сторону выреза отражателя и касается его края. Это приводит часто к растрескиванию отражателя.

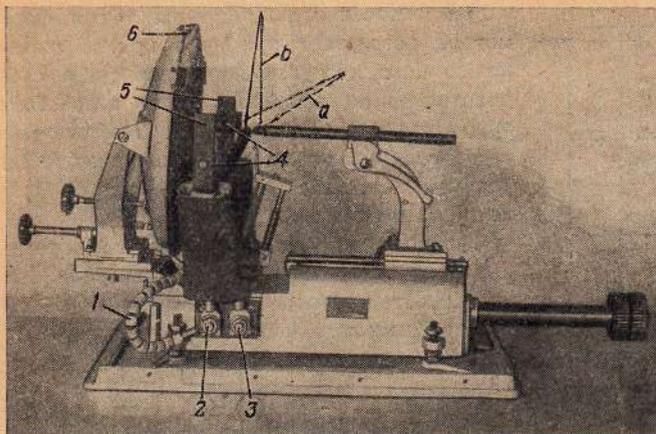
Для сохранения последнего я предлагаю гибкие проводники 1 с обеих сторон лампы (см. рисунок), идущие к угледержателям, с клеммы 2 перенести на клемму 3, а питание от сети подать на клемму 2. В ре-

зультате изменится направление тока в цепи электромагнитов и пламя дуги отклонится в положение а, указанное на рисунке пунктиром.

Чтобы избавиться от нежелательного обсыпания положительного угля, необходимо снять наконечники 4 с концов железной скобы 5 и увеличить расстояние между концами скобы 5 путем их разгибания в стороны от точки горения углей.

Увеличение магнитного сопротивления

вызовет уменьшение силы магнитного потока, при этом уменьшится отклонение пламени в сторону положительного угля.



Регулируя расстояние между концами скобы 5, добиваются такого положения пламени, при котором оно будет вертикальным, как показано на рисунке буквой *b*.

Еще выгоднее, по некоторым соображениям, дать наклон пламени в сторону положительного угля на 5—7°.

При регулировке расстояния между концами скобы 5 необходимо на углях дуго-

вой лампы установить такой электрический режим, при котором они постоянно работают.

Для увеличения светового потока, падающего на кадровое окно, а следовательно, и для увеличения освещенности экрана вырез в отражателе 6 следует повернуть вниз к основанию отрицательного угля.

Вместо укрепления зеркала внизу угольником накладывают на вырез отражателя тонкую медную или жестяную полоску, согнутую *U*-образно.

Это предложение дает следующие преимущества:

1) если при зажигании углей предохранительная заслонка будет всегда опущена и отражатель получит возможность прогреваться, то он будет предохранен от растрескивания. Тем самым увеличивается срок (службы) зеркального отражателя;

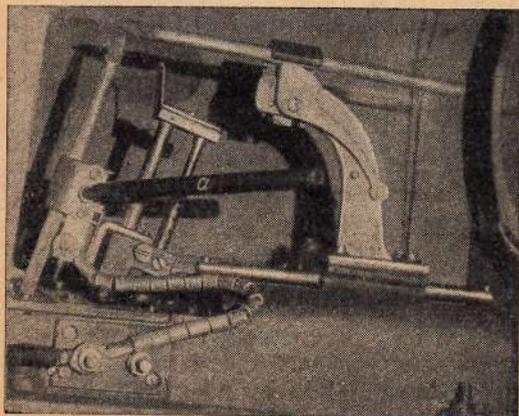
2) становится возможным увеличить силу тока до 60—70 ампер и тем самым увеличить освещенность экрана.

К. Кокаровцев

Москва

## Трубчатая надставка к рукоятке зажима отрицательного угля в лампе КЗС-22

Как показывает опыт, держатель отрицательного угля лампы КЗС-22 на практике неудобен, так как из-за малой длины ру-



коятки приходится с силой давить на угледержатель и портить его. Поэтому многие кинемеханики пользуются пассатижами, что портит аппаратуру.

Держатель положительного угля в этом отношении значительно удобнее, так как имеет удлиненный рычаг, что способствует лучшему креплению угля в держателе. Учтя это, я применил съемную трубчатую надставку (обозначена на рисунке буквой *a*) к рукоятке зажима отрицательного угля, с помощью которой уголь легко зажимается.

Трубчатая надставка значительно уменьшает амортизацию держателя отрицательного угля.

А. Соколов

Москва

# Стенд для проверки и ремонта 35-мм кинопроекторов

Киномастерскими «Белкиномонтаж» в Минске изготовлен комбинированный стенд для ремонта и проверки 35-мм кинопроек-

ручками 3 и 4. Муфта 2 с трубой 1 может поворачиваться на стержне (оси), укрепленном в подшипнике 5 на кронштейне 6.

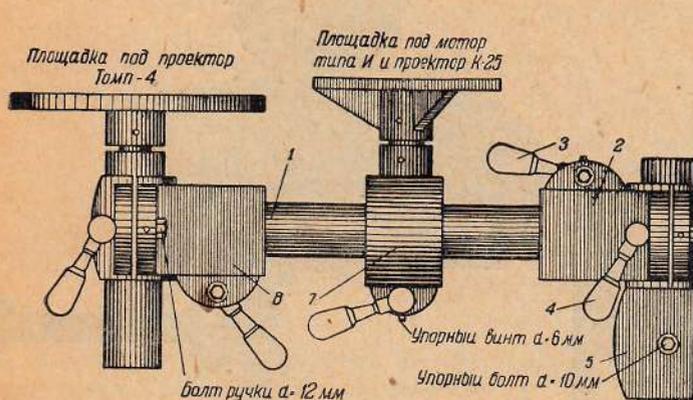
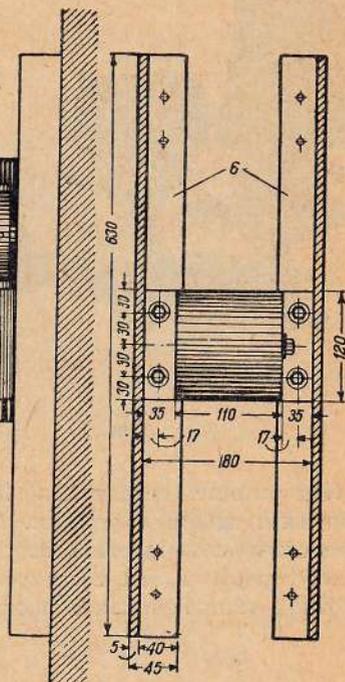


Рис. 1



ционной аппаратуры. При его помощи можно быстро установить головку проектора в любое положение. Это создает большое удобство при осмотре и ремонте аппаратуры.

Стенд изготовляется из чугуна и сортовой стали и укрепляется на стене с помощью кронштейна из углового железа (рис. 1).

Основной частью стенда является газовая труба 1 с муфтой 2, которая затягивается на трубе посредством винтов с

ручками 3 и 4. Муфта 2 с трубой 1 может поворачиваться на стержне (оси), укрепленном в подшипнике 5 на кронштейне 6. На трубе посредством муфт 7 и 8 могут укрепляться четыре площадки: первая круглая для проектора ТОМП-4, две четырехугольные сменные под проектор К-25 и мотор типа И 0,25 киловатт и четвертая площадка угловая для проектора КЗС-22 (рис. 2). Все площадки отлиты из чугуна с последующей обработкой. Площадки укреплены на стержнях, которые могут перемещаться вверх и вниз в отверстиях муфт.

При ремонте проектора ТОМП-4 на стенд устанавливаются две круглых площадки, как показано на рис. 1 и 3. На одной из этих площадок закрепляется головка проектора, на второй — мотор типа И, соединяемый с головкой проектора при помощи резиновой соединительной муфты.

При ремонте проектора КЗС-22

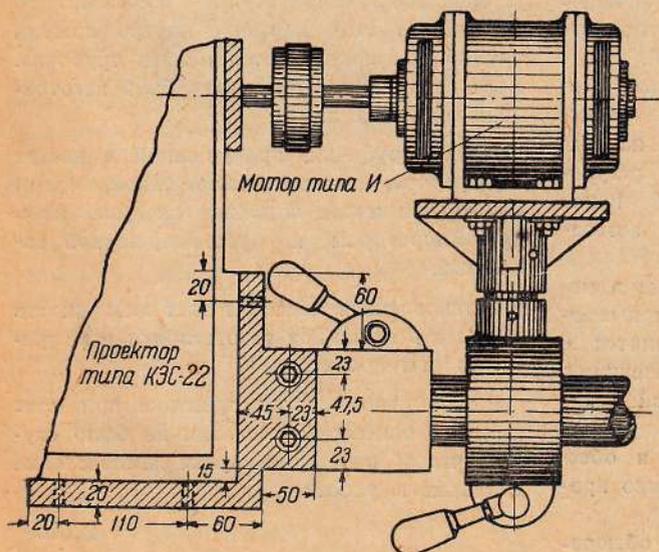


Рис. 2

вместо круглой площадки в наружную муфту вставляется угловая (см. рис. 2); крепление мотора остается без изменений.

габаритов, на которой устанавливается целиком вся передвижка (рис. 4).

Стенд создает большие удобства для ме-

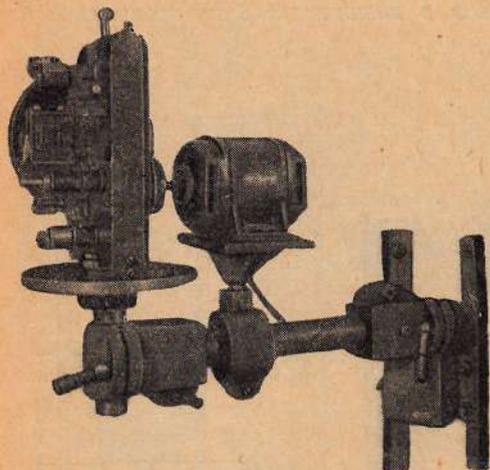


Рис. 3.

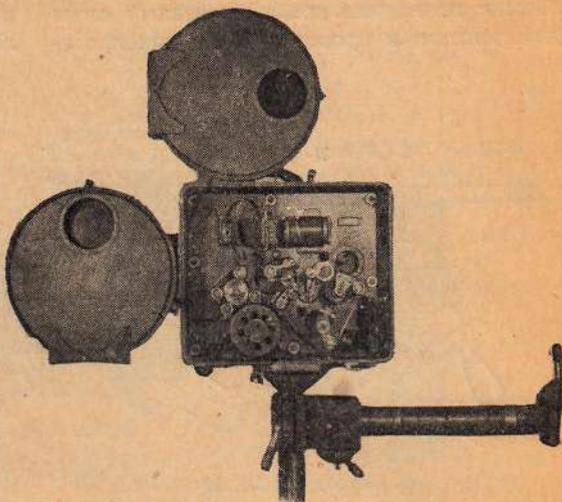


Рис. 4

При ремонте передвижки К-25 (Гекорд) наружная муфта 8 (см. рис. 1) снимается, промежуточная муфта 7 передвигается к концу трубы и на нее крепится вместо круглой четырехугольная площадка тех же

габаритов, на которой устанавливается целиком вся передвижка (рис. 4). Стенд создает большие удобства для ме-

ханика, ремонтирующего аппарат, так как дает возможность подойти к последнему со всех сторон.

Минск

С. Геллер

## Как обеспечить безотказную работу автозаслонки ТОМП-4

Если внимательно относиться к автозаслонке, т. е. регулярно смазывать фрикционное сцепление, работа ее в проекторе ТОМП-4 будет вполне безупречной.

Однако фрикцион большей частью смазывается изредка, так как при его смазывании необходимо затратить время на снятие крышки кожуха обтюлятора. В результате происходит преждевременный износ кожуха и заедание фрикциона автозаслонки.

Вследствие частого заедания даже в московских кинотеатрах противопожарные автозаслонки снимаются, что расходится с требованиями кинотехнической инспекции и иногда приводит к пожарам (случай в кинотеатре «Метрополь», Москва).

Чтобы не снимать автозаслонки и обеспечить их безотказную работу, нужно сделать следующее.

Со стороны проектора в кожухе обтюлятора следует просверлить небольшое отвер-

стие и припаять масленку, которая обычно устанавливается на втулке велосипедного колеса. Из этой масленки внутрь кожуха обтюлятора пропускается медная трубочка. Если нет медной, она может быть изготовлена из куска жести.

Длина трубочки, пропущенной в кожух обтюлятора, должна быть такой, чтобы 2—3 капли масла попадали на щель между обтюратором и противопожарной заслонкой.

Установленная масленка дает возможность смазывать фрикцион автозаслонки и во время работы проектора.

В моей многолетней практике при применении описанной масленки не было случая, чтобы противопожарная автозаслонка отказала в работе.

Москва

К. К.

## Вопросы и ответы

Вопросы киномеханика В. ЦВЕТКОВА  
г. Бердичев, УССР

1. Почему в выпрямителе ВЗК-3 дроссель Др-4 в цепи фильтра  $A_2$  сильно греется и усилитель не дает нормальной мощности?

2. Чем можно заменить обмотку подмагничивания одного из динамиков ГДД-8 в УСУ-3, для того чтобы его можно было отключить для ремонта?

### Ответы

1. Причиной нагревания дросселя Др-4 является ненормально большой ток утечки в электролитическом конденсаторе 10 микрофард 450 вольт, находящемся в выпрямителе ВЗК-3 и включенном между средней точкой обмотки накала ламп оконечного каскада  $H_2$  и положительным полюсом  $A_2$  анодного напряжения, питающего оконечный каскад. При большом токе утечки в конденсаторе цепь  $+A_2$  окажется замкнутой через него и сопротивление утечки сетки 425 ом на землю (см. схему). При этом через Др-4 течет весьма значительный ток, величина которого зависит от величины тока утечки конденсатора. Кроме дросселя будет нагреваться сопротивление 425 ом. Так же значительно нагреется конденсатор от протекающего через него постоянного тока. В ряде усилителей УСУ-3 были случаи взрыва конденсаторов.

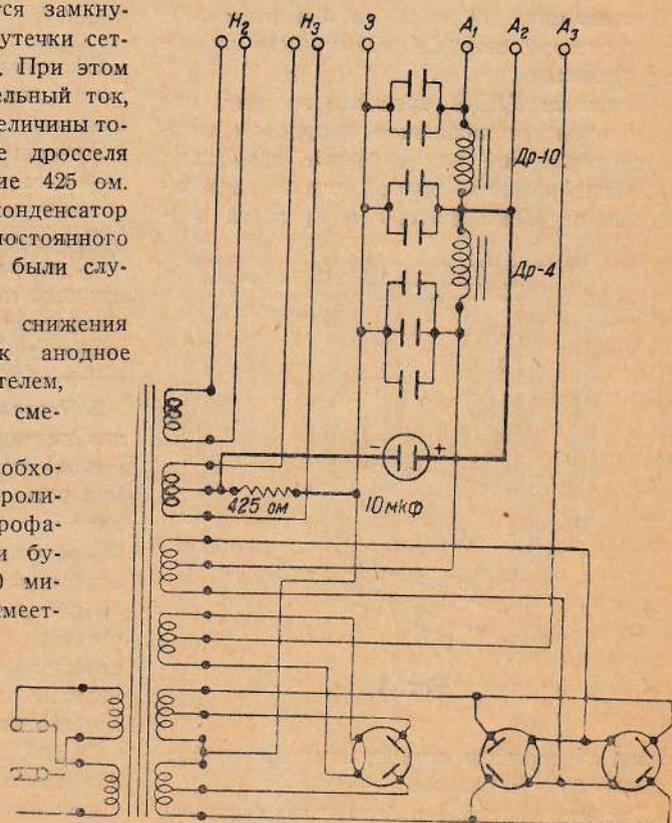
Это является и причиной снижения мощности усилителя, так как анодное напряжение, даваемое выпрямителем, снизилось и нарушился режим смещения оконечного каскада.

Неисправный конденсатор необходимо заменить или другим электролитическим конденсатором 10 микрофард 450 вольт или несколькими бумажными с общей емкостью 10 микрофард. В корпусе ВЗК-3 имеется место для установки 5 конденсаторов по 2 микрофарды.

2. Для отключения одного динамика ГДД-8 из УСУ-3 необходимо включить вместо его катушки подмагничива-

ния нагрузку, равноценную обмотке подмагничивания. Обмотка подмагничивания ГДД-8 имеет сопротивление около 36 ом и рассчитана на питание напряжением 25 вольт; ток, потребляемый обмоткой, 0,7 ампера.

Следовательно, вместо обмотки подмагничивания может быть включено сопротивление любого типа 36 ом на ток 0,7 ампера-



1. Каковы данные широкогорлого рупора РШД-1 для двух динамиков ГДД-8?
2. Где применяются разделительные фильтры для воспроизведения высоких и низких частот?

### Ответы

1. Широкогорлый двойной рупор РШД-1, работающий с двумя динамиками ГДД-8, дает по сравнению с диффузорным динамиком в щите значительно улучшенное воспроизведение высоких и низких частот и повышает разборчивость речи. РШД-1 обладает достаточно благоприятной характеристикой направленности и может быть применен во всех типах залов даже с недостаточно хорошей акустикой.

Применяя РШД-1, можно добиться значительно лучшего и более равномерного распределения звучания высоких частот. При установке РШД-1 у экрана необходимо практическим путем подобрать его направленность (на зрителей) и высоту расположения в зависимости от зрительного зала.

Размеры РШД-1 приведены на рис. 1 и 2. Изготавливается он из 20-мм фанеры склейкой, раструб снаружи может быть укреплен планками.

Динамики ГДД-8 крепятся винтами, между кольцами динамиков и рупором делаются войлочные или суконные прокладки.

Задняя крышка рупора также изготавливается из 20-мм фанеры и крепится вин-

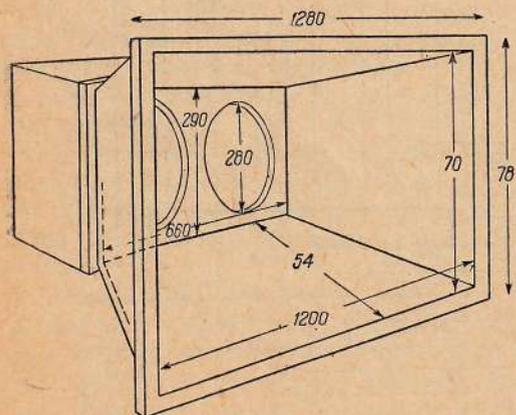


Рис. 1

тами, внутреннюю сторону крышки необходимо обить войлоком.

Так как в рупоре работают два динамика, то при их включении (и последовательном

и параллельном) диффузоры обоих динамиков должны работать в фазе, т. е. двигаться в одну сторону, в противном случае коэффициент полезного действия рупора будет значительно ниже.

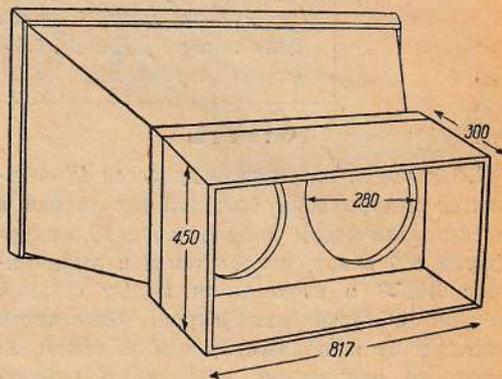


Рис. 2

Сфазовать динамики проще всего следующим способом: дав подмагничивание динамикам, включаем на короткое время в звуковые катушки динамиков батарейку 1—3 вольта; при включении оба диффузора должны двигаться в одну сторону.

При другом способе следует переключать направление витков одной звуковой катушки по отношению к другой, в одном положении (правильном) слышимость фона усилителя или шипение фотоэлементов значительно увеличится.

2. Разделительные фильтры применяются для деления воспроизводимого диапазона на выходе усилителя на полосу высоких и низких частот; в зрительном зале каждую полосу частот воспроизводят отдельные высоко- или низкочастотные динамики в специальном для каждого типа динамика рупоре.

Наиболее часто деление происходит на частоте 400 герц. Низкочастотное звено громкоговорящего агрегата воспроизводит частоты от 50—80 до 500—800 герц, а высокочастотное звено — от 200 до 10 000 герц.

Подобные агрегаты обладают высоким коэффициентом полезного действия и дают высококачественное звучание и хорошие характеристики направленности.

Вопрос киномеханика Н. ГОРБАТКОВА,  
г. Нальчик и киномеханика А. БЕДЕКЕР,  
п/о Парахино, Ленинградской обл.

*Можно ли селеновый фотоэлемент ФЭД использовать для измерения освещенности экрана?*

### Ответ

Измерение освещенности экрана в большинстве случаев производится селеновым фотоэлементом с подключенным к нему гальванометром довольно большой чувствительности и большой шкалой, что позволяет производить измерения освещенности экрана с точностью до  $\pm 2,5\%$ .

Шкала прибора может быть градуирована непосредственно в люксах или же прибор снабжается кривой градуировки, что более рационально, так как чувствительность фотоэлемента с течением времени падает, а следовательно, и показания прибора, градуированного в люксах, окажутся по этой причине неправильными. Поэтому градуировка приборов этого типа периодически проверяется.

Для того чтобы подогнать спектральную чувствительность фотоэлемента к спектральной чувствительности глаза, селеновые фотоэлементы снабжаются специальными компенсационными светофильтрами. Светофильтры производятся в Государственном оптическом институте в Ленинграде, а также в НИКФИ.

Описанный люксметр используется обычно как переносный. Для производства более точных измерений освещенности экрана применяются более точные приборы, называемые объективными фотометрами.

Применить экспонометр ФЭД для измерений освещенности экрана принципиально возможно, но для этой цели придется снабдить его описанным выше светофильтром и произвести градуировку. Последнее лучше всего выполнить в светотехнической лаборатории, где имеются все нужные для этой цели приборы.

Градуировку можно произвести также в случае наличия хорошего люксметра. Для этой цели необходимо оба прибора освещать одновременно источником света и строить кривую показаний экспонометра согласно показаниям люксметра.

Следует отметить, что точность измерений освещенности экрана экспонометром ФЭД будет сравнительно невелика, порядка  $\pm 15\%$ , что обуславливается недостаточной чувствительностью прибора, смонтированного в экспонометре, и слишком малой шкалой его. По этим же причинам диапазон измерений будет небольшим, и в случае большого изменения в освещенности экрана придется вводить дополнительные фильтры.

У фотоэлементов, применяемых в экспонометрах ФЭД, наблюдались значительные изменения в показаниях при изменении окружающей температуры. Это относится главным образом к экспонометрам выпуска прошлых лет. Экспонометры необходимо проверить в этом направлении и в случае надобности ввести поправочный коэффициент.

Цена 2 руб.

$\tau = \frac{1}{R}$



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

(Оптико-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.