

БИБЛИОТЕКА КИНОМЕХАНИКА

А. БОЛОХОВСКИЙ, А. КАРАЛЬНИК

**КИНОПРОЕКТОРЫ
ДЛЯ 16 - МИЛЛИМЕТРОВЫХ
КИНОФИЛЬМОВ**

А. М. БОЛОХОВСКИЙ, А. Н. КАРАЛЬНИК

КИНОПРОЕКТОРЫ ДЛЯ 16-мм КИНОФИЛЬМОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО „ИСКУССТВО“

Москва 1964

АННОТАЦИЯ

В книге рассматриваются отечественные и иностранные 16-мм кинопроекторы для театральных, клубных и школьных киноустановок.

Описываются устройства кинопроекторов, их отдельные узлы и детали. Даются основные сведения об особенностях различных кинопроекторов, правила и рекомендации по эксплуатации и ремонту.

Книга рассчитана на киномехаников, школьников, кинолюбителей, работающих с 16-мм фильмами.

* * *

Отзывы о книге просим направлять по адресу: Москва, И-51, Цветной бульвар, 25, редакция литературы по фотографии и кинотехнике.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ОСНОВАМ КИНОПРОЕКЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

1. КИНОПРОЕКТОРЫ ДЛЯ 16-мм ФИЛЬМОВ

Кинопредпроекторы для 16-мм фильмов, в зависимости от назначения, делятся на следующие типы:

кинопредпроекторы стационарные — предназначены для киноустановок в аппаратных малых кинотеатров, клубов, в фойе или малых залах больших кинотеатров, т. е. в местах, где киноустановка должна эксплуатироваться постоянно;

кинопредпроекторы передвижные — используются в небольших населенных пунктах, там, где не может быть обеспечена достаточная нагрузка для стационарных киноустановок, эксплуатация которых экономически не целесообразна, или же в учебных заведениях, школах, на транспорте, где демонстрация кинофильмов может производиться в различных помещениях.

Конструкция кинопредпроекторов этого типа приспособлена для транспортирования и быстрой установки в местах демонстрации кинофильмов.

Одно из основных требований, предъявляемых к кинопередвижкам, — транспортабельность, т. е. минимальное число отдельных мест, их минимальные габариты и вес, а также простота обслуживания. Все это требует упрощения конструкции кинопередвижек и снижения некоторых показателей, характеризующих качество кинопредпроекторов.

Так, в кинопередвижках не применяются дуговые лампы, которые сложны в управлении, вызывают увеличение веса и габаритов киноустановки и требуют большого расхода электроэнергии. Не используются в кинопередвижках и ксеноновые лампы из-за сравнительной сложности и громоздкости питающего устройства.

Поэтому световой поток передвижных киноустановок значительно ниже, чем стационарных, что ограничивает их применение в аудиториях с числом зрителей более 200—250 человек. По этим же причинам звуковая мощность кинопередвижек тоже меньше, чем у стационарных киноустановок.

Передвижные киноустановки делятся на:

а) профессиональные, используемые в государственной и профсоюзной киносети, в колхозах и совхозах, в лечебных учреждениях, на транспорте и в Советской Армии;

б) учебные, предназначенные для демонстрации учебных и научных кинофильмов в техникумах, институтах и в научных учреждениях, в школах, кружках и т. п. (для этих же целей могут использоваться и стационарные кинопроекторы);

в) любительские, предназначенные для демонстрации кинофильмов в домашних условиях или в небольших кружках;

г) специальные, используемые для рекламы, музеев и выставок, для телевизионных передач кинофильмов и т. п.

Кинопередвижки, предназначенные для учебных целей, могут иметь специальные дополнительные устройства. К ним относятся:

1) устройство для неподвижной проекции отдельных кадров (для этого останавливается движение фильма в фильмовом канале и на пути светового пучка вводится теплофильтр, предохраняющий кадр от выгорания или коробления);

2) устройство для обратного хода, т. е. для перемотки фильма через кинопроектор в обратном направлении (без проекции), чтобы повторно продемонстрировать какие-либо отдельные эпизоды;

3) устройство для изменения частоты проекции: для звуковой — 24 *кадр/сек.* и немой — 16 *кадр/сек.* (в некоторых конструкциях это устройство позволяет плавно изменять частоту проекции приблизительно от 12 до 30 *кадр/сек.*);

4) устройство для переключения лопастей обтюлятора с двух лопастей на три при переходе к немой проекции с частотой 16 *кадр/сек.*

В комплект учебного кинопроектора может также входить пульт для дистанционного управления и световая указка.

Любительские кинопроекторы по своей конструкции проще профессиональных и учебных кинопередвижек, так как предназначены для обслуживания одного или нескольких человек. Световой поток и звуковая мощность таких кинопроекторов уменьшены.

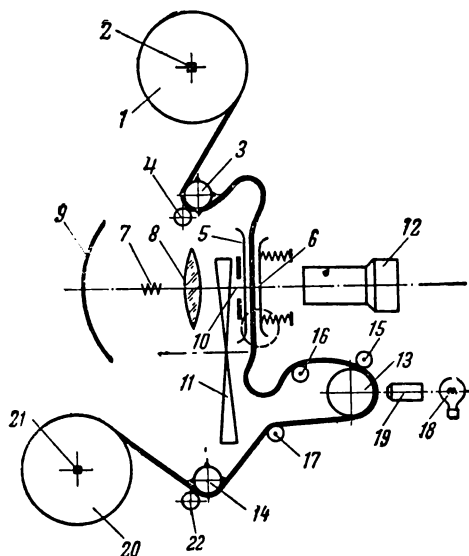


Рис. 1. Принципиальная схема узкоплечного кинопроектора

В комплекте любительского кинопроектора может отсутствовать усилительное устройство. Вместо него приспособляют усилительное устройство радиоприемника. Часто отсутствует и звуковая часть, если кинопроектор предназначен для демонстрации в домашних условиях только немых фильмов.

Знакомство с устройством и назначением основных узлов и деталей узкоплечного кинопроектора следует начинать с рассмотрения его принципиальной схемы (рис. 1).

Фильм с бобины 1, установленной на валу 2 сматывателя, разматывается равномерно вращающимся зубчатым барабаном 3, на котором удерживается роликом 4.

Просвечивание отдельных неподвижных кадров фильма производится в фильмовом канале 5, через который фильм прерывисто протягивается скачковым механизмом (пунктирный кружок на схеме приблизительно указывает место расположения скачкового механизма).

Чтобы бобина с фильмом самопроизвольно не разматывалась по инерции (в случаях остановки кинопроектора) или из-за эксцентричного положения центра тяжести бобины с рулоном фильма на валу сматывателя, сматыватель тормозится при помощи фрикциона.

Фильмовый канал служит для обеспечения правильного и одинакового расположения относительно оптической оси объектива всех кадров фильма, последовательно проецируемых на экран. В фильмовом канале фильм прижимается по поверхностям, не занятым кадрами и фонограммой, прижимной рамкой 6.

Прижим фильма необходим для того, чтобы каждый кадр, установленный скачковым механизмом для проецирования, не мог самопроизвольно сместиться (по инерции) и находился бы точно в одном и том же положении.

Если отдельные проецируемые кадры расположены неодинаково, изображение на экране становится неустойчивым, создавая неприятное впечатление качания изображения или нерезкости.

Прижим фильма по поверхности необходим также для придания проецируемым кадрам плоской формы *, так как в свободном состоянии вследствие неравномерной усадки кинофильм приобретает желобчатую форму.

Для просвечивания отдельных кадров 16-мм кинофильма используются различные источники света 7 (лампы накаливания, газоразрядные лампы, дуговые). Часть света, излучаемого источником, собирается и направляется на проецируемые кадры при помощи конденсора 8 и рефлектора 9 (иногда применяется только конденсор или только рефлектор). На пути светового пучка, просвечивающего кадры фильма, устанавливается кадровое окно 10, служащее для ограничения изображения на экране. Во время смены кадров световой пучок перекрывается лопастью вращающегося обтюратора 11.

* При применении криволинейных фильмовых каналов прижимные ползки обеспечивают правильную цилиндрическую форму поверхности кадра.

Изображения кадров на экран проецируются объективом 12. Для установки объектива по отношению к фильму в положение, при котором изображение на экране становится резким, объектив может перемещаться вдоль оптической оси.

После фильмового канала фильм переходит в звуковую часть кинопроектора, где движение фильма должно быть равномерным, так как даже незначительные колебания скорости движения фонограммы вызывают искажение звуковоспроизведения.

Прерывисто движущийся в фильмовом канале участок фильма отделяется от участков, движущихся равномерно, двумя свободными петлями — над фильмовым каналом и под ним. Скачковый механизм периодически вытягивает фильм (через фильмовый канал) из верхней петли, которая после каждого протягивания уменьшается на один кадр, а затем снова, в течение периода неподвижного положения фильма в фильмовом канале, постепенно увеличивается на такую же величину, так как зубчатый барабан 3 вращается равномерно.

Одновременно при каждом протягивании фильма скачковым механизмом через фильмовый канал нижняя петля фильма, расположенная под фильмовым каналом, увеличивается на один кадр, а затем постепенно уменьшается по мере равномерного протягивания фильма через звуковую часть кинопроектора.

Равномерное движение фильма в месте чтения фонограммы поддерживается при помощи гладкого барабана 13 (звукового), на валу которого укреплен тяжелый маховик.

Барабан 13 вращается не от механизма кинопроектора, а самим фильмом, который протягивается через звуковую часть кинопроектора зубчатым барабаном 14. Сцепление фильма с гладким барабаном осуществляется при помощи прижимного ролика 15 (или двух натяжных роликов). Перед гладким барабаном обычно устанавливается еще ролик 16 (если перед гладким барабаном нет зубчатого барабана), поддерживающий петлю фильма на этом участке и предохраняющий от проникновения к месту чтения фонограммы колебаний скорости фильма, создаваемых пульсирующей петлей под фильмовым каналом.

Между гладким барабаном 13 и зубчатым 14 обязательно должно быть устройство, поглощающее на этом

участке колебания скорости движения фильма, которые возникают вследствие различных причин (периодические скачки скорости фильма при выходе перфораций из зацепления с зубьями барабана, неточности деления зубьев барабана, неточности в шагах перфорации фильма, погрешности в зубчатой передаче к валу зубчатого барабана, радиальное биение рабочих полей барабана и др.). На схеме показано наиболее простое устройство, состоящее из одного ролика 17, огибаемого фильмом.

Для просвечивания фотографической фонограммы служит читающая лампа 18 и оптическая система 19, при помощи которой на фонограмму проецируется тонкий световой штрих. Для чтения магнитных фонограмм у гладкого барабана устанавливается воспроизводящая магнитная головка (на схеме не показана).

Световой пучок, модулированный фонограммой, направляется на фотоэлемент (на схеме не показан), для чего, в зависимости от конструкции кинопроектора, применяются зеркала, конденсоры, светопровод.

Зубчатый барабан 14, протягивающий фильм через звуковую часть кинопроектора, одновременно выполняет еще одну функцию — ограничивает наматывание фильма на приемную бобину 20, пропуская к наматывателю такое же количество фильма, какое сматывается с бобины 1 зубчатым барабаном 3 и поступает в кинопроектор за тот же период времени. Иногда эту функцию выполняет отдельный зубчатый барабан.

Бобина 20 устанавливается на валу 21 наматывателя, приводимого во вращение от механизма кинопроектора.

Так как по мере наматывания фильма на бобину 20 диаметр рулона увеличивается и число оборотов бобины при постоянной скорости фильма соответственно должно уменьшаться, вал 21 не связан жестко с приводным механизмом кинопроектора. Вращение к валу передается через фрикцион. Этот же фрикцион создает необходимое натяжение на наматываемом участке кинофильма, при котором достигается необходимая плотность намотки.

На зубчатом барабане 14 фильм удерживается придерживающим роликом 22.

Кроме перечисленных выше роликов в схеме кинопроектора могут быть и другие ролики, например: направляющие — для изменения направления фильма, демпфирую-

щие — для смягчения случайных резких изменений скорости движения фильма и др.

Комплекс всех установленных на кинопроекторе деталей, непосредственно соприкасающихся с фильмом и участвующих в его транспортировании или направлении, называют фильмопротяжным (лентопротяжным) трактом. Сюда входят: зубчатые барабаны, гладкий барабан, ролики, фильмовый канал и др.

Кроме показанных на схеме элементов кинопроектора для нормальной его эксплуатации необходимы еще некоторые устройства, например: для перемещения объектива вдоль оптической оси при наводке изображения на резкость, для смещения (коррекции) относительно фильма кадрового окна (или фильма относительно кадрового окна) в случаях нарушения совмещения кадров с кадровым окном по различным причинам и др.

Приводом механизма кинопроектора обычно служит асинхронный электродвигатель, число оборотов которого практически для данного случая применения не зависит от колебаний напряжения питающего тока (в определенных пределах), что является необходимым для привода звукового кинопроектора, требующего постоянной скорости движения фильма.

2. ДЕТАЛИ ЛЕНТОПРОТЯЖНОГО ТРАКТА КИНОПРОЕКТОРА

Зубчатые барабаны

Зубчатый барабан — одна из ответственных деталей лентопротяжного тракта кинопроектора, влияет на качество кинопоказа и износ фильмокопий. В зависимости от характера зацепления, зубчатые барабаны делятся на тянущие и задерживающие.

Тянущими называются такие зубчатые барабаны, направление вращения которых противоположно направлению усилия, приложенного фильмом к зубьям барабана (рис. 2).

Барабаны, у которых указанные направления совпадают, называются задерживающими (рис. 3).

У тянущих барабанов зубья входят в контакт с передними краями перфораций, т. е. с краями, обращенными в сторону движения фильма; у задерживающих барабанов, наоборот, зубья входят в контакт с задними краями

перфораций, т. е. с краями, обращенными в противоположную сторону движения фильма.

В кинопроекторах для 16-мм фильмов различают пять типов зубчатых барабанов:

1) тянущие — вытягивающие фильм из бобины;

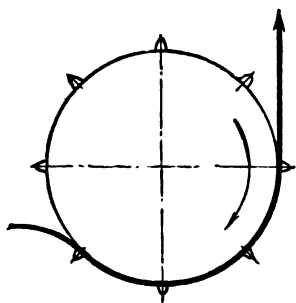


Рис. 2. Направления движения тянущего зубчатого барабана и натяжения фильма

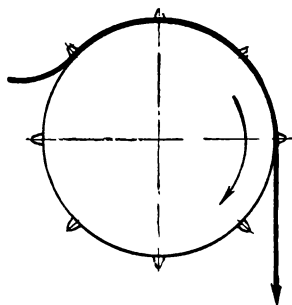


Рис. 3. Направления движения задерживающего зубчатого барабана и натяжения фильма

2) задерживающие — ограничивающие подачу фильма к наматывающей бобине;

3) звуковые — протягивающие фильм в звуковой части кинопроектора;

4) скачковые — протягивающие фильм прерывисто через фильмовый канал (осуществляющие смену кадров и применяемые только как деталь скачковых механизмов типа мальтийского и типа «улитки»);

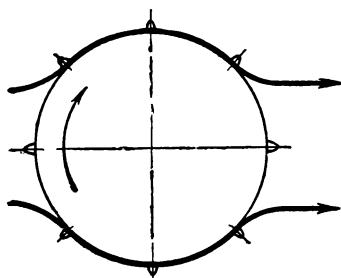


Рис. 4. Направления движения комбинированного зубчатого барабана и натяжений фильма

5) комбинированные — выполняющие одновременно функции тянущего и задерживающего барабанов (рис.4).

В кинопроекторе любой конструкции обязательно должны быть тянущий и задерживающий барабаны или комбинированный барабан, заменяющий их.

В передвижных кинопроекторах для упрощения конструкции и облегчения эксплуатации звуковой барабан

отсутствует и его функцию выполняет задерживающий. Однако такой барабан нельзя причислить к комбинированным, так как он работает только в одном режиме зацепления, т. е. только одной стороной.

Если в кинопроекторе применяется комбинированный барабан вместо тянущего и задерживающего, то при отсутствии звукового зубчатого барабана он будет выполнять функции трех зубчатых барабанов (тянущего, задерживающего и звукового).

Следовательно, в кинопроекторе возможно применение только одного зубчатого барабана. Примером может служить любительский кинопроектор 16-КПЗЛ-3 или школьный кинопроектор ПУ-16.

Зубчатые барабаны 16-мм кинопроекторов имеют только один зубчатый венец, так как в звуковом 16-мм фильме односторонняя перфорация. Такие барабаны могут протягивать и 16-мм немые кинофильмы с двусторонней перфорацией.

Зубчатые барабаны изготавливаются с числами зубьев 8, 12 и 16. Чем меньше число зубьев у барабана, тем меньше его диаметр и, следовательно, тем более компактным может быть изготовлен кинопроектор.

Однако, чем больше зубьев у барабана, тем большее число зубьев участвует в зацеплении с перфорацией фильма при том же угле охвата пленкой барабана. Это создает более надежные условия транспортирования фильма.

Стоимость барабанов с большим числом зубьев выше, но они служат дольше, так как каждый зуб барабана соответственно меньшее число раз входит в зацепление с перфорацией, т. е. изнашивается медленнее. Кроме того, на окружностях большего диаметра фильм изгибается меньше, благодаря чему лучше сохраняется перфорация и места склеек.

Зубчатые барабаны по конструкции могут быть цельными или с отдельным зубчатым венцом. В отечественной аппаратуре почти исключительно применяется зубчатый 12-зубый барабан сборной конструкции, т. е. с отдельным зубчатым венцом (см. рис. 39). Преимущества такой конструкции заключаются в возможности изготовления зубьев из более износостойкого материала, чем корпус барабана, а также в возможности смены изношенного зубчатого венца.

Для того чтобы пленка, охватывающая зубчатый барабан, не соприкасалась с ним по поверхности, занятой

изображением и фонограммой, поверхность барабана профилирована. Форма и размеры профиля таковы, что фильм соприкасается с поверхностью барабана только по перфорационной дорожке и по узкой полосе, расположенной между кадрами и фонограммой.

Промежутки между зубьями зубчатого венца располагаются ниже цилиндрических поясков барабана, на которых лежит фильм.

Диаметр опорных поверхностей барабана рассчитывается так, что на окружности барабана умещается количество кадров (или число шагов перфорации), равное числу зубьев.

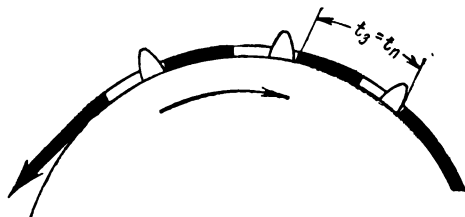


Рис. 5. Схема зацепления кинофильма с зубчатым барабаном при равенстве шагов зубьев и перфорации фильма

Однако шаг перфорации не остается постоянным из-за усыхания и усадки пленки в процессе ее эксплуатации, поэтому невозможно постоянно обеспечить зацепление зубьев с любым фильмом, как показано на рис. 5, где все зубья находятся в контакте с перфорацией. Такой режим зацепления может быть только частным случаем, когда шаг зубьев (t_3) на барабане и шаг перфорации (t_n) равны ($t_3 = t_n$).

В большинстве случаев зацепление на тянущем барабане происходит так, как показано на рис. 6 ($t_3 > t_n$), а на задерживающем барабане — на рис. 7 ($t_3 < t_n$).

Из этих рисунков видно, что и в том и другом случаях только один зуб (первый по направлению движения фильма), находится в контакте с перфорацией (показано стрелкой). Между всеми остальными зубьями и краями перфораций имеются зазоры, которые тем больше, чем больше усадка фильма, т. е. чем больше разница в шагах зубьев и перфорации.

Для того чтобы обеспечить на тянущем и задерживающем барабанах режимы зацеплений, указанные на рис. 6

и 7, необходимо, чтобы на тянущем барабане шаг зубьев всегда был больше шага перфорации, а на задерживающем — шаг зубьев меньше шага перфорации. Отсюда следует, что шаг зубьев тянущего барабана должен быть равен максимальному встречающемуся в эксплуатации шагу перфорации, т. е. шагу перфорации с минимальной усадкой.

Для задерживающего барабана шаг зубьев должен соответствовать шагу перфорации с максимальной усадкой.

Поэтому в отечественных кинопроекторах для 16-мм фильмов, где применены тянущий и задерживающий барабаны, диаметры их рабочих полей не одинаковы. Диаметр задерживающего 12-зубого барабана примерно на 0,5 мм меньше тянущего.

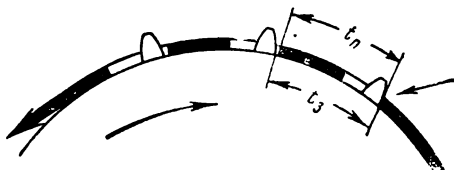


Рис. 6. Схема зацепления кинофильма с тянущим зубчатым барабаном при условии $t_3 > t_n$

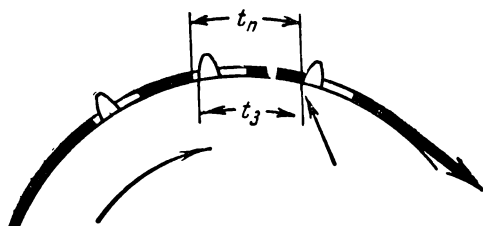


Рис. 7. Схема зацепления кинофильма задерживающим зубчатым барабаном при условии $t_3 < t_n$

Нарушение указанных условий зацепления фильма с зубчатыми барабанами может привести к сбрасыванию фильма с барабана или же к сокращению срока эксплуатации фильмокопий из-за порчи перфораций.

На рис. 8 показано неправильное зацепление фильма с задерживающим зубчатым барабаном, у которого шаг зубьев больше шага перфорации. Стрелкой указано место сминания перфорации при входе фильма в зацепление.

Диаметр рабочих поясков комбинированного барабана обычно соответствует шагу перфорации фильма со средней усадкой.

Основным фактором, определяющим износ перфорации фильма, служит величина нагрузки на края перфорации. Поэтому в частном случае зацепления, показанного на рис. 5, усилие от натяжения фильма распределяется примерно поровну между всеми зубьями, участвующими в зацеплении, и таким образом на каждую перфорацию приходится сравнительно незначительное усилие.

Теоретически при разности шагов зубьев и перфораций в контакте с краем перфорации должен находиться только первый зуб (по движению фильма). Фактически же вслед-

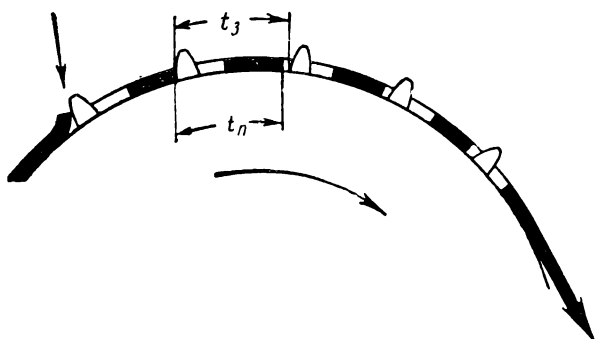


Рис. 8. Схема зацепления кинофильма задерживающим зубчатым барабаном при условии $t_з > t_п$

ствие деформации края перфорации, упирающегося в зуб под действием нагрузки, фильм смещается по барабану на величину этой деформации, благодаря чему следующие перфорации могут войти в контакт со следующими зубьями и таким образом несколько разгрузить первый зуб.

Усилия, действующие на края перфораций, существенно уменьшаются также за счет трения между пленкой и поверхностью барабана. При угле охвата барабана 90° за счет трения пленки по барабану нагрузка на зубья уменьшается приблизительно на 25%, а при угле охвата 180° — на 45%.

На зубчатых барабанах фильм в поперечном направлении удерживается ребрами: одной ребордой барабана и одной ребордой ролика, или двумя ребордами ролика, или двумя ребордами барабана (зубчатые барабаны с двумя ребордами применяются редко).

Ролики

В кинопроекторах для 16-мм фильмов, в зависимости от назначения, применяются следующие ролики: придерживающие, направляющие, демпфирующие и прижимные.

П р и д е р ж и в а ю щ и м и называются ролики, служащие для удержания пленки в зацеплении с зубьями барабана. Эти же ролики часто используются и для обеспечения правильного поперечного направления пленки на барабане, а также для создания необходимого угла охвата пленкой барабана (см. позиции 4 и 22 на рис. 1).

Придерживающие ролики могут устанавливаться в непосредственной близости к барабанам, с зазором, равным двойной толщине фильма (для возможности беспрепятственного прохождения склеек), либо на некотором расстоянии от барабана, с зазором, позволяющим свободно зарядить фильм.

В первом случае придерживающие ролики должны отодвигаться от барабана при зарядке фильма и поэтому их устанавливают на откидных держателях по одному или по два около каждого зубчатого барабана. Во втором случае ролики устанавливаются на неподвижных осях, что упрощает конструкцию кинопроектора и зарядку фильма.

Роликов, установленных на большем расстоянии, чем две толщины кинопленки, всегда должно быть два для того, чтобы создать обхват пленкой барабана и обеспечить прижим пленки к барабану за счет упругости самой пленки. Иногда для упрощения конструкции придерживающие ролики заменяются прижимными салазками.

Н а п р а в л я ю щ и м и называются ролики, служащие для изменения направления движения фильма и формы петли фильма, для поддержания провисающей петли, а также для предохранения поверхности фильма от соприкосновения с какими-либо частями кинопроектора. Так, например, ролик (16 на рис. 1), установленный на участке между фильмовым каналом и гладким звуковым барабаном, поддерживает петлю фильма и успокаивает пульсирование этой петли перед местом просвечивания фонограммы. Этот же ролик одновременно изменяет форму петли, обеспечивая необходимое расстояние между местами проецирования кадров и чтения фонограммы.

В некоторых случаях направляющие ролики с целью упрощения заменяются направляющими щитками или

полозками. Примером могут служить кинопроекторы ПП-16, у которых над и под фильмовым каналом установлены фильмопроводы, представляющие собой профилированные пластины 22 (рис. 55).

Демпфирующие ролики служат для уменьшения неравномерности скорости движения фильма и сглаживания случайных рывков и колебаний. Они устанавливаются на качающихся державках, оттягиваемых пружиной.

Демпфирующие ролики 1 и 2 (см. рис. 74) в кинопроекторах ПП-16 предохраняют фильм от разрывов, расклейки, повреждений перфорации или сбрасывания с зубьев задерживающего зубчатого барабана в случаях резких изменений натяжения фильма наматывателем, например, при пуске кинопроектора и уменьшают возможность проникновения в звуковую часть колебаний скорости движения фильма, возникающих при работе наматывателя.

Прижимной ролик применяется в звуковой части кинопроектора для сцепления фильма с гладким звуковым барабаном (если не используется для этой же цели другой принцип). Прижим осуществляется пружиной, действующей на державку ролика. При зарядке фильма ролик отводится от гладкого барабана.

В старых конструкциях кинопроекторов прижимной ролик соприкасается с фильмом почти по всей его ширине (кроме фонограммы). Для того чтобы не портить изображение, средняя часть такого ролика изготовлена из фетра. Однако вследствие неизбежного в условиях эксплуатации загрязнения фетра такой ролик полностью не защищает от порчи и загрязнения поверхности фильма. В последних моделях применен стальной ролик, прижимающий фильм только по перфорационной дорожке.

Ролики, как и зубчатые барабаны, профилированы с той же целью, т. е. для предупреждения от соприкосновения поверхностей кадров и фонограммы с поверхностью ролика.

Ролики, в отличие от зубчатых барабанов, вращаются под действием сил сцепления с проходящей по ним пленкой. Большинство роликов для обеспечения легкого их вращения устанавливаются на шарикоподшипники. Особенно это важно для роликов, соприкасающихся с кинофильмом на свободных участках, где отсутствуют натяжения и, следовательно, прижим фильма к ролику весьма мал.

Ролики, осуществляющие поперечное направление фильма, должны иметь минимальные осевые зазоры не больше, чем это необходимо для обеспечения их надежного вращения.

Ролики, поперечное положение которых устанавливается фильмом, должны, наоборот, иметь достаточно свободный ход вдоль оси, чтобы не препятствовать правильному положению фильма.

Фильмовый канал

Фильмовый канал кинопроектора состоит из пластины, прижимной рамки и боковых бортов, между которыми протягивается фильм.

Пластина фильмового канала и прижимная рамка имеют полозки, соприкасающиеся с фильмом только по поверхностям, не занятым изображением и фонограммой.

В фильмовом канале фильм прижимается прижимной рамкой к пластине канала, чем обеспечивается правильное и стабильное расположение фильма в плоскости, перпендикулярной оптической оси кинопроектора. Боковые борта определяют правильное поперечное положение фильма относительно кадрового окна.

Полозки на пластине и прижимной рамке фильмового канала не одинаковы: один полозок — широкий, прижимает фильм по перфорационной дорожке, а другой — узкий — по промежутку между изображением и фонограммой.

Величина прижима в фильмовом канале определяется ускорением, с которым скачковый механизм протягивает через фильмовый канал фильм при смене кадров. Чем быстрее производится смена кадров, тем больше должен быть прижим, чтобы обеспечить торможение фильма, достаточное для противодействия инерционным силам, стремящимся продвинуть фильм после остановки скачкового механизма. Прижим фильма осуществляется пружинами.

Ширина фильма вследствие усадки киноплёнки не остается постоянной, поэтому один из бортов фильмового канала устанавливается жестко, а второй делается подвижным, чтобы фильм всегда устанавливался по одной стороне фильмового канала — неподвижному борту.

В пластине фильмового канала или в прижимной рамке делается отверстие по форме кадра — кадровое окно,

ограничивающее проецируемое изображение на экране темной рамкой.

Размеры кадрового окна несколько меньше размеров кадра. Это сделано для того, чтобы на экран не могли проецироваться участки фильма, находящиеся за границами кадра, в случаях неточности печати или смещения фильма в фильмовом канале из-за усадки фильма, износа деталей фильмового канала, определяющих положение фильма, и по другим причинам.

Для возможности точного совмещения кадров с кадровым окном пластина фильмового канала или прижимная рамка, в зависимости от того, где сделано кадровое окно, имеют возможность перемещаться вдоль фильма. При перемещении только кадрового окна, если объектив неподвижен, изображение на экране перемещается на величину, во столько раз превосходящую смещение кадрового окна, во сколько раз изображение на экране больше кадра. В этих случаях изображение на экране может выйти за его обрамление или даже за пределы экрана, поэтому такое устройство для коррекции (установки кадров по кадровому окну) применяется почти только в упрощенных моделях кинопроекторов.

Для устранения указанного недостатка вместе с кадровым окном перемещается и объектив. При этой конструкции перемещение изображения на экране такое же, как и перемещение кадрового окна в кинопроекторе, т. е. настолько мало, что для зрителей незаметно.

Наиболее совершенный способ коррекции заключается в том, что смещается не кадровое окно с объективом, а кинофильм (как это делается в стационарных кинопроекторах для 35-мм фильмов и в любительском кинопроекторе 16-КПЗЛ-3). Однако возможность применения такого устройства в кинопроекторах для 16-мм фильмов зависит от общей конструкции кинопроектора и, в частности, от конструкции скачкового механизма.

В последнее время в кинопроекторах для 35-мм фильмов с большой световой мощностью получили распространение криволинейные фильмовые каналы, обеспечивающие лучшую резкость изображения, что связано с уменьшением деформации проецируемых кадров, возникающей под действием тепла. Изогнутый в криволинейном фильмовом канале фильм приобретает значительную поперечную жесткость, благодаря чему устраняется желобчатость и

поверхность фильма лучше противостоит деформациям. При этом резкость изображения улучшается также за счет приближения поверхности проецируемого кадра, изогнутого в фильмовом канале, к кривизне поля объектива *.

Криволинейные фильмовые каналы в кинопроекторах для 16-мм фильмов применяются, например, в кинопроекторе итальянской фирмы Чиномеканика, в отечественном любительском кинопроекторе 16-КПЗЛ. Однако в последнем случае цель его применения совсем иная. В этом кинопроекторе используется упрощенный грейфер с качающейся рамкой, зубья которого описывают окружность. Поэтому в нем применен криволинейный фильмовый канал с кривизной, совпадающей с траекторией движения зубьев.

Для зарядки фильма в фильмовый канал и чистки канала прижимная рамка, закрепленная на откидной дверце, отводится от пластины фильмового канала. Дверца фильмового канала поворачивается на шарнире или отодвигается вдоль оптической оси (чаще в сторону объектива, так как по другую сторону фильмовой пластины, в непосредственной близости к фильму, обычно располагается обтюратор).

Скачковые механизмы

Прерывистое продвижение фильма в фильмовом канале кинопроектора, необходимое для проецирования неподвижных кадров и непрерывной смены их, осуществляется при помощи скачкового механизма.

По принципу действия и конструкции в кинопроекторах для 16-мм фильмов применяются различные типы скачковых механизмов. Наибольшее распространение получили мальтийские и грейферные механизмы.

Из всех известных скачковых механизмов мальтийский механизм наиболее вынослив, долговечен и стабилен в работе. Однако в кинопроекторах для 16-мм фильмов из-за сравнительной сложности и больших габаритов мальтийский механизм применяется сравнительно редко (обычно в стационарной аппаратуре). В передвижных кинопроекторах почти исключительно применяется более простой грейферный механизм.

* Кривизной поля проекционного объектива называется кривизна поверхности, с которой должна быть совмещена поверхность кадра для получения плоского резкого изображения на экране.

В отечественных кинопроекторах и проекторах иностранных фирм, рассмотренных в книге ниже, применены только грейферные механизмы, поэтому на мальтийских механизмах мы останавливаться не будем.

В грейферном механизме любой конструкции рабочим элементом являются зубья грейфера (грейферная гребенка), которые периодически входят в перфорацию кинофильма,

протягивают его, заменяя один кадр другим (следующим), затем выходят из зацепления с перфорацией и перемещаются вверх для того, чтобы снова повторить тот же цикл движений (см. рис. 50). Зубья грейфера располагаются в одном вертикальном ряду *.

Грейферная гребенка обычно имеет два или три зуба.

Шаг зубьев грейфера t_3 , т. е. расстояние между двумя смежными зубьями, не равен шагу перфорации t_n , а выбирается таким, чтобы протягивание фильма и фиксация его в неподвижном положении всегда осуществлялись только одним определенным зубом (рис. 9, а).

В этом случае положение отдельных кадров в периоды

их просвечивания фиксируется более точно и таким образом обеспечивается лучшая устойчивость изображения. Остальные один или два зуба при нормальной проекции неизношенного фильма не принимают участия в зацеплении с кинофильмом и служат только резервом на случай, если основной зуб не захватит фильм или протянет его не полностью, когда фильм имеет поврежденные перфорации.

Грейфер с тремя зубьями более надежно протягивает фильм, чем с двумя, так как даже при разрыве или отсутствии трех перфораций подряд (что мало вероятно и может встретиться редко) такой грейфер протянет кинофильм.

Для того чтобы обеспечить свободный вход зубьев грейфера в перфорацию, т. е. такой вход, при котором зубья

* В кинопроекторах, предназначенных только для немых фильмов, два зуба грейфера располагаются по горизонтали.

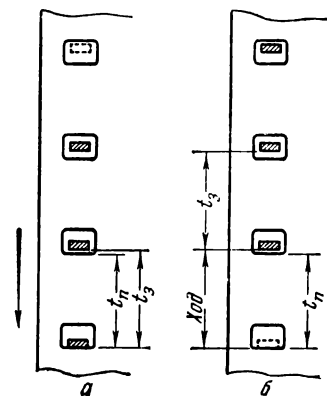


Рис. 9. Схема расположения зубьев грейфера в перфорации:

а — при протягивании фильма;
б — при входе зубьев

не соприкасались бы с краями перфорации и не могли бы сдвинуть кинофильм (один из кадров которого в этот период проецируется), величина хода зубьев грейфера должна быть больше шага перфорации. В этом случае зубья, выйдя из зацепления с перфорацией и переместившись вверх, займут такое положение относительно следующей перфорации, при котором их рабочие стороны будут расположены между краями перфораций (рис. 9,б).

Очевидно, ширина зубьев грейфера не может быть такой же, как ширина перфорации, потому что положение перфорации (по ширине фильма) может колебаться вследствие усадки фильма, износа неподвижного борта фильмового канала и пр. Зубья грейфера, кроме того, должны иметь такую ширину, чтобы не выходить за пределы прямолинейного участка края перфорации, длина которого равна: $1,83 \text{ мм} - (2 \times 0,25 \text{ мм}) = 1,33 \text{ мм}$ (где 1,83 — ширина перфорации, а 0,25 — радиус закруглений в углах перфорации).

Все движения зубьев грейфера, при помощи которых производится зацепление с фильмом и протягивание его, осуществляются механизмом, обычно состоящим из двух элементов: один из них вводит зубья в перфорацию и выводит их, а другой перемещает зубья (вместе с фильмом) вниз и подымает их вверх (после выхода из перфорации) в исходное положение.

В узкоплеченных кинопроекторах наиболее распространен кулачково-рамочный грейферный механизм, состоящий из рамки с зубьями, между двумя горизонтальными полками которой вращается кулачок специальной формы, перемещающий рамку по направляющим скалкам в вертикальном направлении.

Размеры кулачка подсчитаны таким образом, что в любом положении относительно рамки он одновременно находится в контакте с обеими полками рамки. На одном валу с кулачком закрепляется также профилированный диск (или второй кулачок), при помощи которого рамка качается вокруг тех же направляющих скалок, осуществляя ввод зубьев в перфорацию и вывод из них.

С целью упрощения конструкции грейферных механизмов иногда применяется качающаяся рамка с четырьмя полками (двумя парами взаимно перпендикулярных полок) и одним кулачком. Кулачок в этом случае находится в постоянном контакте одновременно со всеми четырьмя

полками и осуществляет все необходимые движения зубьев грейфера. В этом грейфере зубья не движутся вверх — вниз, вперед — назад по прямым, а описывают кривую траекторию, поэтому при использовании такой конструкции необходим криволинейный फिल्मый канал с кривизной, соответствующей траектории зубьев.

Один из основных показателей, характеризующих качество кинопроектора, — его полезный световой поток, который зависит не только от источника света и применяемой оптики, но и в значительной степени от скачкового механизма. Чем быстрее скачковый механизм протягивает фильм при смене кадров, т. е. чем дольше кадр остается неподвижным и просвечивается и чем меньше времени уходит на его перемещение, в течение которого световой пучок перекрывается, тем больше света попадает на экран. Значительное влияние указанного фактора на величину полезного светового потока определяется еще и тем, что с целью устранения мельканий на экране приходится перекрывать световой пучок не только в периоды продергивания фильма скачковым механизмом, но и в период неподвижного положения фильма, так как при частоте смены темноты и света, равной частоте проекции (16 или 24 *кадр/сек*), мелькания на экране слишком заметны.

Таким образом, одно из основных требований, предъявляемых к скачковому механизму, — минимальное время продергивания фильма. Однако уменьшение этого времени ограничивается быстрым ростом износа перфорации фильма и самого механизма. Если ведущий вал скачкового механизма вращается со скоростью, равной частоте проекции, т. е. 24 *об/сек*, и, следовательно, каждый оборот соответствует полному времени, которое складывается из периода его неподвижного положения и периода продергивания фильма, то соотношение указанных периодов может выражаться соотношением соответствующих углов поворота ведущего вала (для грейферного механизма углами поворота кулачка). Такое соотношение является характеристикой скачкового механизма, определяющей степень использования светового потока.

Для четырехлопастного мальтийского механизма это соотношение равно:

$$\frac{360^{\circ} - 90^{\circ}}{90^{\circ}} = \frac{270^{\circ}}{90^{\circ}} = 3.$$

Для грейферного механизма, применяемого в кинопроекторах типа ПП-16, где рабочий угол кулачка равен 82° , это соотношение равно:

$$\frac{360^\circ - 82^\circ}{82^\circ} = \frac{278^\circ}{82^\circ} = 3,4.$$

Для грейферного механизма стационарного узкоплечного кинопроектора с рабочим углом протягивания 60° это соотношение равно:

$$\frac{360^\circ - 60^\circ}{60^\circ} = \frac{300^\circ}{60^\circ} = 5.$$

Очевидно, чем больше это соотношение, тем лучше может быть использован свет в кинопроекторе и тем больше может быть его полезный световой поток.

Для уменьшения времени, в течение которого кулачко-во-рамочный грейферный механизм протягивает фильм, можно применить кулачок с меньшим рабочим углом протягивания. Однако уменьшение рабочего угла кулачка грейферного механизма, например, используемого в кинопроекторах типа ПП-16, неизбежно привело бы к увеличению размеров кулачка, а следовательно, и расстояния между полками грейферной рамки и самой рамкой, т. е. к увеличению ее веса.

Так, если в кулачке с рабочим углом 82° максимальное расстояние между противоположащими точками равно 27,75 мм (такое же расстояние между полками рамки), то у кулачка с рабочим углом 60° это расстояние равно приблизительно 55 мм, т. е. в два раза больше. Увеличение кулачка и рамки приводит к увеличению габаритов механизма, что затрудняет применение таких механизмов в передвижной киноаппаратуре.

Кроме того, увеличение размеров рамки и соответственно ее массы при одновременном увеличении ускорений (вследствие более быстрого рабочего хода рамки) неизбежно должно вызывать значительное увеличение действующих в механизме усилий, а следовательно, и его износ. Поэтому такой способ уменьшения рабочего угла кулачка на практике не применяется.

Известны и другие способы увеличения светового потока. Применяются, например, грейферные механизмы с одним или двумя холостыми ходами. В этих механизмах за время просвечивания и продергивания одного кадра

($1/_{24}$ сек) грейферная рамка делает два (или три) возвратно-поступательных хода, но один ход (или два) холостой. При холостом ходе зубья находятся вне фильма, почему фильм в этот момент остается неподвижным. Такая работа грейферного механизма достигается тем, что кулачок, перемещающий рамку в вертикальном направлении, вращается в два раза (или три) быстрее диска или кулачка, который вводит зубья в фильм. Следовательно, на каждые два перемещения рамки вверх и вниз зубья вводятся в фильм и перемещают его только один раз. Таким образом, одно из двух вертикальных перемещений рамки (вниз) является холостым, без протягивания фильма.

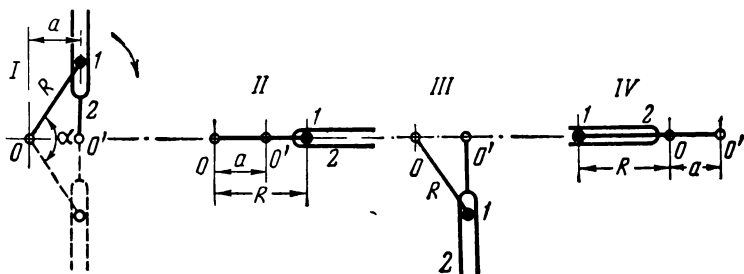


Рис. 10. Принципиальная схема работы кулисного механизма

Так, если применить кулачок с рабочим углом 120° , то при двойной скорости его вращения время протягивания фильма будет соответствовать углу 60° кулачка, вращающегося с числом оборотов, равным частоте проекции.

Преимущества этого способа заключаются в том, что благодаря большому рабочему углу кулачка (120°) размеры его значительно уменьшаются, что позволяет соответственно уменьшить рамку и весь грейферный механизм.

В последнее время в скачковых механизмах кинопроекторов постепенно расширяется применение кулисного механизма. Принцип работы этого механизма схематически показан на рис. 10.

Вокруг центра O на кривошипе R равномерно вращается палец 1, одновременно находящийся в зацеплении с кулисой 2, вращающейся вокруг центра O' , расположенного на расстоянии a от центра O . Причем такой кулисный механизм может работать только при условии соблюдения неравенства $R > a$, т. е. радиус кривошипа R должен

быть непременно больше межцентрового расстояния a . При вращении пальца I последний одновременно будет скользить вдоль прорези кулисы и, следовательно, при постоянной величине радиуса R пальца I плечо приложения пальца к кулисе (расстояние от пальца I до центра O') будет изменяться, постепенно уменьшаясь до $O'I$ (положение II), а затем постепенно увеличиваясь до $O'I$ (положение IV).

Таким образом, при равномерном вращении пальца I вокруг центра O кулиса 2 будет вращаться неравномерно вокруг центра O , так как при повороте кулисы по часовой стрелке на 180° из положения I в положение III палец повернется на угол α , меньший 180° , а при повороте на такой же угол (180°), в этом же направлении из положения III в положение I палец повернется на угол $360^\circ - \alpha$, т. е. на угол больше 180° . Очевидно, в период равномерного вращения пальца в пределах угла α кулиса вращается быстрее, а в остальной период — медленнее.

Если связать кулачок грейфера с кулисой таким образом, чтобы в период более быстрого вращения кулисы кулачок протягивал рамку с фильмом, то, очевидно, продергивание фильма будет производиться быстрее, чем при том же кулачке без кулисы.

Такой кулисно-грейферный механизм применен в узкоплечном стационарном кинопроекторе КПС-16.

Желаемое отношение периода перемещения фильма к периоду неподвижного его положения достигается путем расчета и подбора радиуса R пальца и расстояния $OO' = a$ между центрами вращения пальца и кулисы. В узкоплечном стационарном кинопроекторе, где применен кулачок с рабочим углом 82° , это отношение равно 5, т. е. соответствует рабочему углу кулачка обычного грейферного механизма равному 60° .

На рис. 11 показана схема взаимного расположения ведущего пальца и ведомой кулисы, связанной с кулачком с рабочим углом 82° , в период от начала до конца протягивания фильма, соответствующий углу движения 60° .

Следует отметить, что наряду с такими положительными свойствами грейферных механизмов, как сравнительная простота конструкции, малые габариты, высокая степень точности фиксации кадров (для достижения которой при других скачковых механизмах требуются более

высокие степени точности в изготовлении), у них имеются и существенные недостатки.

Грейферные механизмы протягивают фильм менее надежно и стабильно, так как зубья грейфера не находятся постоянно в зацеплении с фильмом, как это происходит в мальтийском механизме, где перфорации фильма постоянно находятся в зацеплении с зубьями скачкового барабана.

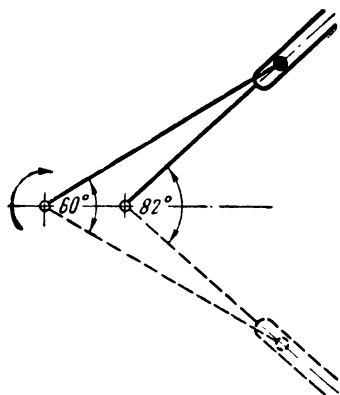


Рис. 11. Схема взаимного расположения ведущего пальца и ведомой кулисы, связанной с кулачком грейфера при рабочем угле 82° , в период от начала до конца протягивания фильма, соответствующий углу движения 60°

При грейферных механизмах в фильмовом канале и в прижимной рамке необходимы прорезы для пропуска зубьев грейфера к фильму и для возможности выхода их из перфорации. Наличие прорезей приводит к образованию в фильмовом канале узких мест на ползках, способствующих образованию нагара.

Обтюратор

Применение обтюлятора в кинопроекторе вызвано необходимостью периодического затемнения экрана в

моменты, когда производится смена кадров путем продергивания скачковым механизмом кинофильма в фильмовом канале *.

В кинопроекторах применяются обтюраторы разных типов — дисковые, конические, цилиндрические и др.

Наиболее простые по своей конструкции — дисковые обтюраторы. Они малогабаритны и поэтому применяются чаще всего в современной узкоплечной аппаратуре. Мы рассмотрим только этот тип обтюлятора.

* Обтюратор может отсутствовать в кинопроекторе, в котором применяется газоразрядная, пульсирующая (безынерционная) лампа. Световое излучение этой лампы периодически прекращается в моменты смены кадров, для чего питание лампы синхронизируется с работой скачкового механизма.

Дисковый obtюратор представляет собой диск с вырезанными секторами для пропуска светового потока. Вал, на котором укрепляется obtюратор, равномерно вращается с числом оборотов, равным частоте проекции.

Вал дискового obtюратора располагается параллельно оптической оси кинопроектора (рис. 12) и связывается зубчатой передачей со скачковым механизмом так, чтобы перекрытия светового потока были по времени согласованы с продергиванием кинофильма. Если вал obtюратора

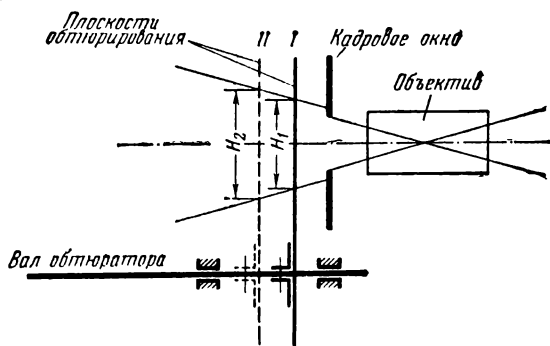


Рис. 12. Схема изменения размеров сечения светового пучка в зависимости от положения плоскости obtюирования по отношению к световому потоку кинопроектора

служит одновременно и валом скачкового механизма, то согласованность их действий достигается путем определенного положения obtюратора (по углу поворота) относительно рабочего элемента скачкового механизма (например, кулачка грейфера).

При затемнении экрана только в периоды смены кадров, т. е. при частоте смены темноты и света, равной частоте проекции (24 кадр/сек), зрителями будут замечаться неприятные мигания, утомляющие зрение и портящие качество изображения. Для устранения миганий необходимо, чтобы частота затемнений была не меньше так называемой частоты слияния или по крайней мере была бы к ней близкой по величине *. Поэтому obtюратор должен

* Частотой слияния называется минимальная частота смены темноты и света, при которой не замечаются мелькания. Частота слияния зависит от яркости света.

перекрывать световой пучок не только в периоды смены кадров, но и еще один раз во время неподвижного положения кинофильма, т. е. 48 раз в *сек.* Такая частота смены темноты и света близка к частоте слияния, равной приблизительно 50.

Отсюда следует, что обтюратор звукового кинопроектора, вал которого вращается со скоростью 24 *об/сек.*, должен иметь две лопасти, которые образуются путем вырезывания в диске двух секторов, расположенных симметрично относительно центра. Лопасть обтюратора, перекрывающую световой пучок в периоды неподвижного положения кинофильма, в отличие от рабочей лопасти называют дополнительной, или холостой.

В кинопроекторе, предназначенном только для немых кинофильмов, проецируемых с частотой 16 *кадр/сек.*, обтюратор должен иметь три лопасти, т. е. две холостые. При трехлопастном обтюраторе и частоте проекции 16 *кадр/сек.* частота мелькания тоже 48.

Чем больше угол вырезанных из диска секторов, или чем меньше угол лопастей обтюратора, тем больше времени проецируется изображение на экран и, следовательно, тем больше полезный световой поток кинопроектора и ярче изображение на экране.

Таким образом, полезный световой поток кинопроектора зависит не только от источника света и, как дальше будет показано, от осветительной и проекционной оптики, но и от обтюратора, точнее — от размера его лопастей.

Относительная величина световых потерь в проходящем через обтюратор световом потоке характеризуется коэффициентом пропускания обтюратора, определяемым как отношение величины светового потока, прошедшего через обтюратор, к световому потоку, падающему на обтюратор.

Очевидно, это отношение соответствует отношению сумм центральных углов, вырезанных из диска секторов, к углу 360° (полной окружности).

Коэффициент пропускания обтюратора равен:

$$K = \frac{360^\circ - n\alpha}{360^\circ},$$

где n — число лопастей; α — угол лопасти обтюратора.

Для двухлопастного obtюратора коэффициент пропуска равен:

$$K = \frac{180^\circ - \alpha}{180^\circ}.$$

Для obtюратора кинопроекторов типа ПП-16, у которого угол лопасти obtюратора равен 72° , коэффициент пропуска равен:

$$K = \frac{180^\circ - 72^\circ}{180^\circ} = \frac{108^\circ}{180^\circ} = 0,6,$$

т. е. через obtюратор проходит только 60% светового потока, а 40% теряется бесполезно.

Из формулы для определения коэффициента пропуска obtюратора видно, что он зависит от угла лопасти obtюратора, поэтому конструкторы всегда стремятся к тому, чтобы этот угол был минимальным.

Теперь выясним, от чего зависит величина угла лопасти obtюратора. Предварительно рассмотрим процесс перекрытия светового потока лопастью obtюратора в период прoderгивания кинофильма скачковым механизмом. Будем считать, что световой пучок, пропускаемый кадровым окном, должен быть полностью перекрыт до начала движения фильма, т. е. край лопасти OA в момент начала движения фильма должен занимать положение, показанное на рис. 13, и оставаться перекрытым до полной остановки кинофильма. Следовательно, в конце движения кинофильма край лопасти obtюратора OB должен занять положение OB_1 , а край лопасти OA — перейти в положение OA_1 .

Так как положение края obtюратора OA соответствует началу движения фильма, а положение OA_1 — концу движения, то угол AOA_1 должен быть равен углу поворота рабочего элемента скачкового механизма (например, кулачка грейфера), соответствующему времени протягивания фильма и называемого углом движения.*

Угол лопасти obtюратора должен быть равен A_1OB_1 , который больше угла движения A_1OA на угол AOB_1 , называемый углом предварительного закрытия.

* Если число оборотов вала obtюратора равно числу оборотов вала, на котором закреплен рабочий элемент скачкового механизма, как например, в кинопроекторе ПП-16, где obtюратор и кулачок грейфера закреплены на одном валу.

Таким образом, угол лопасти obtюратора составляется из угла движения и угла предварительного закрытия. Угол движения для данного скачкового механизма вполне определен и не может быть уменьшен без изменения самого скачкового механизма. Величина же угла предварительного закрытия зависит от конструкции кинопроектора.

Из рис. 13 видно, что чем меньше размер h светового пучка в направлении его сечения obtюратором и чем больше расстояние от центра вращения obtюратора до оптической оси (радиус obtюратора R), тем меньше будет угол

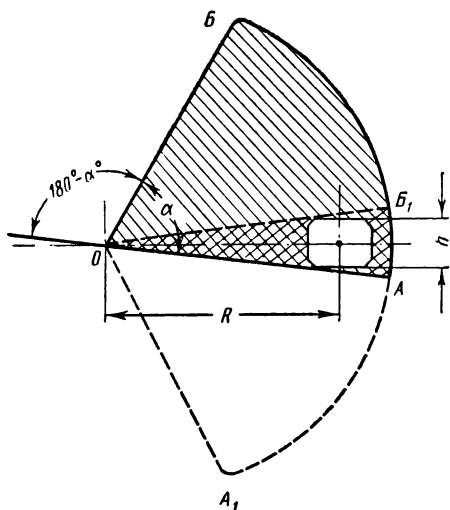


Рис. 13. Схема перекрытия obtюратором светового пучка

предварительного закрытия AOB_1 и меньше лопасть obtюратора, следовательно, коэффициент пропускания obtюратора будет больше. Поэтому нужно стремиться к тому, чтобы размер светового пучка в плоскости его сечения obtюратором был в направлении движения лопасти минимальным, а радиус obtюратора, наоборот, — возможно большим, насколько это допускается конструкцией и габаритами кинопроектора.

Так как световой пучок в направлении от источника света к кадровому окну сходящийся (см. рис. 12), то, чем ближе obtюратор расположен к кадровому окну (положе-

ния I и II), тем размеры светового пучка будут меньше * ($H_1 < H_2$).

С целью увеличения коэффициента пропускания центр вращения обтюратора всегда располагается сбоку кадрового окна (обычно на горизонтальной линии, проходящей через центр кадрового окна), а не снизу (или сверху). В первом случае (см. рис. 13) обтюратор перекрывает световой пучок по меньшей стороне кадра (по высоте), а во втором случае — по большей стороне кадра (по ширине). Меньший же размер сечения светового пучка позволяет уменьшить угол предварительного закрытия. Однако сколько бы ни уменьшать угол предварительного закрытия, угол лопасти обтюратора казалось бы должен быть больше угла движения. Но фактически дело обстоит иначе. Например, в кинопроекторе ПП-16 при угле движения, равном 82° (рабочий угол кулачка), угол лопасти обтюратора составляет только 72° , т. е. меньше угла движения. Такое уменьшение угла лопасти обтюратора возможно благодаря физиологическим особенностям нашего зрения, позволяющим практически начать движение проецируемого кадра немного раньше полного перекрытия светового пучка, а закончить движение кадра немного позже открытия. Следовательно, можно допустить, чтобы в течение некоторого времени на экран проецировалось изображение движущихся кадров, не вызывая при этом смазывания изображения.

Величина, на которую можно уменьшить расчетный угол лопасти обтюратора, не вызывая заметного смазывания изображения, называется углом смазывания. Величина этого угла колеблется в пределах $30\text{--}35^\circ$. Точно рассчитать этот угол невозможно, так как он зависит от многих факторов, трудно поддающихся учету, поэтому на практике окончательный размер лопасти обтюратора устанавливается экспериментально.

Если угол лопасти обтюратора недостаточен или положение лопасти не согласовано с работой скачкового механизма, то изображение смазывается и становится заметной так называемая «т я г а» — светлые полосы, тянущиеся

* Обтюратор всегда располагается до кинофильма (по ходу лучей), а не после. При таком расположении обтюратора уменьшается нагрев фильмового канала и кинофильма, что способствует улучшению резкости изображения (благодаря меньшему короблению — проецируемых кадров) и уменьшению усушки фильмокопии.

от светлых объектов изображения (рис. 14). В таких случаях говорят: «Обтюратор тянет». «Тяга» в верхней части экрана будет наблюдаться тогда, когда обтюратор поздно закрывает световой пучок, а в нижней части, когда световой пучок открывается рано *. «Тяга» сверху и снизу свидетельствует о недостаточном размере лопасти.

Небольшой выигрыш в световом потоке можно получить путем изменения формы краев лопасти обтюратора.



Рис. 14. Изображение, проецируемое на экран при «тяге» обтюратора

Так как плоскость обтюратора располагается на некотором расстоянии от фильма, то форма светового пучка, вмещающего лучи, проходящие через кадровое окно, несколько отличается от прямоугольника и приближается к овалу. Поэтому закругленные секущие края лопастей более выгодны, что видно из рис. 15, на котором показано сравнительное положение лопастей обтюратора с прямыми краями и лопастей обтюратора,

примененного в кинопроекторе ПП-16, с закругленными краями.

Из рис. 15 видно также, что хотя оба обтюратора начинают (а) и заканчивают (в) перекрытие светового пучка

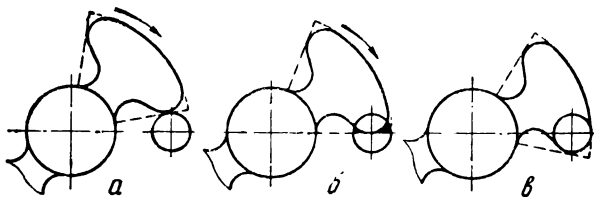


Рис. 15. Схема перекрытия светового пучка обтюратором с закругленными краями

одновременно, обтюратор с круглыми краями в промежуточных положениях своего движения (б) меньше перекрывает световой пучок на величину площади, заключенной между краями лопастей обтюраторов. Этим и достигается некоторое увеличение светового потока.

* Неперекрываемая нижняя часть кадра проецируется объективом на верхнюю часть экрана, и наоборот (см. рис. 29).

Но здесь возникает вопрос, можно ли с целью увеличения коэффициента пропускания обтюратора сделать дополнительную лопасть обтюратора меньше рабочей, учитывая, что эта лопасть перекрывает световой пучок в период неподвижного положения фильма и что она необходима только для увеличения частоты смены темноты и света до величины, исключающей мигания. В принципе такое уменьшение дополнительной лопасти возможно, однако наш зрительный аппарат весьма чувствителен к неодинаковым по продолжительности чередующимся затемнениям.

При неодинаковых углах лопастей обтюратора мигания становятся более заметными, поэтому дополнительная лопасть обтюратора уменьшается только в кинопроекторах, для которых требования к качеству изображения могут быть снижены в соответствии с их назначением.

Уменьшение дополнительной лопасти обтюратора в этом случае может быть допущено также и потому, что при небольших световых потоках таких кинопроекторов частота слияния меньше и, следовательно, мигание менее заметно.

В учебных кинопроекторах, предназначенных для демонстрации звуковых кинофильмов и немых, заснятых с частотой 16 *кадр/сек*, иногда устанавливаются комбинированные обтюраторы, устраняющие недостатки, неизбежные при использовании в кинопроекторах этого типа двухлопастных обтюраторов, при которых демонстрация с частотой 16 *кадр/сек* сопровождается сильным миганием, или трехлопастных, при которых звуковые кинофильмы демонстрируются со значительно уменьшенным световым потоком.

Комбинированные обтюраторы конструктивно выполняются так, что одна из лопастей закрепляется относительно вала неподвижно, а две другие — подвижные — могут поворачиваться на валу и сводиться (складываться) в одну, расположенную относительно неподвижной лопасти на 180° , создавая двухлопастный обтюратор. Трехлопастный обтюратор образуется путем разведения подвижных двух лопастей и фиксации их под углом 120° к неподвижной лопасти. Такие обтюраторы применяются также с автоматическим переходом от двухлопастного обтюратора к трехлопастному при помощи центробежного устройства, автоматически срабатывающего с изменением числа оборотов вала обтюратора.

Из-за сложности такого устройства чаще применяется конструкция, в которой перестановка лопастей обтюлятора производится вручную перед переходом от одной частоты проекции к другой.

Сматывающее и наматывающее устройства

При рассмотрении принципиальной схемы кинопроектора было показано, что для сматывания кинофильма с бобины и наматывания его на бобину после прохождения через кинопроектор необходимы специальные устройства.

При сматывании кинофильма нужно тормозить бобину для предупреждения самопроизвольного его разматывания из-за вращения бобины по инерции в случаях остановки кинопроектора, а также для устранения неравномерного вращения бобины с периодическими толчками из-за несовпадения центра тяжести бобины и рулона кинофильма с осью вала сматывателя.

При наматывании вследствие постепенного замедления вращения бобины необходимо создать проскальзывание между ведущим элементом наматывателя, вращающегося с постоянной скоростью от механизма кинопроектора, и ведомым элементом, вращающимся вместе с бобиной с постепенным замедлением. Как в сматывателе, так и в наматывателе для этих целей применяются фрикционы. В наматывателе фрикцион служит также для создания натяжения на наматываемом участке кинофильма, необходимого для плотной намотки рулона, исключаящей проскальзывание между витками фильма при намотке и последующей перемотке.

Рассмотрим сначала более простое — сматывающее устройство. По мере вытягивания с постоянной скоростью из сматываемой бобины кинофильма скорость вращения бобины постепенно увеличивается.

Простейший фрикцион, создающий необходимое торможение в сматывающем устройстве, состоит из двух дисков: одного — неподвижного, скрепленного с корпусом сматывателя, а другого — связанного с вращающимся валом бобины. Диски прижаты друг к другу при помощи спиральной пружины, регулируемой гайкой. Силы трения, возникающие на поверхностях фрикционных дисков под действием сжимающего усилия пружины, тормозят

вал с бобиной. Очевидно, под действием веса бобины и рулона фильма в подшипниках вала бобины также возникает трение. Однако ввиду небольшого диаметра вала это трение значительно меньше трения в фрикционе и практически его можно не учитывать. Так как усилие пружины фрикциона в процессе сматывания фильма не меняется, то и силы трения остаются постоянными от начала и до конца сматывания, т. е. тормозящий момент * сил трения в фрикционе постоянный.

По мере разматывания кинофильма диаметр рулона уменьшается, следовательно, уменьшается плечо приложения силы натяжения кинофильма на бобине и поэтому натяжение при постоянном тормозном моменте должно соответственно увеличиваться.

Натяжение фильма T при любом диаметре рулона будет изменяться по формуле:

$$T = \frac{M}{R},$$

где M — момент сил трения в фрикционе (тормозной момент); R — радиус рулона.

Отсюда следует, что, например, при использовании бобины емкостью 600 м диаметр рулона изменяется от 375 до 125 мм, т. е. в три раза; во столько же раз изменяется и натяжение кинофильма. Графически изменение натяжения сматываемого фильма с применением простого фрикциона, о котором говорилось выше, показано на рис. 16.

Значительное изменение (в несколько раз) натяжения сматываемого кинофильма не позволяет отрегулировать фрикцион такого сматывателя на оптимальный режим. При достаточном торможении натяжение, небольшое в начале сматывания, становится излишне большим в конце; если же в этом случае натяжение в конце сматывателя

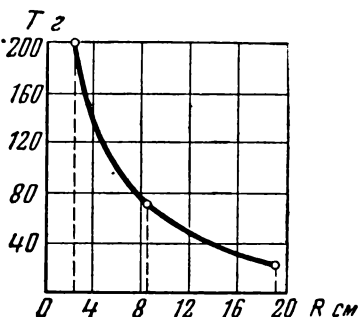


Рис. 16. График изменения натяжения сматываемого фильма при применении простого фрикциона с постоянным тормозным моментом

* Момент силы — произведение этой силы на плечо ее приложения.

уменьшить, то в начале торможения оно окажется недостаточным. Поэтому при сматывателе с постоянным тормозным моментом приходится мириться с тем, что при необходимой величине торможения натяжение кинофильма изменяется в значительных пределах и в конце сматывания достигает большой величины.

Слишком сильное натяжение фильма и изменение величины натяжения в больших пределах в процессе сматывания способствуют повышенному износу перфорации, а также поверхности фильмокопий из-за проскальзывания витков в рулоне между собой.

Износ поверхности кинофильмов при проскальзывании витков в рулоне происходит вследствие трения мелких частиц, отделившихся от кинопленки, и пыли, осевшей извне и всегда имеющейся на

поверхностях эксплуатируемых фильмокопий.

Наблюдаемый на экране повышенный износ поверхности кадров демонстрируемых фильмокопий объясняется именно тем, что в конце сматывания (и, как дальше будет видно, в начале наматывания) фильмокопии испытывают большие натяжения при более быстрых их изменениях.

При сматывающем устройстве с постоянным моментом торможения соотношение натяжений фильма в процессе сматывания зависит только от соотношения радиусов рулона в начале и конце сматывания, т. е. от диаметра сердечника бобины d , так как при одной и той же емкости бобины чем больше диаметр сердечника бобины d , тем меньше отношение наружного D и внутреннего d диаметров рулона (рис. 17). Поэтому при сматывателе с постоянным моментом торможения условия сматывания будут лучше, если используются бобины с большими сердечниками, так как в этом случае радиус рулона фильма по мере сматывания, а следовательно, и натяжения изменяется меньше.

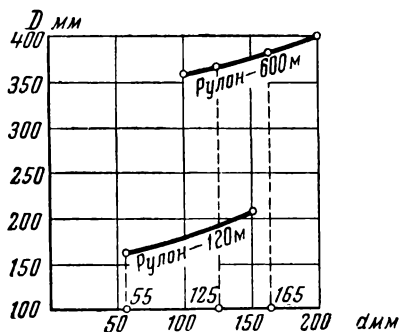


Рис. 17. Зависимость наружного диаметра (D) рулона фильма от диаметра (d) сердечника бобины

Для того чтобы устранить недостатки сматывающего устройства и обеспечить более равномерное натяжение кинофильма при сматывании, применяется фрикцион, в котором изменение натяжений кинофильма зависит не только от радиуса рулона, но и от весов бобины и рулона кинофильма.

В таком фрикционе трение создается не от постоянной силы действия пружины, а от изменяющегося по мере сматывания веса бобины с кинофильмом, и поэтому величина момента сил трения, тормозящего бобину, не постоянная, а переменная, непрерывно изменяющаяся по мере разматывания рулона.

При фрикционе с переменным тормозным моментом, изменяющимся по мере сматывания кинофильма, натяжение в конце сматывания может быть больше, чем в начале, как и при фрикционе с постоянным моментом, либо меньше его. Это зависит от выбранных параметров фрикциона и веса бобины.

Для того чтобы выяснить, как может изменяться натяжение кинофильма при сматывании его с применением фрикциона с переменным тормозным моментом, рассмотрим отдельно изменения натяжения кинофильма, происходящие от действия веса бобины (без кинофильма) и от изменяющегося при размотке веса рулона кинофильма (без бобины). Так как вес бобины величина постоянная, то тормозной момент тоже будет постоянным и, следовательно, натяжение кинофильма по мере его сматывания будет изменяться так же, как и в случае применения фрикциона с постоянным тормозным моментом, т. е. натяжение будет увеличиваться. Графически это изменение натяжения может быть изображено кривой I на рис. 18. (Абсолютные значения величин натяжений, т. е. масштаб кривой, будут зависеть от конструкции фрикциона.)

Теперь посмотрим, как будет изменяться натяжение кинофильма во время сматывания при тормозном моменте, изменяющемся по мере уменьшения веса рулона кинофильма (без бобины).

Если внутренний диаметр рулона значительно меньше наружного, то с достаточной точностью можно считать, что тормозной момент пропорционален πR^2 , т. е. пропорционален квадрату наружного радиуса рулона, так как вес рулона кинофильма пропорционален его торцовой площади.

Для этого случая

$$T = \frac{M}{R} = \frac{KR^2}{R} = KR,$$

где K — некоторый коэффициент, зависящий от параметров фрикциона, ширины и удельного веса киноплёнки и включающий π , т. е. натяжение кинофильма прямо пропорционально наружному радиусу рулона, и, следовательно, по мере сматывания рулона (без бобины) натяжение фильма будет уменьшаться пропорционально уменьшению радиуса.

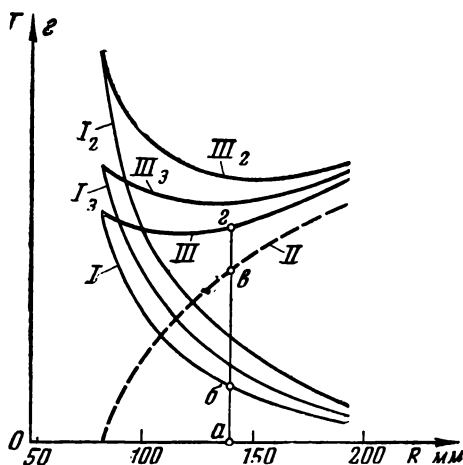


Рис. 18. График изменения натяжений фильма при переменном моменте сил трения во фрикционе

С учетом внутреннего диаметра рулона вес рулона будет пропорционален не πR^2 , а $\pi(R^2 - r^2)$, где r — внутренний радиус рулона, и поэтому фактически натяжение кинофильма при сматывании с рулона без бобины будет равно:

$$T = \frac{M}{R} = \frac{K(R^2 - r^2)}{R}.$$

Хотя, как видно из выражения, натяжение уже не будет прямо пропорционально наружному диаметру рулона,

все же характер изменения натяжения останется прежний, т. е. с уменьшением наружного радиуса рулона будет уменьшаться натяжение, так как вес рулона и зависящий от него тормозной момент уменьшаются быстрее радиуса. Например, при $R_1=20$ см и $r_1=10$ см тормозной момент $M_1=K(R_1^2 - r_1^2)=K(400-100)=K \cdot 300$; с уменьшением R , например, в 1,25 раза до $R_2=16$ см; $M_2=K(256-100)=K \cdot 156$, т. е. момент уменьшится приблизительно в два раза, а натяжение кинофильма уменьшится приблизительно в 1,5 раза.

Изменения натяжений от изменяющегося веса рулона графически выражаются кривой *II*, и, как мы уже знаем, натяжения будут уменьшаться по мере уменьшения диаметра рулона.

Полное натяжение кинофильма от веса бобины и рулона фильма будет выражаться суммой обоих натяжений и графически изобразится кривой *III*. (Кривая *III* получена путем сложения отрезков, выражающих величины натяжений, определяемых весом бобины и весом рулона в точках кривых *I* и *II*, соответствующих различным радиусам рулона.) Например, точка *г* на кривой *III* получена путем сложения отрезков *аб* и *ав*. Как показывает кривая *III*, натяжение кинофильма в конце сматывания уменьшится. Если увеличить вес бобины, то соответственно увеличатся и натяжения от веса бобины.

При применении бобины с увеличенным весом (кривая I_2) при том же рулоне кинофильма натяжения фильма будут изменяться по кривой III_2 (кривая III_2 получена путем суммирования отрезков, определяемых точками кривых I_2 и *II*). В этом случае кривая III_2 показывает, что натяжения в конце сматывания больше, чем в начале. Нетрудно видеть, что можно подобрать такой вес бобины (кривая I_3), при котором натяжения в начале и в конце сматывания будут одинаковыми (кривая III_3).

Конструкция бобин, особенно для 16-мм кинофильмов (так как они транспортируются вместе с фильмокопиями), предусматривает минимальный их вес, и было бы нелогичным увеличивать вес бобин с целью достижения наиболее равномерного натяжения кинофильма при сматывании. Поэтому в сматывающих устройствах с переменным тормозным моментом вместо увеличения веса бобин вводится дополнительный постоянный прижим в том же фрикционе или простой добавочный фрикцион. Обычно такой

дополнительный прижим осуществляется при помощи пружины.

Как видно из кривой III_3 рис. 18, натяжение кинофильма не остается неизменным в течение всего периода сматывания. В средней своей части, соответствующей промежуточным значениям радиусов, кривая вогнута, т. е. натяжения уменьшаются.

Можно обеспечить совершенно равномерное натяжение кинофильма (графически это изобразится прямой горизонтальной линией), применив более сложное фрикционное устройство, в чем нет практической необходимости.

Качество сматывающих устройств с точки зрения равномерности натяжений кинофильма характеризуется отношением минимального натяжения к максимальному. Так, например, если в начале сматывания натяжение равно 110 г, а в конце—180 г (кривая III_2), то равномерность натяжения равна $\frac{110 \text{ г}}{180 \text{ г}} = 0,61$.

Если в начале и конце сматывания натяжения равны 100 г (кривая III_3), а при промежуточных радиусах рулона меньше (75 г), то равномерность натяжения $\frac{75 \text{ г}}{100 \text{ г}} = 0,75$.

Перейдем к рассмотрению наматывающих устройств.

Так как сматывание начинается при максимальном диаметре рулона и заканчивается на диаметре сердечника бобины, а наматывание, наоборот, начинается с диаметра сердечника и заканчивается максимальным диаметром рулона, изменения натяжений кинофильма как при постоянном, так и при переменном крутящих моментах фрикциона графически выражаются теми же кривыми, которые построены для процесса сматывания (см. рис. 18).

Очевидно, точки на этих кривых, соответствующие различным радиусам рулона, определяют величины натяжений одинаковые как для процесса сматывания, так и наматывания. Следует только учесть, что натяжения кинофильма при сматывании изменяются по кривым в направлении справа налево (по мере уменьшения радиуса рулона), а при наматывании, наоборот, слева направо (по мере увеличения радиуса).

Таким образом, все положения, которые относились к изменениям натяжений на сматывателе, полностью относятся и к наматывателю. Равномерность натяжений на

наматывателе определяется так же, как и на сматывателе.

Конструкция сматывающих и наматывающих устройств с фрикционами постоянного момента трения сравнительно просты. Примером простого сматывающего устройства может служить конструкция, показанная на рис. 150,б. До появления больших бобин (емкостью 600 м) широко применялась в кинопроекторах упрощенная конструкция наматывающего устройства, которая применяется и в настоящее время в любительской киноаппаратуре.

В такой конструкции наматывателя отсутствует отдельный фрикцион, а его функцию выполняет приводной пружинный пассик, для чего на одном из приводных шкивов гибкой передачи к наматывателю клиновидный ручей изготавливается с таким углом, при котором пассик полностью не заклинивается, а частично проскальзывает по шкиву. Трение между пассиком и шкивом в этом случае используется для создания необходимого крутящего момента. Такая конструкция имеет ряд недостатков:

1) невозможно регулирование величины натяжения (без каких-либо дополнительных устройств, например натяжного ролика);

2) натяжение зависит от длины пассика, которая может изменяться по мере его растяжения, а также от формы ручья шкива, который постепенно изнашивается;

3) передача вращения не всегда достаточно равномерная из-за периодических растяжений и сжатий пружинного пассика;

4) работа фрикциона недостаточно надежна и не стабильна.

Конструкции сматывающего и наматывающего устройств с фрикционами, создающими переменный крутящий момент, описаны на стр. 102 и показаны на рис. 68 и 69. Как видно, в сматывающем устройстве переменный тормозной момент от веса бобины с кинофильмом создается силами трения, возникающими на поверхностях вала бобины и его подшипников. Для того чтобы величина момента была достаточной, увеличено плечо приложения сил трения путем значительного увеличения диаметра шеек вала, а также за счет применения материала с большим коэффициентом трения. Дополнительное торможение, компенсирующее малый вес бобины, создается за счет обычного пружинного фрикциона.

Принцип работы наматывающего устройства с переменным крутящим моментом схематически показан на рис. 19.

Вал 1 бобины 2, на конце которого закреплен фрикционный диск 3, вращается в подшипнике кронштейна 4, качающегося вокруг оси 5. Под действием веса бобины с кинофильмом диск 3 прижимается к ведущему фрикционному диску 6, который равномерно вращается от механизма кинопроектора. Крутящий момент создается силами трения, возникающими на поверхностях дисков. На этих же поверхностях происходит проскальзывание диска 3, связанного с замедленно вращающейся бобиной, по диску 6.

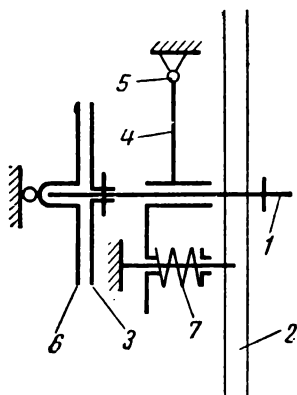


Рис. 19. Схема конструкции наматывателя с переменным моментом сил трения во фрикционе

Дополнительный прижим фрикционных дисков и регулирование натяжения осуществляются при помощи пружины 7.

На стр. 284 описан американский кинопроектор фирмы Белл—Хоуэл, в котором применена другая конструкция наматывателя, схематически показанная на рис. 20. Кронштейн 1 с валом 2, на конце которого укреплен цилиндрический шкив 3, может поворачиваться во-

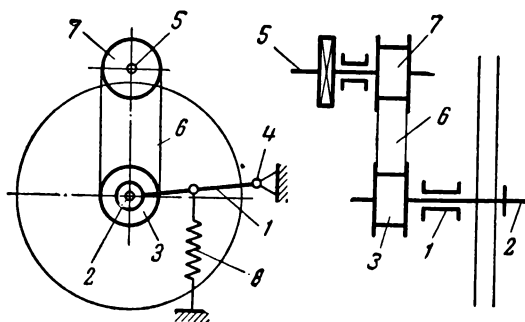


Рис. 20. Схема конструкции наматывающего устройства американского кинопроектора фирмы Белл—Хоуэл

круг оси 4. Ведущий вал 5, приводимый от механизма кинопроектора, передает вращение валу бобины плоским ленточным ремешком 6 от шкива 7 к шкиву 3.

Крутящий момент создается за счет трения между ремешком и поверхностями шкивов под действием веса бобины и кинофильма. Дополнительный постоянный крутящий момент и регулирование натяжения осуществляется при помощи пружины 8.

Все факторы, влияющие на равномерность натяжения кинофильма при сматывании и наматывании, о которых говорилось выше, в полной мере относятся и к перематывающим устройствам, состоящим из сматывателя и наматывателя.

Фильтры звуковой части

При звуковоспроизведении фонограммы движущегося неравномерно кинофильма, т. е. с колебаниями скорости, возникают периодические изменения тональности звука, называемые д е т о н а ц и я м и, к которым ухо человека очень чувствительно.

Физиологическое восприятие детонаций зависит от частоты колебаний скорости. Если частота эта ниже звуковой частоты, то детонации воспринимаются как плавное изменение тональности — звук «плавает». Такие детонации называются детонациями первого рода.

Если частота детонации находится в пределах звуковой частоты, то звук становится хриплым, дребезжащим. Эти искажения в звучании называются детонациями второго рода.

На основании опытных данных установлено, что человек с нормальным слухом замечает детонации первого рода, если скорость движения фонограммы изменяется всего только на 0,2%, а детонации второго рода заметны даже при изменении скорости на 0,1%.

Ухо наиболее чувствительно к детонациям с частотой $2 \div 4$ гц. Детонации при передаче речи и различных шумов ощущаются менее сильно, чем детонации в музыке, особенно фортепианной. Высокое качество звуковоспроизведения возможно только при достаточно равномерной скорости движения фонограммы в месте ее чтения.

Причины, вызывающие неравномерность движения кинофильма в звуковой части кинопроектора, могут быть различными.

Число оборотов асинхронного однофазного электродвигателя, наиболее часто применяемого в качестве привода узкоплечных кинопроекторов, в основном определяется частотой питающего тока, а также зависит от напряжения тока и нагрузки на вал. Так как изменения в частоте и напряжении тока происходят очень медленно, они не могут вызвать детонаций, различимых ухом, и поэтому эти причины можно не принимать во внимание.

Колебания скорости вследствие изменения в нагрузке на вал электродвигателя могут происходить из-за перекосов валов механизма в подшипниках, из-за несоосности валов, недостаточной центровки муфт (если они имеются в механизме), биения фрикционных шкивов и, наконец, недостаточно сглаженной (равномерной) работы скачкового механизма.

Зубчатый барабан, протягивающий кинофильм через звуковую часть кинопроектора, может быть источником значительной неравномерности движения фонограммы. Колебания в скорости вызываются радиальным биением рабочих полей барабана, проскальзыванием кинофильма по барабану в процессе зацепления перфорации с зубьями вследствие неизбежной разности в шагах зубьев барабана и перфорации, неточностью углового деления зубьев.

Помимо причин, вызываемых зубчатым барабаном и перечисленных выше, сам барабан вращается недостаточно равномерно из-за неточностей, допускаемых при изготовлении шестерен зубчатых передач механизма кинопроектора, биения валов передачи и эксцентricности в креплении шестерен на валах. В звуковой части кинопроектора имеются различные ролики (прижимной, ролики фильтра), радиальное биение которых тоже может быть дополнительной причиной возникновения детонаций.

Колебания скорости движения фонограммы могут быть вызваны проникновением пульсаций петли фильма, возникающих от работы скачкового механизма и недостаточно успокоенных до поступления кинофильма на гладкий барабан, т. е. к месту чтения фонограммы.

В узкоплечных кинопроекторах, у которых обычно задерживающий зубчатый барабан одновременно выполняет функцию звукового, колебания скорости движения фонограммы могут возникнуть из-за неравномерной работы наматывателя, поэтому часто для устранения этой при-

чины между наматывателем и задерживающим барабаном устанавливают успокаивающие ролики.

Для устранения или, вернее, уменьшения влияния на равномерность скорости движения фонограммы перечисленных выше причин в звуковой части кинопроектора обязательно имеется специальный фильтр.

Основным элементом любого такого фильтра является тяжелый маховик, закрепленный на валу гладкого звукового барабана. Маховик благодаря своей инерционности стремится сохранить постоянство скорости вращения гладкого барабана, с которым он представляет как бы одно целое, и противодействует внешним переменным воздействиям со стороны кинофильма, приводящего во вращение вал с гладким барабаном и маховиком.

Другим элементом многих широко применяемых конструкций фильтра служит так называемый ролик упругой петли (см. позицию 17 на рис. 1). Ролик, установленный между гладким барабаном и звуковым зубчатым барабаном, огибается кинофильмом, который на этом участке является гибким приводом гладкого барабана.

При достаточно маленьком диаметре ролика благодаря упругости киноплёнки фильм прилегает к ролику по небольшой части его цилиндрической поверхности, образуя упругую петлю (рис. 21), форма которой зависит от натяжения кинофильма. С изменением натяжения изменяется и упругая петля фильма, уменьшаясь и ближе прилегая к ролику при увеличении натяжения и увеличиваясь при уменьшении.

При изменениях скорости движения кинофильма на рассматриваемом участке упругая петля как бы «дышит», поглощая колебания скорости за счет изменения своих размеров. Этим самым она задерживает проникновение колебаний к месту чтения фонограммы.

Для того чтобы гладкий барабан с маховиком вращались возможно более равномерно, трение в опорах должно быть минимальным, поэтому вал гладкого барабана устанавливается на высококачественных шарикоподшипниках,

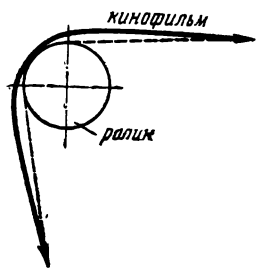


Рис. 21. Изменение формы упругой петли фильма в звуковой части кинопроектора

обеспечивающих легкое вращение, которое характеризуется длительным вращением раскрученного вала с гладким барабаном после прохождения кинофильма.

Однако легкий ход гладкого барабана служит причиной существенного дефекта рассмотренного фильтра, заключающегося в недостаточном демпфировании, из-за чего возникающие в системе колебания слишком медленно прекращаются (затухают), так как трение в шарикоподшипниках очень мало. Это приводит к тому, что возникший в системе фильтра колебательный процесс вследствие изменения скорости вращения гладкого барабана с маховиком продолжается слишком долго, так как для его прекращения необходимо, чтобы энергия колебаний была поглощена трением.

Применение фильтра с недостаточным демпфированием не может обеспечить необходимую равномерность движения фонограммы. Кроме того, при таком фильтре слишком затягивается время пускового периода, т.е. время стабилизации скорости, в течение которого должна установиться нормальная скорость движения кинофильма. Этот недостаток практически выражается в том, что каждый раз при пуске кинопроектора из-за неустановившейся в течение времени прохождения ракорда (6—7 сек) скорости движения кинофильма звуковоспроизведение будет вначале сопровождаться заметными искажениями.

Таким образом, мы видим, что для улучшения качества звуковоспроизведения фильтр звуковой части кинопроектора должен иметь дополнительное демпфирующее устройство. Более совершенный фильтр с демпфирующим устройством применен в кинопроекторах типа ПП-16 (см. рис. 45). В этой конструкции ролик упругой петли установлен на качающемся рычаге, который связан с лопаткой, погруженной в масляную ванну. Колебания рычага с роликом, возникающие при изменении скорости движения фильма, поглощаются (демпфируются) за счет сопротивления, возникающего при движении лопатки в масле.

В кинопроекторах находят применение и другие конструкции фильтров, где поглощение колебаний скорости осуществляется по иному принципу. В этих конструкциях применяется система качающихся роликов 1 и 2 (рис. 22), оттягивающих кинофильм при помощи пружины 3. Благодаря этому изменения натяжений, вызывающие колеба-

ния скорости на участке кинофильма по одну сторону гладкого барабана, вызывают такие же по величине изменения натяжений, но противоположные по направлению на участке фильма по другую сторону гладкого барабана. Таким образом, колебания взаимно компенсируются, обеспечивая неизменную скорость фонограммы на участке чтения ее на гладком барабане.

Принципиальная схема такого устройства показана на рис. 22. Подобная система фильтра требует натяжения кинофильма по обеим сторонам гладкого барабана 4, что достигается при помощи еще одного зубчатого барабана 5, устанавливаемого до гладкого барабана (по ходу фильма). Сцепление кинофильма с гладким барабаном в этой конструкции осуществляется без прижимного ролика, за счет прижима фильма к барабану усилием, возникающим от натяжений по обе его стороны. Лучшему сцеплению кинофильма с гладким барабаном способствует также большой угол охвата.

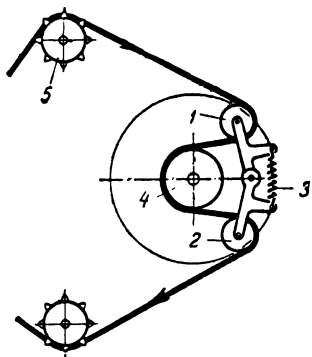


Рис. 22. Принципиальная схема фильтра в звуковой части кинопроектора с системой качающихся роликов

С целью упрощения кинематики кинопроектора вместо дополнительного зубчатого барабана натяжение на этом участке может быть обеспечено при помощи ролика, приторможенного фрикционом. Такая конструкция применена в стационарном кинопроекторе КПС-16-2.

Источники света и оптическая система

В настоящее время в узкоплёночных кинопроекторах источником света служат главным образом лампы накаливания.

Дуговая лампа как источник света для кинопроекции, хотя и имеет ряд существенных преимуществ перед лампой накаливания, не применяется в отечественных узкоплёночных кинопроекторах из-за сложности эксплуатации и необходимости оснащения киноустановки сложным и дорогостоящим питающим устройством.

В последнее время постепенно расширяется использование газоразрядных ламп в качестве источника света для кинопроекторов. В частности, ксеноновая лампа сверхвысокого давления применена в стационарном узкоплечном кинопроекторе КПС-16-2.

В кинопроекторных лампах накаливания нити тела накала изготавливаются из вольфрама, имеющего наивысшую температуру плавления (3660°) сравнительно с другими тугоплавкими металлами, благодаря чему нити лампы можно накаливать до более высокой температуры и получать более высокую яркость и лучшую световую отдачу *.

Полезный световой поток кинопроектора тем больше, чем больше габаритная яркость ** тела накала проекционной лампы.

Габаритная яркость тела накала может быть повышена путем увеличения рабочей температуры нити и более равномерного и полного заполнения нитями всей рабочей площади тела накала.

Повышение температуры нитей без снижения срока службы лампы возможно только при утолщении нити; это приводит к увеличению силы тока, а при сохранении напряжения непосредственно от питающей электросети (127—220 в) — к увеличению потребляемой мощности, что делает применение такой лампы неэкономичным.

В то же время использование низкого напряжения при большой силе тока и соответственном утолщении нити не вызывает бесполезного увеличения мощности лампы.

Применение низковольтной лампы требует включения в комплект киноустановки понижающего трансформатора. Однако это обстоятельство не приводит к усложнению киноустановки и ее эксплуатации, так как и при использовании проекционных ламп, работающих при напряжении 110—127 в, трансформатор также необходим для компенсации колебаний напряжения. Если же учесть, что мощность, потребляемая низковольтной, более экономич-

* Световой отдачей лампы называется отношение полного светового потока, излучаемого лампой, к потребляемой лампой электрической мощности.

** Под габаритной яркостью тела накала в направлении, перпендикулярном светящейся площадке, понимается яркость, отнесенная к площади всего тела накала, т. е. площади, занятой нитями и промежутками между ними.

ной лампой, при том же полезном световом потоке (и даже большем) меньше, чем лампы, питаемой током с напряжением 110—127 в, то мощность понижающего трансформатора будет меньше, а следовательно, меньше его вес и объем.

В советских кинопроекторах, выпускаемых промышленностью в настоящее время, применяются исключительно специальные низковольтные кинопроекторные лампы (170, 400 *вт*).

Особенность этих ламп заключается в том, что тело накала имеет вид плоской спирали (рис. 23), плотно навитой из толстой проволоки с очень близким взаимным расположением витков, благодаря чему более равномерно и полно заполняется нитями рабочая площадь тела накала. Поэтому габаритная яркость наиболее широко используемой низковольтной лампы типа К-22 на много превосходит яркости проекционных ламп старых типов, питаемых током при напряжении 110 в.

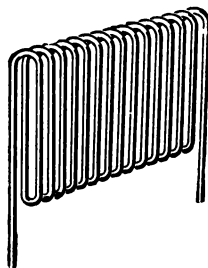


Рис. 23. Тело накала низковольтной кинопроекторной лампы

Значительно выше и экономичность этой лампы, что видно из данных табл. 1.

Таблица 1

Тип лампы	Напряжение, в	Мощность, <i>вт</i>	Полезный световой поток, <i>лм</i>	Световая отдача, <i>лм/вт</i>	Габаритная яркость, <i>сб</i>
К-12	110	300	6 450	21,5	1 000
К-14	110	500	11 000	22,0	1 600
К-15	110	750	17 250	23,0	1 800
К-22	30	400	11 600	29,0	2 700

Действие всякой осветительной оптической системы кинопроектора заключается в том, что она создает увеличенное изображение источника света в плоскости кадрового окна кинопроектора (рис. 24, а), или на некотором расстоянии за ним, во входном зрачке объектива (рис. 24, б).

Преимуществом ламп типа К-22 (30 в 400 *вт*) и К-30 (17 в 170 *вт*) является возможность повышения светового потока кинопроектора путем применения осветительной системы, проецирующей изображение источника света в кадровое окно.

Проекция изображения источника света в кадровое окно позволяет лучше использовать световой поток проекционной лампы, особенно при освещении кадра 16-мм кинофильма, имеющего небольшие размеры. Однако такая осветительная система может быть применена только

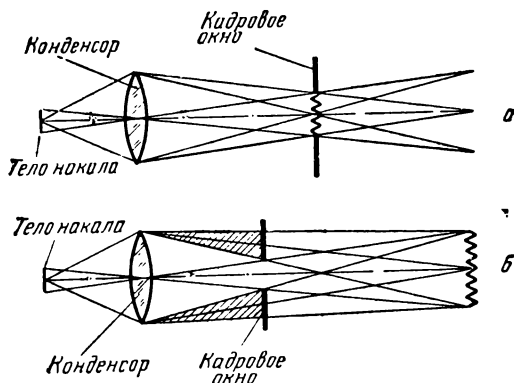


Рис. 24. Ход лучей в кинопроекторе с лампой накаливания:

а — при изображении тела накала в кадровом окне; *б* — при изображении тела накала во входном зрачке объектива

при использовании источника света со сплошным телом накала (например, кратера угля дуговой лампы), обладающего более или менее равномерной яркостью.

Кинопроекторные лампы с телом накала из обычных спиральных нитей, т. е. с явно выраженной структурой, не позволяют проецировать тело накала в кадровое окно, так как в этом случае изображение тела накала будет находиться в одной фокальной плоскости с кадром и поэтому на экране структура тела накала будет отчетливо видна вместе с изображением проецируемого кадра.

При использовании же проекционных ламп типа К-22 и К-30, тело накала которых по своей структуре довольно близко подходит к сплошному светящемуся телу, имеется возможность проецировать его почти в плоскость кадра

(несколько впереди), при этом на экране получается практически равномерная освещенность.

Для уменьшения потерь света в кадровом окне размеры тела накала взяты с таким же соотношением сторон, как и кадровое окно (два крайних витка, имеющих более низкую температуру и более низкую яркость вследствие отдачи ими части тепла электродам лампы, не учитываются).

Правильность цветопередачи при демонстрации цветных кинофильмов зависит от спектрального состава излучения источника света. Лампы накаливания дают недостаточное излучение в коротковолновой части спектра (синие, фиолетовые лучи) и избыток их в длинноволновой части (красные, оранжевые).

Проекционным низковольтным лампам благодаря более высокой температуре тела накала этот недостаток присущ в меньшей степени, чем лампам накаливания, рассчитанным на напряжение 110 в.

Баллон проекционных ламп имеет цилиндрическую вытянутую по высоте форму, позволяющую максимально приблизить осветительную оптику (конденсор, рефлектор) к телу накала лампы и тем самым лучше использовать свет, излучаемый лампой. Размеры баллона лампы обеспечивают достаточное ее охлаждение при благоприятных условиях эксплуатации.

Однако в передвижных кинопроекторах, особенно в узкоплечных, где стремятся к возможно меньшим габаритам фонаря кинопроектора и где, следовательно, естественное охлаждение затруднено, приходится применять искусственное охлаждение лампы, без которого возможно размягчение стекла в месте более близкого расположения тела накала к колбе, выпучивание колбы и выход лампы из строя. Перегрев лампы может также привести к нарушению крепления колбы лампы с цоколем, к нарушению положения фокусирующего фланца на цоколе, т. е. к изменению положения тела накала относительно цоколя. Вследствие перегрева лампа может полностью выйти из строя.

Одной из причин уменьшения светового потока проекционных ламп является уменьшение прозрачности колбы, вызванное оседанием на ее внутренних стенках испарившихся частиц вольфрама. Основная часть налета испарившегося вольфрама оседает в газонаполненных лампах в верхней части колбы. Поэтому вытянутая вверх форма

колбы лампы объясняется также стремлением возможно дольше сохранить прозрачность поверхности колбы в той ее части, где проходят лучи, собираемые осветительной оптикой.

При повышении напряжения тока, питающего лампу, повышаются яркость и световой поток лампы, но значительно снижается срок ее службы. При уменьшении напряжения, наоборот, значительно увеличивается срок службы лампы, но уменьшается габаритная яркость.

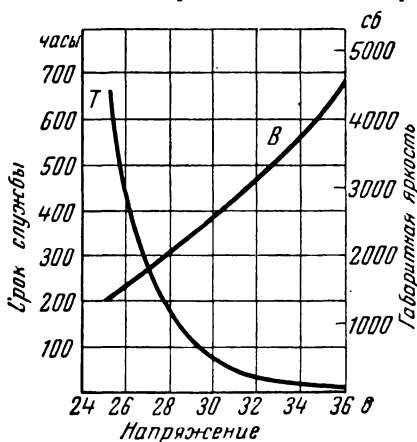


Рис. 25. График зависимости габаритной яркости (B) и срока службы лампы (T) от напряжения питающего тока

На рис. 25 дана графическая зависимость габаритной яркости и срока службы лампы К-22 от напряжения питающего тока. Проведенные испытания большого количества этих ламп показали, что средняя продолжительность их горения (до перегорания) при номинальном напряжении составляет примерно 70 часов.

Как видно из рис. 25, уменьшение напряжения лампы с 30 до 26 в

приводит к увеличению продолжительности горения лампы с 70 до 450 час, но габаритная яркость при этом падает с 2500 до 1600 сб, т. е. приблизительно на 35%.

Повышение напряжения на 20% (до 36 в) приводит к снижению продолжительности горения лампы до 7 час (в 10 раз), но при этом увеличивается габаритная яркость до 3500 сб, т. е. примерно на 40%.

При относительно невысокой стоимости кинопроекторных ламп нецелесообразно экономить их за счет снижения напряжения, так как при этом значительно ухудшается качество кинопроекции, особенно если учесть, что в большинстве случаев на киноустановках желательно увеличение светового потока. Исходя из этих соображений, в последних моделях узкоплеченных кинопередвижек проекционные лампы работают в форсированном режиме (33—

34 в), что наряду с другими мероприятиями позволило значительно увеличить полезный световой поток кинопроекторов (350 лм вместо 220 лм).

Кроме полного срока службы лампы (до перегорания ее нитей) следует учитывать полезный срок службы, под которым понимают время горения лампы до того момента, когда световой поток уменьшится вследствие почернения колбы до некоторого определенного значения, устанавливаемого для каждого типа ламп.

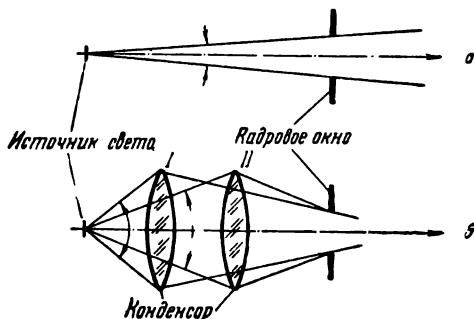


Рис. 26. Использование светового потока источника света в зависимости от применяемой осветительной оптики

При правильной эксплуатации киноустановки, для того чтобы яркость экрана была наивысшей, следует заменять проекционные лампы, как только будет заметно снижение яркости, т. е. до перегорания лампы.

Для того чтобы облегчить смену кинопроекторных ламп, особенно в случаях их перегорания, лампы изготавливаются со специальными цоколями, снабженными фокусирующими фланцами. Тело накала лампы при ее изготовлении точно устанавливается во всех направлениях относительно фокусирующего фланца цоколя. Применение лампы с таким цоколем и соответствующим патроном позволяет при сменах лампы не делать дополнительной юстировки, так как за редким исключением тело накала точно устанавливается относительно осветительной оптики кинопроектора.

В кинопроекторе нельзя хорошо использовать световой поток источника света и получить наибольший световой поток, направленный на экран, без применения освеще-

тительной оптики. Из рис. 26,а видно, что если осветить кадровое окно кинопроектора лучами непосредственно от источника света, то на кадровое окно попадет очень незначительная часть светового потока, излучаемого источником света в сторону проекции и определяемого небольшим телесным углом. Если же между источником света и кадровым окном установить собирающую линзу (конденсор), то телесный угол, в пределах которого собранный световой поток будет направлен на кадровое окно, значительно возрастет.

Чем ближе расположить конденсорную линзу к источнику света (положения I и II рис. 26,б) и чем больше ее

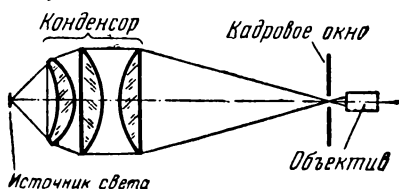


Рис. 27. Трехлинзовый конденсор

диаметр, тем больше может быть угол охвата светового потока, излучаемого источником света. Однако приближение конденсора к источнику света ограничивается размерами последнего, а увеличение

диаметра линзы вызывает ее утолщение, увеличение световых потерь и другие недостатки.

Практически достижимый угол охвата для одной конденсорной линзы, при котором световые потери из-за сферических aberrаций не выходят за допустимые пределы, не превышает 45° , а для двухлинзового конденсора — 60° . В кинопроекторах с лампами накаливания применяются двухлинзовые конденсоры и трехлинзовые (рис. 27), угол охвата которых может быть увеличен до 90° .

Дальнейшее увеличение числа линз в конденсоре не имеет смысла, так как вследствие отражения света от увеличенного числа поверхностей линз и поглощения в толще стекла возрастают световые потери, удорожается и усложняется конденсор без существенного увеличения светового потока кинопроектора.

Некоторое увеличение светового потока кинопроектора может быть получено добавлением в осветительную оптику отражателя (рефлектора), устанавливаемого по другую сторону источника света. Рефлектор увеличивает световой поток за счет отражения в сторону кадрового окна части света, излучаемого источником света в противоположном направлении. Увеличение светового потока за

счет рефлектора в этом случае незначительно, так как полезно использованы могут быть только лучи, прошедшие через тело накала в промежутках между спиралями нитей.

Применение рефлектора в кинопроекторах с проекционными лампами типа К-22 и К-30, у которых тело накала выполнено в виде плоской спирали, позволяет увеличить световой поток всего на 15—20%, так как промежутки между витками спирали тела накала этих ламп очень незначительны.

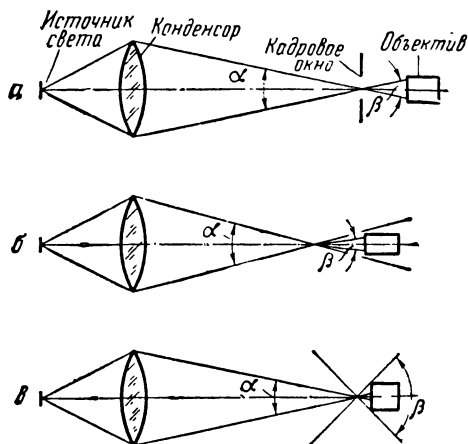


Рис. 28. Принципиальная схема оптической системы кинопроектора

Рефлектор имеет сферическую форму отражающей поверхности и устанавливается так, что тело накала источника света располагается в центре сферы рефлектора, и поэтому изображение тела накала проецируется в масштабе 1 : 1 в ту же плоскость. Чтобы изображения спиралей попали в промежутки между самими спиралями тела накала, рефлектор регулируется наклоном оптической оси рефлектора или смещением относительно тела накала, например, поворотом эксцентричной оправы. Осветительная система кинопроектора должна быть согласована с проекционной оптикой — объективом.

На рис. 28 показана принципиальная схема оптической системы кинопроектора.

Чтобы все световые лучи, прошедшие через кадровое окно кинопроектора, были использованы при проецировании изображения на экран, необходимо, чтобы они прошли через объектив, т. е. чтобы угол α , под которым крайние лучи света выходят из осветительной оптической системы, был не больше угла β , образованного лучами, идущими от центра кадрового окна к краям объектива.

Если угол α будет больше угла β (рис. 28, б), то часть лучей света пройдет мимо объектива и не попадет на экран, из-за чего световой поток кинопроектора будет меньше.

Если же угол α будет меньше, чем угол β (рис. 28, в), то не вся площадь отверстия объектива будет заполнена светом и равномерность освещенности на экране уменьшится.

Угол β (рис. 28, а), под которым объектив собирает лучи, прошедшие через кадры кинофильма, характеризуется относительным отверстием объектива, т. е. отношением действующего диаметра объектива к его фокусному расстоянию*.

Чем больше относительное отверстие объектива, тем больше угол β , а следовательно, и связанный с ним угол α , с увеличением которого улучшается использование светового потока источника света кинопроектора.

Кинопроекционный объектив состоит из нескольких линз, сорта стекол, размеры, форма поверхностей и взаимное расположение которых рассчитаны таким образом, чтобы он проецировал на экран резкое и неискаженное изображение.

Кроме характеризующего объектива относительного отверстия, определяющего возможности использования светового потока в кинопроекторе, использование того или иного объектива определяется его фокусным расстоянием.

Из рис. 29 видно, что при большем фокусном расстоянии объектива изображение кадра на экране меньше при одном и том же проекционном расстоянии L (так как проекционное расстояние во много раз больше фокусного расстояния объектива, можно приблизительно считать, что кадр располагается в фокусе объектива).

* Фокусное расстояние объектива — это расстояние от некоторой плоскости, находящейся внутри объектива (задней главной плоскости), до точки, называемой фокусом объектива, в которой сходится параллельный пучок лучей, прошедший через объектив.

Из рассмотрения подобных треугольников aOb и AOB следует, что фокусное расстояние объектива F так относится к проекционному расстоянию L , как высота кадра $ab=h$ к высоте изображения на экране $AB=H$, или как ширина кадра b к ширине изображения на экране B , т. е.

$$\frac{F}{L} = \frac{h}{H} = \frac{b}{B},$$

откуда

$$F = \frac{hL}{H} \quad \text{или} \quad F = \frac{bL}{B},$$

где

F , h и b — в мм, а L и B — в м.

Из этих формул легко находят необходимое фокусное расстояние объектива при известной длине зала (извест-

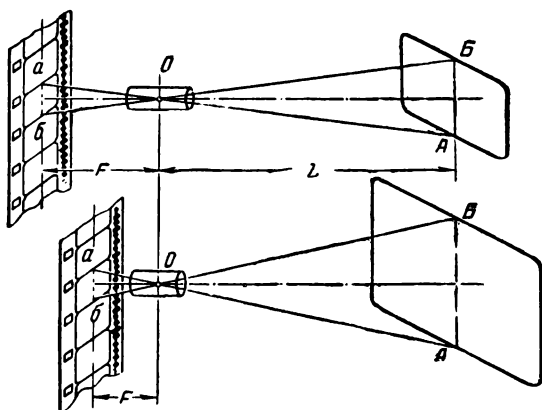


Рис. 29. Зависимость размеров экрана от фокусного расстояния объективов

ном проекционном расстоянии) и заданных размерах изображения на экране или же при известном фокусном расстоянии объектива находят необходимое проекционное расстояние: $L = \frac{FH}{h}$ и, наконец, по заданным фокусному расстоянию объектива и проекционному расстоянию можно определить размеры изображения на экране: $H = \frac{hL}{F}$.

Отношение $\frac{H}{h}$ или $\frac{B}{b}$ называется увеличением.

Чем больше увеличение, тем меньше должно быть фокусное расстояние объектива при одном и том же проекционном расстоянии. Так как кадры 16-мм кинофильма меньше кадров 35-мм кинофильма, в узкоплёночных кинопроекторах применяются объективы с меньшими фокусными расстояниями. Относительные же отверстия узкоплёночных объективов больше, так как при меньших размерах кадра невозможно без увеличения относительного отверстия объектива получить достаточный световой поток.

Из рис. 29 видно, что при проекции объектив дает перевернутое изображение, и, следовательно, для получения на экране правильного изображения кинофильм должен заряжаться в кинопроектор так, чтобы кадры были перевернутыми. Так как объектив состоит из нескольких линз, а на каждой поверхности линзы, граничащей с воздухом, теряется до 5% света, потери светового потока в объективе составляют значительную величину. Для уменьшения световых потерь объективы просветляются.

В просветленном объективе потери на отражение света от поверхностей линз уменьшаются, что значительно увеличивает световой поток кинопроектора.

Просветление объективов достигается нанесением на поверхность линз очень тонкой пленки прозрачного вещества с малым коэффициентом преломления. Пленка подбирается такой толщины, при которой волны лучей, отраженных от наружной и внутренней поверхностей слоя, сдвигаются на полфазы и почти полностью гасят друг друга, уничтожая таким образом отражение от поверхности линзы.

Габаритная яркость лампы накаливания практически не превышает 3 *ксб*, и реального способа увеличить эту яркость в настоящее время нет. Как мы уже знаем, наивысшая габаритная яркость источника света определяет максимально возможный световой поток кинопроектора, в котором применен данный источник света. Лампа накаливания поэтому в кинопроекторах для 16-мм фильмов не может обеспечить световой поток больше 400—500 *лм*. Для кинотеатров средней величины такой световой поток является недостаточным. Кроме того, вследствие низкой, по сравнению с дуговыми лампами, цветовой температуры тела накала ламп накаливания ухудшается (искажается) цветопередача цветных кинофильмов, которые рассчиты-

ваются при съемке на демонстрацию с дугой высокой интенсивности.

Поэтому в кинопроекторах, рассчитанных для установки в кинотеатрах средней вместимости, применяются дуговые лампы или ксеноновые лампы сверхвысокого давления, которые обладают высокой габаритной яркостью и спектром излучения, близким к излучению угольной дуговой лампы высокой интенсивности.

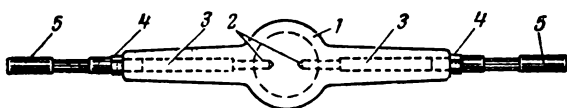


Рис. 30. Ксеноновая лампа

Устройство ксеноновой лампы показано на рис. 30. В колбе 1, изготовленной из кварцевого стекла, размещаются два вольфрамовых электрода 2, которые с помощью молибденовой фольги 3 соединяют электроды со стальными выводными контактами 4, располагающимися по концам лампы.

Внутренность колбы заполнена инертным газом — ксеноном, который находится в ней под давлением 8 *атм* при холодном состоянии лампы. В горячей лампе давление доходит 25 *атм*. Такое сверхвысокое давление способствует увеличению яркости разряда, возникающего между электронами. Для зажигания ксеноновой лампы к ее электродам нужно кратковременно (около 1 *сек*) подать высокое напряжение.

Зажигание ксеноновой лампы осуществляется специальным устройством (см. стр. 160), обеспечивающим импульс высокого напряжения.

Ксеноновые лампы могут питаться как переменным, так и постоянным током. Лампы, питаемые постоянным током, обладают значительно большим сроком службы, чем при питании переменным током. Однако для питания ксеноновых ламп постоянным током требуются выпрямительные устройства.

Применение ксеноновой лампы переменного тока позволяет осуществить кинопроекцию без обтюратора, поскольку дуговой разряд в лампе не обладает инерцией.

Работа ксеноновой лампы при безобтюраторной проекции иллюстрируется схемой, показанной на рис. 31.

Благодаря безынерционности разряда ксеноновой лампы, в отличие от светящегося тела ламп накаливания, периодически, когда напряжение на лампе равно нулю (моменты изменения знака синусоиды тока на графике), ксеноновая лампа практически гаснет, а при увеличении тока до определенной величины снова вспыхивает. Это происходит 100 раз в секунду при частоте переменного тока 50 гц. Если частота проекции в кинопроекторе будет кратна

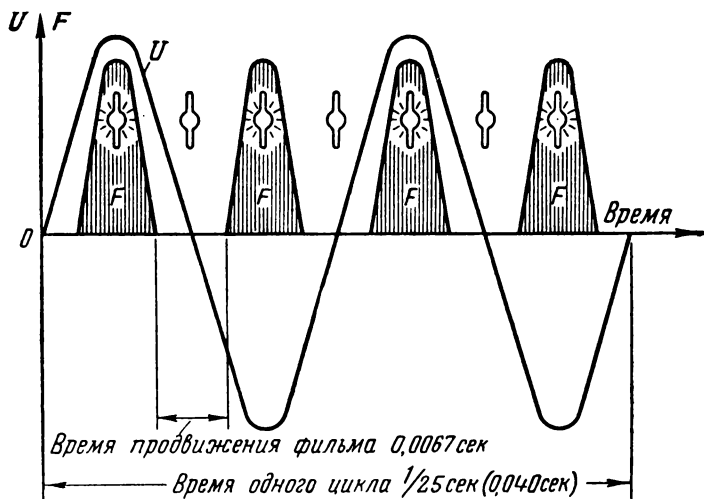


Рис. 31. График напряжения на ксеноновой лампе и светового потока, излучаемого ею при питании переменным током

частоте вспышек ксеноновой лампы (например, 25 кадр/сек), то можно продергивать фильм во время одного из промежутков между вспышками (когда разряда нет).

При безобтюраторной проекции используется весь световой поток дугового разряда, направленный на кадровое окно кинопроектора, тогда как при проекции с обтюратором теряется до 40% этого потока.

Безобтюраторная проекция при питании ксеноновой лампы переменным током использована в кинопроекторах КПС-16-2.

СОВРЕМЕННЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ КИНОПРОЕКТОРЫ ДЛЯ 16-мм КИНОФИЛЬМОВ

1. ПЕРЕДВИЖНАЯ КИНОУСТАНОВКА «УКРАИНА»

Звуковая узкоплёночная передвижная киноустановка «Украина» предназначена для демонстрации звуковых черно-белых и цветных 16-мм кинофильмов в помещениях вместимостью до 200 зрителей. Могут демонстрироваться также немые 16-мм кинофильмы с частотой

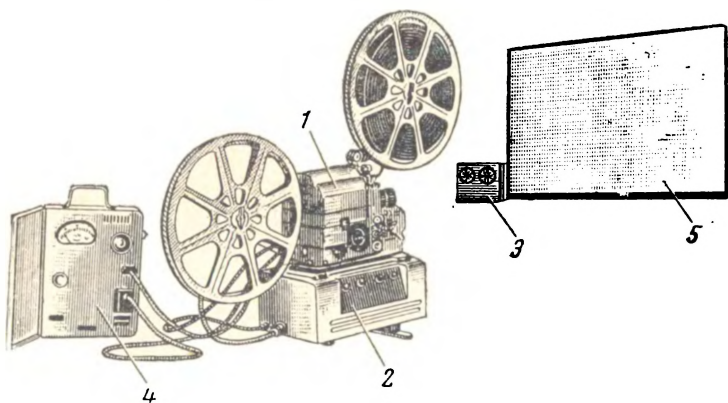


Рис. 32. Кинопредвижка «Украина», подготовленная к демонстрации

24 кадр/сек. Звуковоспроизводящее устройство этой установки может быть использовано для воспроизведения звукозаписи грампластинок.

В комплект передвижной киноустановки «Украина» (рис. 32) входят: 1 — кинопроектор ПП-16-1; 2 — усильтельное устройство 90У-2; 3 — громкоговоритель 25А-13; 4 — автотрансформатор КАТ-14; 5 — экран ЭПП-2.

На рис. 33 показана киноустановка «Украина», подготовленная для транспортировки: проектор 1 и усилитель 2 укладываются в отдельные деревянные чемоданы; головки громкоговорителя постоянно укреплены на стенке внутри деревянного чемодана 3, автотрансформатор 4 смонтирован в железном ящике с открывающейся крышкой; экранное полотно 5 для хранения и транспортировки свертывается при помощи пружины внутрь стального кожуха, с которым оно постоянно скреплено.

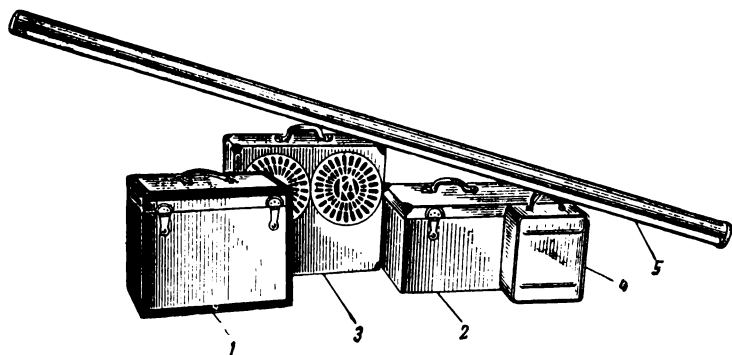


Рис. 33. Кинопредвижка «Украина», подготовленная к транспортировке

Соединительные провода, различные принадлежности, инструменты и запасные части размещены в чемоданах кинопроектора, усилителя и громкоговорителя.

Передвижная киноустановка «Украина» питается однофазным переменным током с частотой 50 гц двух различных напряжений: 110 и 30 в от автотрансформатора при номинальном напряжении подаваемого тока 127 либо 220 в. Автотрансформатор позволяет поддерживать указанные напряжения тока, питающего кинопроектор, при колебаниях напряжения подводимого к автотрансформатору тока в пределах $70 \div 130$ в — при номинальном напряжении 127 в и $170 \div 230$ в — при номинальном напряжении 220 в. Величина выходного напряжения контролируется вольтметром, смонтированным в одном ящике с автотрансформатором.

Потребляемая киноустановкой электрическая мощность — приблизительно 650 вт.

Номинальный полезный световой поток (при работающем обтюраторе без фильма) равен 220 лм.

Номинальная выходная мощность усилительного устройства составляет 10 *вт* при коэффициенте нелинейных искажений на частоте 1000 *пер/сек* не более 3%.

Киноустановка рассчитана для работы с бобинами емкостью от 120 до 600 м кинофильма. Наматывающее устройство кинопроектора обеспечивает плотную намотку фильма при равномерности натяжения не менее чем 70%.

В рабочем состоянии кинопроектор устанавливается на усилителе, который служит одновременно подставкой.

На передней стенке корпуса усилителя имеется подъемное устройство, при помощи которого производится наклон оптической оси кинопроектора. Максимальный угол наклона (вверх) от горизонта — 15°.

Перемотка фильма производится отдельным ручным перематывателем, который прилагается к комплекту кинопередвижки.

Размеры рабочей поверхности передвижного экрана 2,6×1,9 м. Полотно экрана имеет диффузно-отражающее покрытие. Коэффициент отражения экрана 0,7÷0,75.

Вес и габариты отдельных частей кинопередвижки указаны в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Часть комплекта	Вес, кг	Габариты, мм
Кинопроектор (без бобин)	15	650×490×220
Кинопроектор (в чемодане)	26 (с запасными частями и инструментом)	530×450×270
Усилитель (без чемодана)	13	425×260×190
Усилитель (в чемодане)	25 (с запасными частями и шнурами)	560×410×295

Часть комплекта	Вес, кг	Габариты, мм
Громкоговоритель	21 (с бобиной на 600 м и соединительным проводом)	550×460×245
Автотрансформатор	13,5	390×285×155
Экран (в чехле в свернутом виде)	14	2700×100

Кинопроектор ПП-16-1

Кинопроектор питается переменным электрическим током частотой 50 *гц* напряжением 110 и 30 *в* и постоянным током напряжением 4 *в*.

В качестве источника света используется кинопроеctionная лампа К-22 (30 *в* 400 *вт*). Цоколь специальный с юстирующим фланцем (шифр цоколя 1Ф-34-1).

Привод кинопроектора — однофазный, асинхронный конденсаторный электродвигатель ЭАО-9. Напряжение питающего тока — 110 *в*; число оборотов в минуту ~2880. Мощность на валу ~ 35 *вт*. Потребляемая кинопроектором мощность — 550 *вт*.

Проекционный объектив $F=5,0$ *см* с относительным отверстием 1:1,2 (объективодержатель кинопроектора позволяет устанавливать также и объективы $F=3,5$ *см* с относительным отверстием 1:1,2 или $F=6,5$ *см* с относительным отверстием 1:1,4).

Осветительная оптика — трехлинзовый конденсор.

Обтюратор — дисковый двухлопастный.

Полезный световой поток кинопроектора при вращающемся обтюраторе без фильма составляет 220 *лм*.

В лентопротяжном тракте два 12-зубых барабана — тянущий и задерживающий. На каждом барабанае фильм удерживается двумя придерживающими роликами, вращающимися на неподвижных осях. Скачковый механизм — грейфер с тремя зубцами. Частота проекции — 24 *кадр/сек*.

Читающая лампа К-29 (4 в 3 *вт*). Цоколь лампы — специальный с фокусирующим фланцем (шифр цоколя 1Ф-19-1).

Читающий штрих образуется системой цилиндрических линз, проецирующих на фонограмму фильма уменьшенное изображение нити лампы.

Система стабилизации скорости фильма в звуковой части кинопроектора состоит из маховика, укрепленного на валу гладкого барабана, ролика упругой петли и демпфирующего устройства.

Конструкция кинопроектора

На рис. 34 показан кинопроектор, установленный на усилителе.

Фильм (рис. 35) сматывается с верхней бобины 1, укрепленной на валу сматывателя, зубчатым барабаном 2, на котором удерживается двумя придерживающими роликами 3.

Через фильмовый канал 4 фильм скачкообразно протягивается грейферным механизмом с частотой 24 *кадр/сек*. Из фильмового канала, обогнув успокаивающий ролик 5, фильм поступает в звуковую часть кинопроектора.

Прижимной ролик 6 прижимает фильм к гладкому барабану 7, который увлекается протягиваемым фильмом. Гладкий барабан вращается вместе с маховиком, укрепленным на одном валу с ним.

На ролике 8 демпфирующего устройства образуется так называемая упругая петля, поглощающая колебания скорости фильма.

Расстояние от проекционного окна до читающего штриха, измеренное по заряженному фильму, равно 26 кадрам.

На нижнем зубчатом барабане 9 фильм удерживается двумя придерживающими роликами 10.

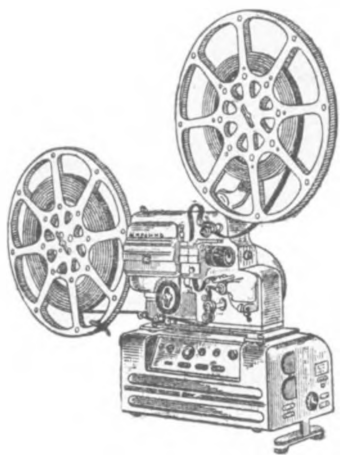


Рис. 34. Кинопроектор ПП-16-1, установленный на усилителе

Пройдя систему направляющих и успокаивающих роликов 11, фильм наматывается на бобину 12, установленную на валу наматывающего устройства.

Свет проекционной лампы 13 собирается трехлинзовым конденсором 14 на кадровом окне 15 кинопроектора. Отдельные кадры фильма проецируются на экран объективом 16. Перекрытие светового потока при смене кадров производится двухлопастным дисковым обтюратором 17.

Специальная цилиндрическая оптика 18 проецирует нить накала читающей лампы 19 на фонограмму фильма, обхватывающего гладкий барабан. Световой пучок, модулированный фонограммой, направляется оптической системой на фотозадающий элемент, расположенный внутри усилителя.

На рис. 36 дана кинематическая схема кинопроектора.

Основной вал 1 приводного механизма вращается от электродвигателя 2 посредством фрикционной передачи (шкивы 3 и 4).

На валу 1 укреплены кулачок 5 грейферного механизма и червяк 6, передающий вращение через шестерни 7, 8 и 9 зубчатому барабану 10 и 11.

Кулачок 5 при вращении основного вала сообщает возвратно-поступательное движение грейферной рамке 12 по направляющим осям 13; вокруг этих же осей грейферная рамка получает качательные движения для ввода и вывода зубьев из перфораций кинофильма. Этим движением рамки управляет диск 14, жестко связанный с кулачком 5.

От другого конца вала электродвигателя через редуктор приводится во вращение наматывающее устройство.

Червяк 15 редуктора соединен с валом электродвигателя гибким валиком 16.

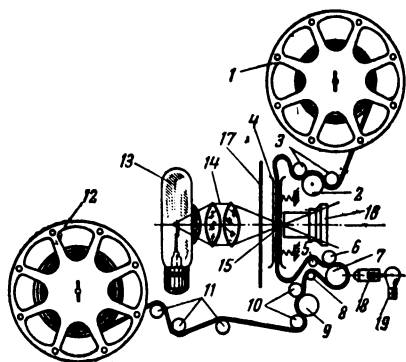


Рис. 35. Ход фильма и оптическая схема кинопроектора ПП-16-1

Кинопроектор (рис. 37) состоит из двух основных частей: головки проектора 1 и фонаря 2, соединенных между собой и укрепленных на общем основании 3.

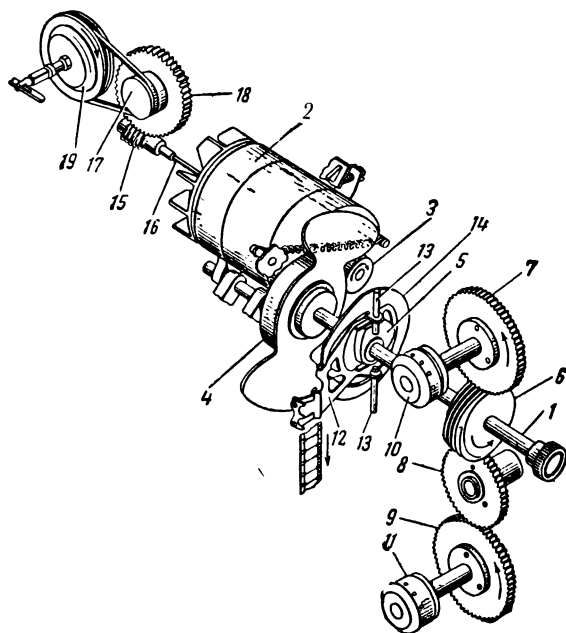


Рис. 36. Кинематическая схема кинопроектора
ПП-16-1

На лицевой стороне головки проектора расположены все детали лентопротяжного тракта: зубчатые барабаны 4 и 5 с придерживающими роликами 6 и 7, гладкий звуковой барабан 8 с прижимным роликом 9, демпфирующее устройство 10 с роликом упругой петли и звукочитающая система, состоящая из читающей лампы 11 и цилиндрической оптики 12. К головке проектора прикреплен корпус грейферного механизма 13 с фильмовым каналом; на передней откидной части канала (дверце) находится держатель объектива 14. Внутри корпуса головки размещены все детали приводного механизма.

На рис. 37 оба кронштейна показаны в нерабочем положении; при этом кронштейн сматывателя служит ручкой для переноски проектора. Внутри фонаря 2 размеще-

ны проекционная лампа, трехлинзовый конденсор и электродвигатель с конденсаторами пусковой обмотки.

Головка кинопроектора

68

стороне — два прилива для крепления оптики читающего штриха и патрона читающей лампы.

Нижней поверхностью корпус укрепляется на основании и закрывается с тыльной стороны стальной штампованной крышкой. В стенках корпуса находятся также приливы, в которых сделаны отверстия для подшипников валов. Корпус грейфера крепится к задней стенке.

Передаточный механизм

На рис. 38 показано расположение деталей передаточного механизма внутри головки проектора.

Основной вал 1 и валы 2, 3 зубчатых барабанов вращаются в подшипниках, запрессованных в приливы стенок корпуса. Подшипники в виде гладких цилиндрических втулок изготовлены из бронзо-графита или воизита (металлокерамики).

Бронзо-графит представляет собой пористый, прочный, легко обрабатываемый материал, получаемый путем прессовки смеси порошков металлической бронзы и графита и последующего спекания обжигом. Воизит отличается от бронзо-графита тем, что в нем бронзовый порошок заменен железным.

После калибровки втулки из бронзо-графита или воизита пропитываются маслом. Благодаря губчатой структуре металлокерамических втулок масловпитываемость их достигает по объему 25%. Такие подшипники долго сохраняют масло и могут работать значительное время без смазывания. Сама масса подшипников — хороший антифрикционный материал.

Стальной червяк 4, укрепленный на валу 1 стопорным винтом 5, входит в зацепление с текстолитовыми шестернями 6 и 7. Шестерня 6 укреплена на валу 2 верхнего

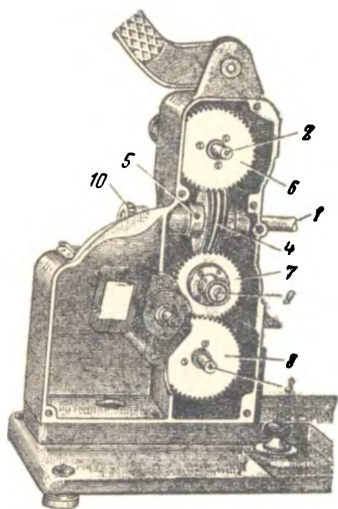


Рис. 38. Головка кинопроектора ПП-16-1. Вид со стороны механизма (крышка снята)

зубчатого барабана, а шестерня 7 является паразитной и передает вращение текстолитовой шестерне 8, укрепленной на валу 3 нижнего зубчатого барабана.

Все текстолитовые шестерни имеют стальные втулки с фланцами, к которым они прикрепляются тремя винтами. Шестерни 6 и 8 закрепляются на валах зубчатых барабанов штифтами.

Во фланец паразитной шестерни 7 запрессована бронзографитовая (или воизитовая) втулка. Шестерня вместе с втулкой свободно вращается на неподвижной оси, запрессованной в прилив корпуса головки, и удерживается от осевого смещения винтом 9 с шайбой.

Так как паразитная шестерня вращается против часовой стрелки (если смотреть с открытой стороны корпуса), то для предотвращения возможности самоотвинчивания винт 9 имеет левую резьбу.

Таблица 3

Наименование деталей	Модуль, мм	Число зубьев	Диаметр начальной окружности, мм	Направление спирали	Угол наклона зубьев	Шаг винтовой линии, мм	Направление вращения
Червяк	1	5 (ни-ток)	45,5	Левое	83°41'30"	15,795	По часовой стрелке, если смотреть вдоль оси на экран
Шестерня верхнего вала	1	60	60,36	Левое	6°18'30"	1714,34	Против часовой стрелки *
Шестерня нижнего вала	1	60	60,36	Правое	6°18'30"	1714,34	Против часовой стрелки
Шестерня паразитная	1	48	48,29	Левое	6°18'30"	1371,6	По часовой стрелке *

* Если смотреть вдоль валов барабанов с лицевой стороны корпуса головки.

На переднем конце вала 1 укреплена ручка 10, посредством которой перед включением электродвигателя проворачивается механизм кинопроектора для проверки правильности зарядки и протягивания фильма через лентопротяжный тракт.

Передаточное отношение фрикционной передачи от электродвигателя 1:2, следовательно, вал 1 делает 1440 об/мин, т. е. 24 об/сек. Валы зубчатых барабанов делают 2 об/сек.

Основные данные зубчатой передачи механизма головки кинопроката указаны в табл. 3.

Конструкция зубчатых барабанов сборная (рис. 39). Барабан состоит из корпуса 1, зубчатого плоского венца 2 и реборды 3. Зубчатый венец зажат между корпусом и ребордой, запрессованной на корпусе. Для устранения возможности сдвига зубчатый венец фиксируется на корпусе штифтом 4. В корпусе имеется отверстие с резьбой, через которое барабан крепится на валу установочным винтом 5. На валу против винта сделана неглубокая выточка.

В корпусе имеется отверстие с резьбой, через которое барабан крепится на валу установочным винтом 5. На валу против винта сделана неглубокая выточка.

Рабочими поверхностями барабана, на которых лежит фильм, служит цилиндрический поясok 6 реборды и узкий буртик 7, расположенный против узкой полосы фильма, между кадрами и фонограммой.

Закреплять зубчатый барабан на валу при замене его, контроле или устранении осевого зазора в подшипнике можно, не снимая задней крышки корпуса головки. Для этого выступающему за барабан концу вала 8 придана форма пуговки, за которую удобно держать вал.

У каждого зубчатого барабана установлено по два придерживающих ролика. Ролики расположены по отношению к каждому барабану так, что изогнутый участок фильма прижимается к поверхности барабана под действием натяжения, а также за счет собственной упругости фильма. Этот принцип прижима фильма к барабану позволяет устанавливать ролики в постоянное положение на таком расстоянии от барабана, при котором фильм

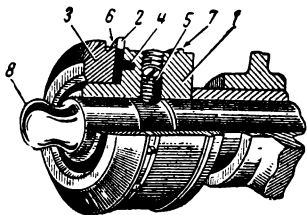


Рис. 39. Зубчатый барабан на валу кинопроектора ПП-16-1

свободно проходит между барабаном и роликами во время зарядки.

Конструкция придерживающего ролика показана на рис. 40. В корпусе 1 ролика, вращающегося на оси 2, помещаются два ряда шариков 3, по восемь в каждом ряду. С одного конца корпуса запрессовывается втулка 4, с другого — реборда 5. Внутри помещается распорная втулка 6. Шарик удерживаются внутри корпуса ролика кольцевыми буртиками на торцах втулок 4 и 6.

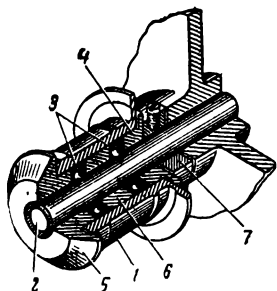


Рис. 40. Придерживающий ролик кинопроектора ПП-16-1

Для того чтобы фильм соприкасался с роликом только по перфорационной дорожке и узкой полоске между кадрами и фонограммой, цилиндрическая поверхность корпуса ролика имеет такой же профиль, как и зубчатый барабан.

Положение ролика на оси определяется, с одной стороны, торцом барабана, за который заходит реборда корпуса ролика, а с другой — упорным кольцом 7, закрепляемым на оси 2.

Взаимное расположение зубчатого барабана, придерживающего ролика и фильма показано на рис. 41.

Для удобства заправки фильма при зарядке ребордам зубчатого барабана и придерживающего ролика с наружной стороны придана коническая форма.

У каждого барабана на корпусе проектора установлена ограничительная скоба для предупреждения неправильной зарядки фильма и захвата зубьями неработающей стороны барабана увеличивающейся по какой-либо причине петли фильма.

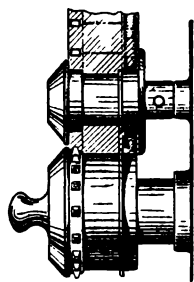


Рис. 41. Взаимное расположение зубчатого барабана, ролика и фильма

Звуковая часть

Звуковая часть кинопроектора состоит из стабилизатора скорости и звукочитающего устройства.

На рис. 42 дан горизонтальный разрез звуковой части кинопроектора. Показана конструкция стабилизатора скорости и отдельных его элементов. Вал 1 гладкого барабана вращается на двух шарикоподшипниках 2 и 3. Задний подшипник 3 установлен в кронштейне 4, а передний 2 — в корпусе 5 подшипника. Кронштейн и корпус подшипника прикреплены к корпусу головки.

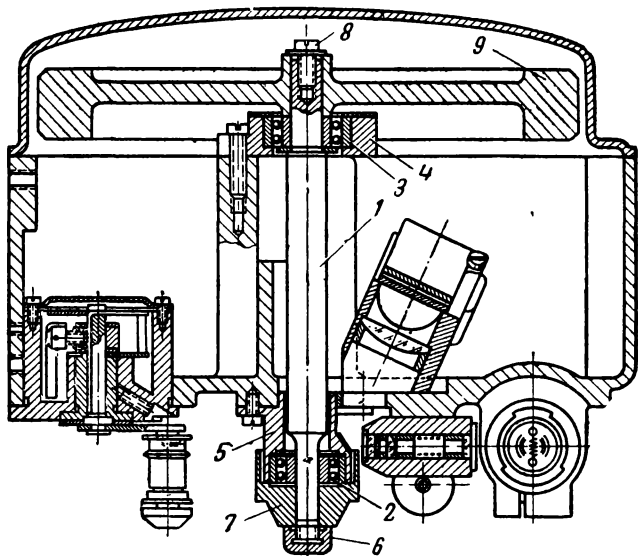


Рис. 42. Звуковая часть кинопроектора ПП-16-1 (горизонтальный разрез)

На конической части переднего конца вала глухой гайкой 6 закреплен гладкий барабан 7. На заднем конце вала винтом 8 затянут маховик 9.

На рис. 43 показан гладкий барабан 1 с прижимным роликом 2, вращающимся на оси 3 держателя 4. Ролик прижимается к гладкому барабану усилием спиральной пружины 5, насаженной на ось 6. Один конец пружины закрепляется на корпусе проектора, другой — упирается в держатель.

Ось 3 ролика одним своим концом завинчивается в резьбовое отверстие держателя. Чтобы исключить возможность самопроизвольного вывинчивания этой оси под

действием вращающегося ролика, применена левая резьба. Ось 6 держателя на наружном конце имеет головку; другой гладкий конец оси плотно входит в отверстие на корпусе головки кинопроектора и закрепляется стопорным винтом 7.

Положение фильма на гладком барабане определяется ребрами ролика. Установка фонограммы в правильное положение относительно читающего штриха производится перемещением оси 6 вместе с держателем и роликом. При зарядке фильма ролик отводится от гладкого барабана поворотом держателя.

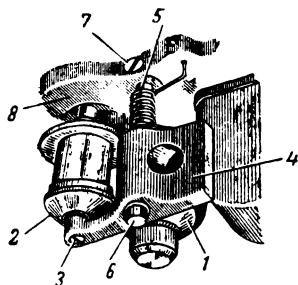


Рис. 43. Держатель с прижимным роликом гладкого барабана

Для того чтобы задняя реборда ролика, которая служит упором для фильма, не вышла при зарядке за край гладкого барабана, поворот держателя ограничивается приливом 8 на стенке корпуса, в который

упирается задний конец оси 3 ролика.

Форма, размеры гладкого барабана и его положение в осевом направлении относительно других элементов лентопротяжного тракта выбраны таким образом, что край фильма со стороны фонограммы свешивается за край барабана и позволяет просвечивать фонограмму насквозь (рис. 44).

Ролик и гладкий барабан изготавливаются из стали и закалены, что устраняет возможность появления на их рабочих поверхностях случайных забоин, вмятин, царапин и других дефектов, могущих вызвать повреждение поверхности фильма. В ролик запрессованы две бронзо-графитовые втулки, пропитанные маслом.

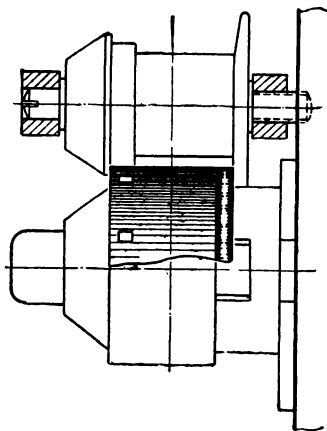


Рис. 44. Взаимное расположение гладкого барабана и прижимного ролика

На рис. 45 показано демпфирующее устройство фильтра звуковой части кинопроектора. В литом из алюминиевого сплава корпусе 1 плотно посажена втулка 2, в отверстии которой находится ось 3. На выступающем снаружи конце оси укреплен рычаг 4 с роликом 5 упругой петли. Ролик удерживается на оси гайкой 6. Поворот рычага с роликом ограничивается двумя упорами 7 и 8.

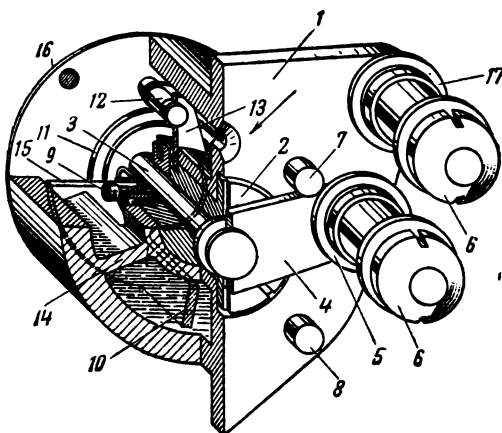


Рис. 45. Демпфирующее устройство фильтра звуковой части кинопроектора ПП-16-1

На другом конце оси 3 внутри коробки винтом 9 укреплен лопатка 10. Этим же винтом укреплен на оси один конец спиральной пружины 11, другой конец которой закрепляется на пальчике 12, установленном в развальцованной на втулке 2 пластинке 13. Закрученная пружина, стремится повернуть рычаг с роликом против часовой стрелки, натягивая петлю фильма между гладким и задерживающим барабанами. Регулировка пружины производится поворотом втулки 2 специальным ключом. Втулка 2 стопорится винтом.

Внутри корпуса коробки демпфера находится перегородка 14, образующая вместе с сектором 15 лопатки 10 замкнутую полость с небольшими зазорами (0,3 мм) между лопаткой и стенками корпуса.

С задней стороны корпус коробки закрывается металлической крышкой 16. Для уплотнения между крышкой и стенкой корпуса проложена бумажная прокладка.

Коробка заливается маслом настолько, чтобы замкнутая полость заполнилась доверху. Масло заливается через отверстие в специальном приливе, расположенном внутри коробки так, что в любом положении коробки масло не может вытечь. Такое устройство напоминает чернильницу-невыливайку. Для того чтобы масло не могло выжиматься наружу расширяющимся внутри коробки воздухом вследствие разогревания кинопроектора при демонстрации фильма или при повышении температуры окружающего воздуха, отверстие для заливки масла в коробку, соединяющее внутреннюю полость коробки с наружным воздухом, не закрывается.

В момент включения электродвигателя, когда вся система стабилизатора, не связанная кинематически с механизмом кинопроектора, находится в покое, а задерживающий зубчатый барабан и наматывающая бобина начинают вращаться, петля фильма между задерживающим и гладким звуковым барабанами быстро натягивается, поворачивая рычаг 4 с роликом 5 до нижнего упора. Выведенная резким толчком из состояния равновесия система стабилизатора вместе с фильмом приходит в колебательное движение, при этом петля фильма пульсирует, раскачивая рычаг с роликом. Лопатка, укрепленная на оси рычага, при быстрых ее перемещениях в ту и другую сторону тормозится благодаря сопротивлению при перетекании масла через узкие зазоры между лопаткой и стенками полости демпфера. Колебания рычага с роликом быстро успокаиваются (демпфируются), и пульсация петли прекращается.

От момента пуска кинопроектора до момента наступления нормальной равномерной скорости движения фильма в звуковой части проходит $5 \div 7$ сек, т. е. равномерное движение фильма наступает до конца прохождения ракорда. При нормальной работе кинопроектора с установившейся скоростью движения фильма случайные резкие изменения натяжения петли фильма в звуковой части, вызывающей колебания всей системы стабилизатора, также быстро успокаиваются демпфирующим устройством. Неравномерность скорости движения фильма в месте просвечивания фонограммы кинопроектора ПП-16-1 не превышает $\pm 0,25\%$.

На наружной стенке корпуса коробки неподвижно укреплена ось, на которой вращается ролик 17, поддержива-

ющий и успокаивающий петлю между фильмовым каналом и гладким барабаном.

Конструкция роликов 5 и 17 одинакова. В их корпуса запрессованы бронзо-графитовые втулки; профиль рабочей поверхности такой же, как и придерживающих роликов зубчатых барабанов.

Поперечное положение фильма на роликах определяется ребордами. Ролики могут перемещаться вдоль своих осей на $1,5 \div 2$ мм так, что при работе кинопроектора положение их устанавливается самим фильмом.

Такая конструкция не требует точной установки роликов и не связывает их положение с положением фильма на гладком барабане.

На наружной стенке корпуса коробки демпфера устанавливается второй придерживающий ролик задерживающего барабана. Он отличается меньшим диаметром и тем, что шарики заменены бронзо-графитовыми втулками.

Звукочитающее устройство

Звукочитающее устройство (рис. 46) состоит из читающей лампы 1, цилиндрической оптики 2, образующей читающий штрих, первого малого зеркала 3, собирающей линзы 4 и второго зеркала 5. Оправа цилиндрической оптики закрепляется в хомуте 6 корпуса кинопроектора затяжным винтом 7. При отжатом винте оправа может перемещаться вдоль оптической оси и поворачиваться вокруг нее.

Для направления модулированного фонограммой светового пучка на катод фотоэлемента, установленного в усилителе, служат зеркала 3 и 5. Собирающая линза 4 концентрирует световой пучок в небольшое пятно на катоде. Первое зеркало 3 закреплено в металлической оправе, припаянной к наклонной поверхности корпуса 8 шарикоподшипника вала 9 гладкого барабана 10. Второе зеркало 5 и линза 4 укреплены в отдельной оправе 11, изготовленной из пластмассы и прикрепленной к корпусу 12 головки проектора тремя винтами. Зеркало с картонной прокладкой прикрепляется к оправе металлической пластинкой и двумя винтами. Линза удерживается в гнезде оправы распорным стальным кольцом. Читающая лампа и цилиндрическая оптика прикрываются крышкой, укрепляемой на корпусе проектора винтом.

Кинопроектор устанавливается четырьмя резиновыми ножками основания на крышку усилителя в углубленный под эти ножки профиль и тем самым фиксируется в положении, при котором модулированный пучок света попадает на фотоэлемент. Для того чтобы убедиться в правильности расположения светового пятна на катоде фотоэлемента, в корпусе головки кинопроектора имеется закрыва-

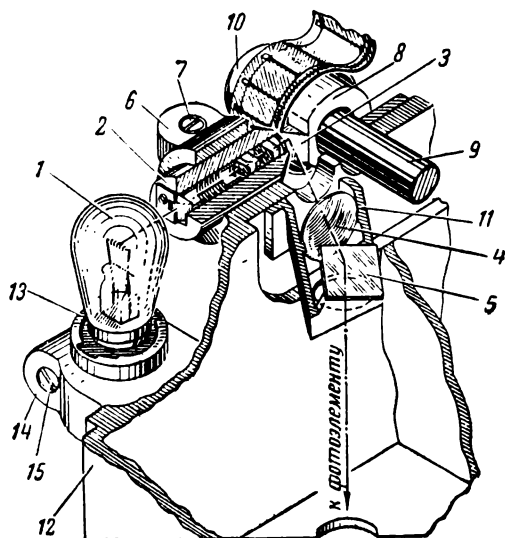


Рис. 46. Звукочитающее устройство кинопроектора ПП-16-1

ющееся крышкой (20, рис. 37) окно, через которое сквозь отверстие в крышке усилителя можно видеть фотоэлемент.

Читающий штрих образуется цилиндрической оптической системой, проецирующей прямолинейную нить накала читающей лампы на фонограмму фильма в виде уменьшенного изображения этой нити. Цилиндрическая читающая оптика в сравнении с другими оптическими системами отличается компактностью и простотой изготовления. Мощность читающей лампы при использовании цилиндрической читающей оптики очень невелика (всего 3 *вт*), благодаря чему значительно уменьшаются размеры и вес устройства, питающего эту лампу; все эти

преимущества цилиндрической оптики имеют существенное значение для передвижных кинопроекторов.

Цилиндрическая читающая оптика состоит из трех плоско-выпуклых цилиндрических линз, имеющих диафрагмы с прямоугольным отверстием (рис. 47).

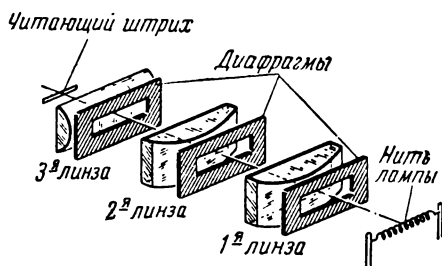


Рис. 47. Схема цилиндрической читающей оптики

Оси цилиндрических поверхностей первой и второй линз располагаются вертикально, т. е. перпендикулярно оси нити лампы, а ось третьей линзы, последней по ходу луча, располагается горизонтально, параллельно оси нити лампы.

В отличие от сферической линзы, у которой во всех сечениях, проходящих через оптическую ось, преломление лучей одинаково, цилиндрическая линза действует, как плоскопараллельная пластинка для лучей, находящихся в плоскостях, перпендикулярных к оси цилиндрической линзы.

На рис. 48а показано образование изображения спиральной нити лампы цилиндрической линзой, у которой ось цилиндрической поверхности перпендикулярна оси нити. Вдоль оси нити получается ясное изображение витков с уменьшенным шагом спирали: по диаметру нити изображение не дает четких границ, уменьшаясь постепенно по яркости.

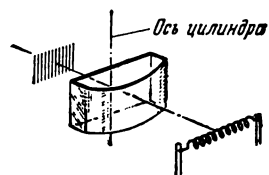


Рис. 48а. Изображение нити читающей лампы цилиндрической линзой с осью цилиндра, расположенной перпендикулярно оси нити

На рис. 48б показано образование изображения нити лампы цилиндрической линзой, у которой ось цилиндрической

ческой поверхности параллельна оси нити. Изображение нити резко очерчено по диаметру, но не имеет четких границ по длине нити. Следовательно, в образовании читающего штриха по толщине в системе цилиндрической оптики активно участвует только последняя линза, дающая изображение нити лампы по ее диаметру в уменьшенном раз-

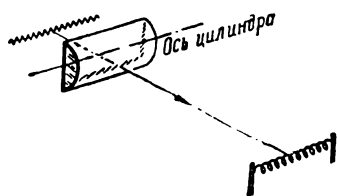


Рис. 486. Изображение нити читающей лампы цилиндрической линзой с осью цилиндра, расположенной параллельно оси нити

мере (приблизительно в 11 раз) в виде тонкого штриха, который при данном фокусном расстоянии будет тем тоньше, чем меньше диаметр спирали. Для того чтобы ограничить читающий штрих по длине, перед первой линзой устанавливается диафрагма.

Конструкция цилиндрической оптики показана на рис. 49. Нить читающей лампы рассчитана на питание электрическим током напряжением 4 в, потребляемая мощность лампы 3 вт. Диаметр спиральной нити лампы 0,18 мм, длина около 3 мм. Цоколь лампы одноконтakтный, специальный — фокусирующий.

Читающая лампа устанавливается в специальный патрон 13 (см. рис. 46), закрепляемый в хомуте 14 корпуса кинопроектора затяжным винтом 15. Поскольку в фокусирующем цоколе имеются два сектора лампа может быть установлена в патрон только определенным образом. После установки лампы секторы прижимаются к верхней торцовой части внутри патрона спиральной пружиной. Так как при изготовлении ламп взаимное расположение нити и секторов цоколя выдерживается с необходимой точностью, при смене лампы нить ее всегда будет занимать одно и то же положение относительно патрона. Патрон устанавливается и регулируется на заводе. Поэтому при смене лампы не требуется никакой дополнительной регулировки ни лампы, ни патрона.

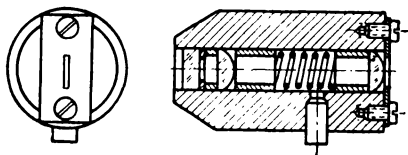


Рис. 49. Конструкция цилиндрической читающей оптики (горизонтальный разрез)

Грейферный механизм

Грейферный механизм кинопроектора ПП-16-1 (рис. 50, а) состоит из грейферной рамки 1 с зубьями, кулачка 2, диска 3 и двух направляющих осей 4. Рамка при вращении кулачка, заключенного между двумя полками, совершает прерывистое движение, то перемещаясь по направляющим осям вверх или вниз на величину, приблизительно равную шагу перфорации фильма, то оста-

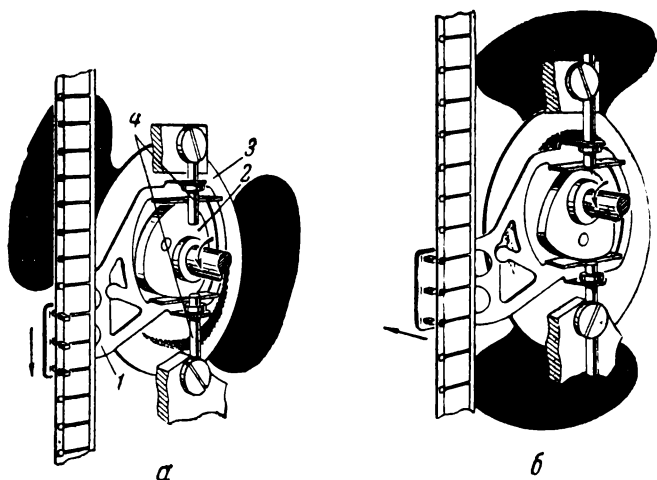


Рис. 50, а, б. Грейферный механизм кинопроектора ПП-16-1 в различных фазах движения

ваясь в покое. Диск, укрепленный на кулачке и вращающийся вместе с ним, своим изогнутым по специальной форме краем заставляет рамку периодически качаться на тех же направляющих осях. Таким образом, рамка совершает возвратно-поступательные движения в вертикальном направлении и возвратно-качательные — в горизонтальном. За один оборот кулачка и диска, скрепленных между собой, рамка совершает один полный цикл работы, состоящий из четырех отдельных движений, согласованных между собой:

1) рамка перемещается вниз (рабочий ход); начальный момент этой фазы движения показан на рис. 50, а;

- 2) рамка поворачивается в направлении от фильма, т. е. зубья выходят из перфорации (рис. 50, б);
- 3) рамка движется вверх (холостой ход — рис. 50, в);

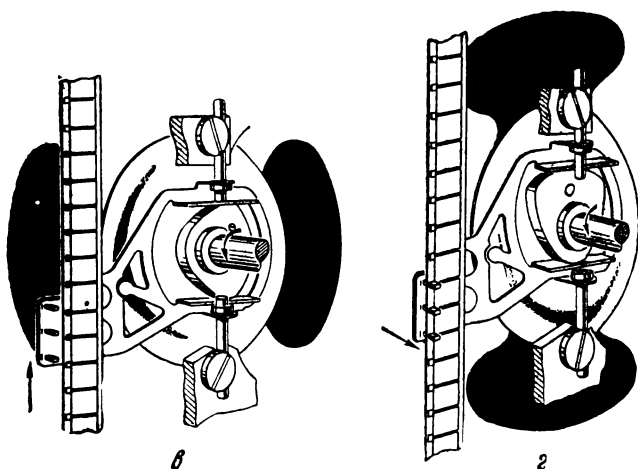


Рис. 50, в, г. Грейферный механизм кинопроектора ПП-16-1 в различных фазах движения

- 4) рамка поворачивается в направлении к фильму и зубья входят в перфорацию (рис. 50, г). Этим поворотом рамки заканчивается цикл, а затем движение рамки следует в том же порядке.

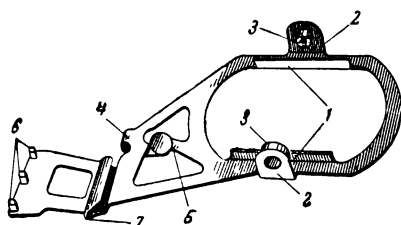


Рис. 51. Рамка грейфера кинопроектора ПП-16-1

Грейферная рамка (рис. 51) имеет две полки 1, внутренние рабочие плоскости которых параллельны и расположены на строго определенном расстоянии друг от друга. В отверстиях двух отогнутых лапок 2 расчеканены

бронзовые втулки 3 с калиброванными отверстиями, оси которых лежат на одной прямой, параллельной плоскости рамки и перпендикулярной рабочим плоскостям полок. На конце лапки 4, перегнутой на 180°, выштампована шаровидная пятка; против нее на второй лапке 5 выштампована такая же пятка. Эти две лапки охватывают диск

грейфера, который сообщает рамке качательное движение. Прижим пяток к диску грейфера обеспечивается тем, что лапки 4 и 5 слегка пружинят.

Грейферная рамка изготавливается из листовой стали. Для повышения износоустойчивости она цементируется и подвергается закалке, в результате чего ее рабочие поверхности приобретают значительную твердость.

Три зубца 6, приваренные к рамке перпендикулярно ее плоскости и расположенные на одной прямой, которая параллельна оси отверстий втулок 3, образуют грейферную гребенку.

Зубцы изготовлены из высококачественной инструментальной стали марки РФ-1, обладающей особенно высокой твердостью, благодаря чему износоустойчивость их значительно повышена. Поверхности полок рамки и зубьев шлифованы. Шаг зубьев рамки грейфера выбран с расчетом на усадку фильма и равен 7,55 мм, т. е. меньше шага перфорации свежего фильма (7,62 мм). При таком размере шага свежий фильм будет всегда протягиваться только одним верхним (ближайшим к кадровому окну) зубом, как это показано на рис. 52, а.

Ширина зубьев принята равной 1,25 мм с таким расчетом, чтобы края их не попадали на закругления перфораций, полная ширина которых равна 1,83 мм.

Угол поворота кулачка, соответствующий вертикальному перемещению рамки, т. е. протягиванию фильма на один кадр, равен 82° . Построение профиля кулачка видно на рис. 53. Из рассмотрения крайних (верхнего и нижнего) положений рамки видно, что ход грейфера определяется разностью радиусов, очерчивающих профиль кулачка из центра его вращения, т. е. ход грейфера равен:

$$R - r = 17,75 - 10 = 7,75 \text{ мм.}$$

Выбранная величина хода грейфера больше шага перфораций свежего фильма (шаг перфораций 7,62 мм), поэтому зубья грейфера свободно входят в перфорации, не соприкасаясь с их краями (рис. 52, б).

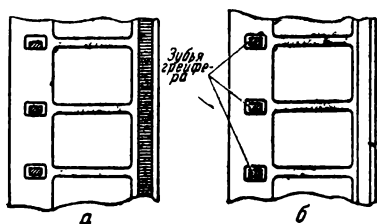


Рис. 52. Расположение зубьев грейфера в перфорации фильма: а — при протягивании фильма; б — при входе зубьев

Очевидно, сумма радиусов кулачка (рис. 53) $R + r = 17,75 + 10 = 27,75$ мм должна быть равна расстоянию между полками рейферной рамки. Части профиля кулачка, заключенные между радиусами $R = 17,75$ и $r = 10$, подобраны таким образом, чтобы в любом положении кулачка сохранялся контакт с верхней и нижней полками рамки, т. е. чтобы между крайними точками профиля, расположенными по вертикали, сохранилось расстояние, равное 27,75 мм. Это достигается тем, что части профиля кулачка описываются радиусами $R_1 = 25,75$ и $r_1 = 2$ мм. Таким образом, всегда $R_1 + r_1 = 27,75$ мм.

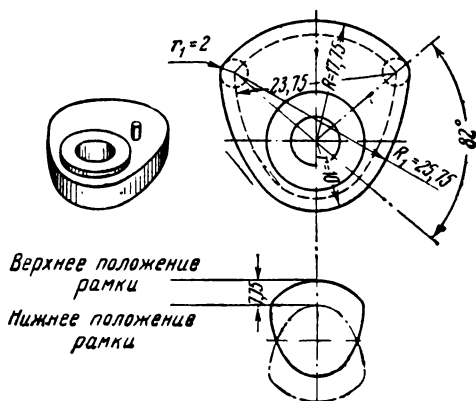


Рис. 53. Кулачок рейферного механизма кинопроектора ПП-16-1

Кулачок изготавливается из текстолита и проваривается в масле. При работе с закаленными стальными полками рамки износ кулачка и полок весьма незначителен. На торце кулачка имеется центрирующая заточка по диаметру отверстия в диске рейфера. Штифт, запрессованный в кулачке, соединяет кулачок с диском и фиксирует их взаимное положение, обеспечивая правильное движение рамки.

Диск рейфера (рис. 54) представляет собой тонкую пластинку, часть поверхности которой, расположенная у края, изогнута таким образом, что образуются плоский участок A , параллельный плоскости диска B , и два криволинейных участка B и Γ с плавными переходами от плоскости A к плоскости B .

При вращении диска положение рамки изменяется в зависимости от того, какой участок диска в данный момент находится между пятками лапок рамки. Плоскому участку *Б* соответствует положение рамки, при котором зубья рейфера находятся в перфорации фильма. Плоскому участку *А* соответствует положение рамки с зубьями, выведенными из перфорации; кривым участкам *В* и *Г* соответствуют качания рамки в направлении к фильму

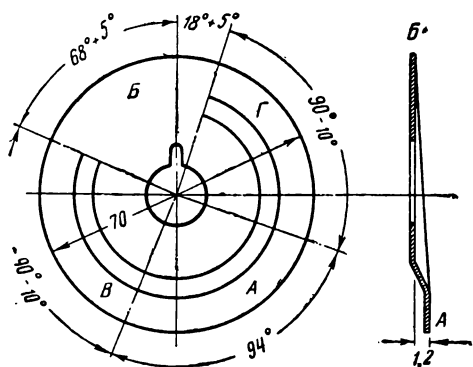


Рис. 54. Диск рейферного механизма кинопроектора ПП-16-1

(вход зубьев в перфорации) и обратно (выход из перфораций). Так как зубья рейфера находятся на большем расстоянии от оси качания рамки, чем край диска, то при смещении рамки у края диска на величину, равную расстоянию между плоскостями *А* и *В* (1,2 мм), зубья рейфера соответственно перемещаются на 2,25 мм.

Зубья рейфера, введенные в перфорации, выступают за поверхность фильма на $1 \div 1,2$ мм.

Диск изготавливается из листовой полированной стали и для повышения износоустойчивости хромируется. В посадочном отверстии диска имеется радиальный прорез, в который входит штифт кулачка.

На рис. 55 показан корпус с рейферным механизмом. Вращающиеся детали рейферного механизма (кулачок 1 с диском 2) укрепляются на приводном валу 3 передаточного механизма, а оси 4 с перемещающейся по ним рамкой 5 — на корпусе 6 рейферного механизма. На конце

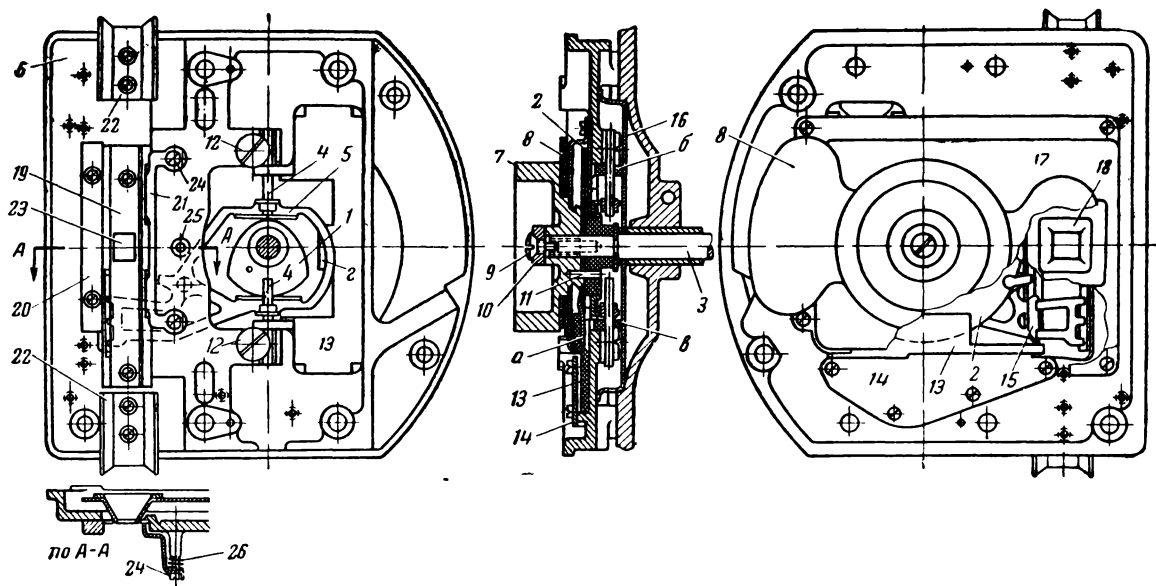


Рис. 55. Корпус с грейферным механизмом

приводного вала укрепляется также фрикционный шкив 7 с расчеканенным на нем плоским двухлопастным обтюратором 8.

Обтюратор изготавливается из листовой стали и покрывается лаком. Шкив — из алюминиевого сплава — вместе с обтюратором служит маховиком, способствующим спокойной и ровной работе грейферного механизма.

Кулачок грейфера с диском и шкив с обтюратором стягиваются на валу винтом 9 через торцовую шпонку 10, выступы которой входят одновременно в пазы конца вала и ступицы шкива.

Для того чтобы кулачок с диском не могли провернуть на валу, а также для согласования положения лопастей обтюратора с движениями грейферной рамки, т. е. с периодами смены и проецирования кадров, на торце шкива просверлено отверстие, куда входит конец штифта 11 кулачка.

Оси 4 зажимаются в призматических канавках корпуса грейфера специальными винтами 12.

Трущиеся поверхности грейферного механизма, т. е. рабочие поверхности рамки, кулачка, диска, осей, смазываются при помощи войлочных или фетровых фитилей 13, собранных в один пакет, скрепленный жестяной обоймой. При сборке кинопроектора пакет пропитывают маслом настолько, что его хватает на длительную работу механизма без пополнения. Нижняя часть пакета фитилей помещается в лотке, образованном приливом в корпусе грейфера и пластинкой 14, привинченной к корпусу. В приливе корпуса грейфера просверлено отверстие, через которое добавляется масло.

Трущиеся поверхности грейферного механизма смазываются язычками, отогнутыми от фитилей. Два из них *а*, расположенные с разных сторон диска, смазывают обе поверхности механизма (на рис. 55 виден только один). Язычки *б* и *в*, надетые своими отверстиями на оси, смазывают их и периодически в верхнем и нижнем положениях рамки грейфера смазывают также втулки рамки. Кулачок смазывается при каждом своем обороте средней выступающей частью *г* пакета фитилей.

Для того чтобы стекающее вниз по грейферной рамке масло не попадало на фильм, к рамке припаян *V*-образный лоток 15 (7 на рис. 51), который при работающем грейферном механизме отбрасывает масло в сторону от зубьев.

В нижних положениях рамки масло снимается со щитка расположенным под ним язычком фитиля.

Механизм грейфера с обеих сторон закрыт крышками, предохраняющими детали грейфера и смазочные фитили от загрязнения. Передняя крышка 16 зажимается при сборке между корпусом грейфера и корпусом головки кинопроектора. Задняя крышка 17, прикрепленная к корпусу грейфера, служит одновременно теплозащитной пластиной (блендой). Обрезая краями прямоугольного отверстия круглый световой пучок (приблизительно по форме кадра), теплозащитная пластина предохраняет фильм от излишнего перегрева лучами, не участвующими в проецировании изображения.

К отверстию задней крышки приварен патрубок 18, упирающийся в кадровое окно на फिल्मовом канале. Патрубок изолирует внутреннее пространство между крышкой и корпусом, занятое грейферным механизмом, и предохраняет фильм, линзы конденсора и объектива от попадания на их поверхности мельчайших частиц масла — «масляного тумана», который образуется внутри полости вследствие быстрых движений деталей грейферного механизма.

Центральный угол лопастей обтюратора в кинопроекторе ПП-16-1, равный 72° , меньше рабочего угла кулачка грейфера, который равен 82° .

Фильмовый канал

На корпусе грейферного механизма укрепляются детали фильмового канала и дверца с держателем объектива и прижимной рамкой.

Фильмовый канал состоит из пластины 19 (рис. 55), неподвижного борта 20, подвижного борта 21 и двух фильмопроводов 22, предохраняющих фильм от соприкосновения с поверхностью корпуса грейфера. На дверце фильмового канала укреплена рамка, прижимающая фильм к пластине 19.

В поперечном направлении положение фильма определяется жестко укрепленным неподвижным бортом 20, к которому фильм прижимается подвижным бортом. Такая конструкция обеспечивает боковую устойчивость изображения на экране независимо от отклонений в размерах

по ширине фильма (неровный обрез по краям, усадка и т. п.).

Поверхность пластины фильмового канала, обращенная к фильму, профилирована и имеет два рабочих полозка: один — широкий — у левого края (если смотреть со стороны объектива), другой — узкий. Широкий ползок расположен против перфорационной дорожки, а узкий — против полосы между кадрами и фонограммой фильма.

Рабочие поверхности верхнего и нижнего концов пластины фильмового канала закруглены, чтобы не допустить повреждения фильма по поверхности у входа и выхода из фильмового канала. В широком ползке пластины сделана длинная прорезь, через которую проходят зубья рейтера. Правый край пластины имеет выемки для подвижного борта. Окно 23, расположенное между ползками пластины, по высоте несколько больше высоты кадра, что сделано с учетом корректировки кадрового окна по кадру фильма. Пластина прикрепляется к поверхности корпуса рейтера двумя винтами с потайными головками.

Неподвижный борт, выполненный в виде планки с закруглениями по краям, крепится в корпусе рейтера двумя винтами. Размеры планки выбраны таким образом, что после износа рабочей поверхности борта его можно повернуть другой стороной.

Подвижный борт 21 выполнен в виде пластины углового профиля с двумя изогнутыми лапками, в которых сделаны отверстия для крепления. Лапки подвижного борта свободно сидят на двух винтах 24 и прижимаются пружинами 26 к головкам винтов. Усилением пружин подвижный борт отжимается в сторону неподвижно укрепленного борта. На головках винтов сняты лыски, к которым прилегают отогнутые края лапок пружинного борта для предупреждения самопроизвольного отвинчивания винтов. Крайнее положение подвижного борта рассчитано на ширину фильма с усадкой до 1,5%. Усилие бокового прижима фильма 10÷20 г. Фильмопроводы 22, укрепленные на корпусе рейтера над фильмовым каналом и под ним, имеют корытообразный профиль и закруглены со стороны входа и выхода фильма.

Фильм опирается своими краями на боковые наклонные поверхности фильмопроводов, благодаря чему исключена возможность повреждения поверхности и фонограммы.

Все детали фильмового канала стальные, а рабочие поверхности их покрыты толстым слоем хрома, который придает им высокую износоустойчивость.

Держатель объектива

На рис. 56 показана дверца 1 фильмового канала с держателем 2 объектива и прижимной рамкой 3. Дверца поворачивается вместе с осью 4 в двух петлях 5 и 6, прикрепленных винтами к корпусу 7 грейфера.

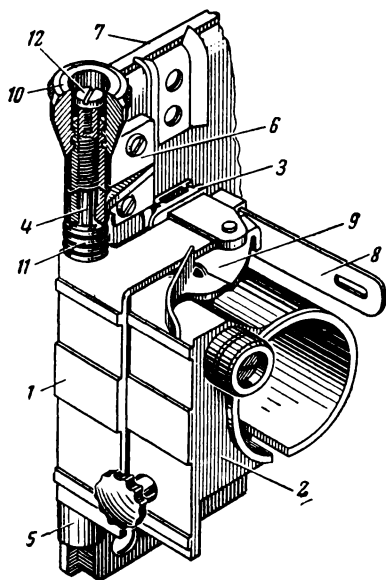


Рис. 56. Дверца фильмового канала с объективодержателем и прижимной рамкой

В закрытом положении дверца удерживается защелкой 8, изготовленной из листовой пружинной стали и прикрепленной к корпусу головки проектора. Правильное положение дверцы, при котором оптическая ось объектива перпендикулярна к плоскости фильма, устанавливается путем продольного перемещения защелки. Поэтому отверстие для крепления защелки сделано продолговатым. В проекторах последних выпусков во избежание нарушения заводской регулировки защелка штифтуется, так как при ее смещении нарушается перпендикулярность оптической оси объектива к плоскости кадра, что вызывает нерезкость одной стороны изображения на экране.

Стальной шарик 25 (см. рис. 55), зачеканенный вместе со спиральной пружиной в глухое отверстие на корпусе грейфера, отжимает дверцу к защелке.

Для открывания дверцы служит рычажок 9 (рис. 56) с лапкой. При оттягивании пальцем лапки на себя рычажок, поворачиваясь, отжимает защелку, и дверца освобождается. Форма рычажка с лапкой и положение оси вращения его подобраны таким образом, что одним дви-

жением руки одновременно отводится защелка и открывается дверца.

Кадровым окном в кинопроекторе ПП-16-1 служит отверстие в прижимной рамке. Установка кадра в рамку осуществляется перемещением дверцы вместе с держателем объектива и прижимной рамкой. Для этого ось 4 вместе с дверцей перемещается вверх или вниз вращением гайки 10. Пружина 11, насаженная на ось дверцы, постоянно отжимает дверцу вниз.

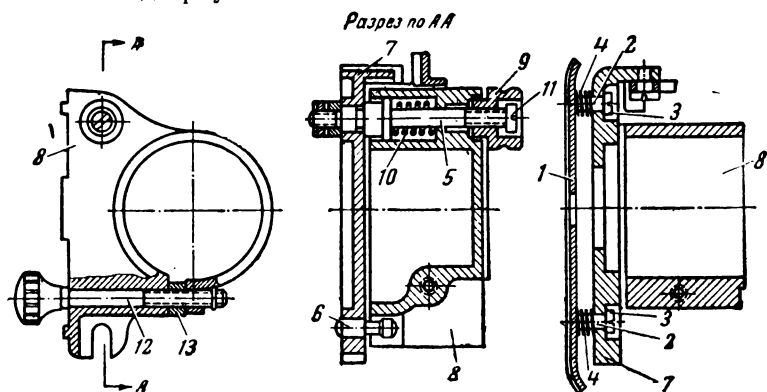


Рис. 57. Объективодержатель, устройство для фокусировки объектива и прижимная рамка фильмового канала

Чтобы при открывании и закрывании дверцы гайка самопроизвольно не поворачивалась на оси (не сбивалась правильная установка кадрового окна по кадру), в гайке сделаны прорезы, образующие пружинящие участки, которые создают тугой ход по резьбе. Для предупреждения полного свинчивания гайки и потери ее винт 12 завинчен в торец оси. Поскольку кадровое окно расположено на прижимной рамке и при корректировке кадра перемещается вместе с объективом, изображение на экране практически не перемещается и не выходит за пределы черного обрамления экрана *.

На рис. 57 показаны держатель объектива с устройством для плавной фокусировки и прижимная рамка.

* Так как при корректировке кадра оптическая ось смещается параллельно самой себе, изображение на экране перемещается на величину смещения кадрового окна, т. е. всего на несколько десятых миллиметра, что не может быть заметно для зрителя.

Прижимная рамка 1 представляет собой стальную пластину с таким же профилем на рабочей поверхности, как у фильмового канала. Верхний и нижний концы закруглены по всей ширине рамки. Рабочая поверхность рамки хромирована. На широком полозке рамки имеется прорезь для прохода зубьев грейфера.

Прижимная рамка с двумя направляющими стержнями 2 устанавливается на дверце и крепится винтами 3. При закрытой дверце рамка прижимается к фильмовому каналу двумя спиральными пружинами 4, насаженными на стержни.

Сила прижима фильма прижимной рамкой не регулируется. Пружины подбираются на заводе таким образом, чтобы усилие вытягивания фильма из фильмового канала находилось в пределах $40 \div 60$ г. Это создает торможение фильма, обеспечивающее (с некоторым запасом) достаточную устойчивость изображения.

Установленный на двух направляющих стержнях 5 и 6, укрепленных в стенке дверцы 7, держатель объектива 8 перемещается по ним при вращении гайки 9. Спиральная распорная пружина 10 постоянно прижимает держатель объектива к гайке 9, точно фиксируя его положение в дверце. Гайка предохраняется от свинчивания и утери головкой винта 11.

Предварительная установка объектива по экрану осуществляется передвижением объектива в хомуте держателя. Затем объектив закрепляется стягивающим винтом 12 с накатанной головкой. Точная фокусировка (наводка на резкость) достигается плавным перемещением держателя объектива вдоль оптической оси при вращении гайки 9. Держатель рассчитан на объективы с посадочным диаметром оправы 38 мм.

Кольцо 13, установленное в прорези хомута, предохраняет хомут от случайной поломки при затяжке винта 12, когда объектив вынут.

Дверца и держатель объектива отлиты из алюминиевого сплава.

Фонарь

На рис. 58 показан корпус фонаря со стороны крепления проектора. Он представляет собой литую тонкостенную коробку 1 с двумя литыми крышками. Передняя крыш-

ка 2 — откидная, она установлена на шарнирных петлях 3 и открывается, когда необходим доступ внутрь фонаря. Задняя крышка 4 привинчена к корпусу.

В задней части внутренней полости фонаря укреплен электродвигатель 5 и под ним — конденсаторы пусковой обмотки. В передней части фонаря (рис. 59) расположены проекционная лампа 1 и трехлинзовый конденсор в общей оправе 2.

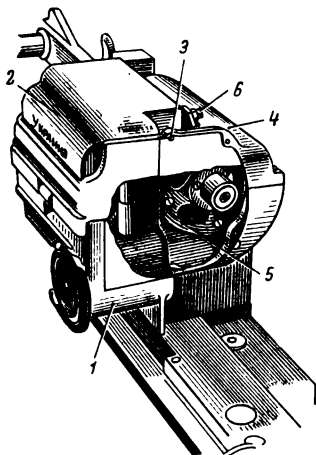


Рис. 58. Фонарь кинопроектора ПП-16-1 (вид со стороны головки)

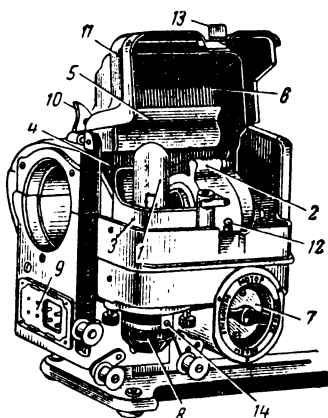


Рис. 59. Фонарь кинопроектора ПП-16-1 с открытой крышкой

Для предохранения электродвигателя и стенок фонаря от чрезмерного нагревания проекционной лампы внутри корпуса фонаря установлены металлические щитки 3 и 4, а на откидной крышке фонаря — щитки 5 и 6.

На корпусе фонаря в специальных отверстиях расположены переключатель 7, патрон 8 проекционной лампы и панель 9 с гнездами и вилками для электрического соединения проектора с остальными элементами киноустановки.

На задней стенке корпуса фонаря имеется двухконтактная панель для включения читающей лампы.

Сверху на корпусе фонаря шарнирно укреплен крючок 10, удерживающий кронштейн сматывателя в нерабочем состоянии, когда он служит ручкой для переноски.

Передняя крышка 11 запирается замком, состоящим из пружинной защелки 12, укрепленной на корпусе фонаря, и рычага с лапкой 13, расположенного на откидной крышке.

Патрон лампы

Патрон лампы состоит из цилиндрического корпуса 1 и крышки 2, изготовленных из пластмассы (рис. 60). В корпусе закреплен латунный контактный стакан 3 и подвижный контакт 4, отжимаемый пружиной 5 вверх.

При установке лампы в патрон секторы фокусирующего фланца вводятся в контактный стакан патрона и поворотом лампы устанавливаются между фиксирующими упорами, отогнутыми в верхней части стакана.

Патрон устанавливается в отверстии фланца 6, который укрепляется на корпусе фонаря двумя винтами 7 и 8.

Регулировка лампы по высоте и по повороту осуществляется перемещением патрона во фланце 6, после чего патрон закрепляется стопорным винтом. Горизонтальная регулировка производится смещением фланца, для чего предусмотрены увеличенные размеры отверстий под крепежные винты 7 и 8.

Конденсор

Конденсор кинопроектора состоит из трех линз: менисковой первой линзы 9 (рис. 60) и двух одинаковых двояковыпуклых линз 10 и 11, которые обращены поверхностями большей кривизны друг к другу.

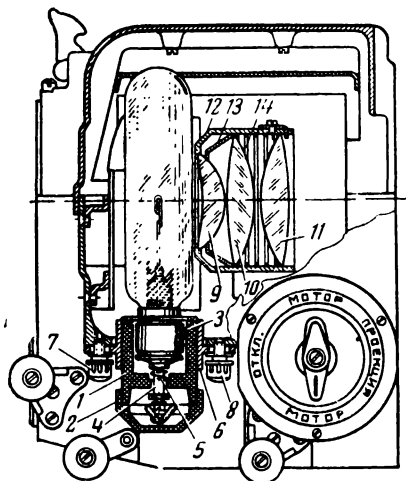


Рис. 60. Фонарь кинопроектора ПП-16-1 (вертикальный разрез)

Линзы конденсора устанавливаются в оправе 12, отлитой из алюминиевого сплава, и располагаются на расчетных расстояниях при помощи конического кольца 13 и распорной спиральной пружины 14, которая дает возможность линзам беспрепятственно расширяться при нагревании или сжиматься при охлаждении, что предохраняет их от растрескивания.

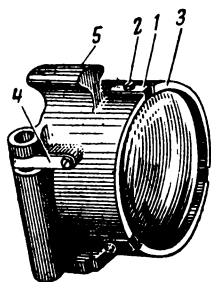


Рис. 61. Конденсор кинопроектора ПП-16-1

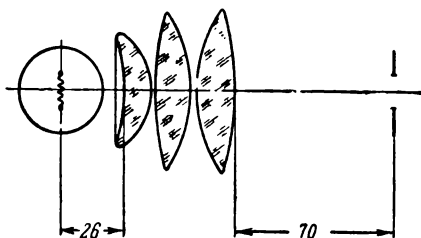


Рис. 62. Схема осветительной оптики кинопроектора ПП-16-1

На рис. 61 показан конденсор в оправе. Линзы закрепляются тремя планками 1, привинченными винтами 2 к корпусу оправы 3. В оправе имеются два отверстия для двух штырей, на которых оправа устанавливается в корпусе фонаря. На одном штыре (длинном) на конце имеется проточка. В эту проточку входит защелкивающая пружина 4, удерживающая оправу конденсора в фонаре. На корпусе оправы, находится ручка 5, при помощи которой можно вынимать и устанавливать конденсор.

В осветительной системе кинопроектора ПП-16-1 (см. схему на рис. 62) нет отражателя.

Электродвигатель

Приводом в кинопроекторе ПП-16-1 служит асинхронный однофазный электродвигатель ЭАО-9 (рис. 63). Статор 1 электродвигателя собран из тонких фасонных пластин специальной динамной стали, стянутых между собой двумя кольцами 2.

Обмотки 3 (основная и вспомогательная) укладываются в 12 пазов статора.

Ротор электродвигателя 4 также собран из отдельных стальных пластин, плотно насаженных на валу 5 электродвигателя и закрепленных шайбой 6. Короткозамкнутый ротор выполнен в виде так называемого беличьего колеса. В пазах ротора находятся не провода обмотки, а отдельные изолированные толстые стержни, соединенные по концам кольцами.

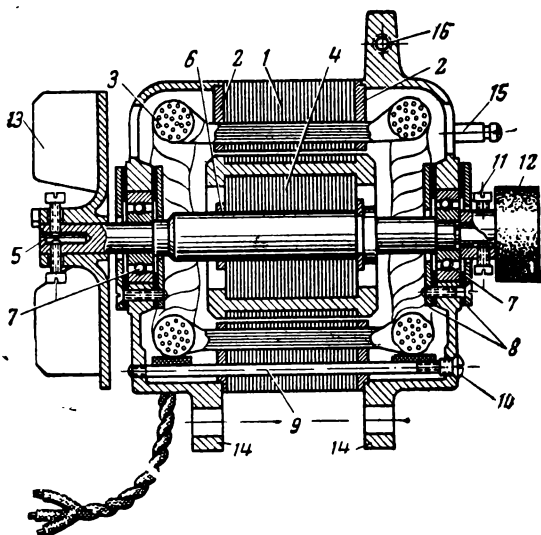


Рис. 63. Электродвигатель ЭАО-9

Стержни и кольца ротора электродвигателя ЭАО-9 представляют собой цельную отливку из алюминиевого сплава (хорошо проводящего электричество), непосредственно залитого в пазы ротора. Каждые два соседних стержня вместе с частями колец, соединяющих их по торцам ротора, составляют короткозамкнутый виток.

Вал ротора вращается на двух шарикоподшипниках 7, закрепленных в крышках статора электродвигателя между шайбами 8, стянутыми винтами. Крышки посажены на центрирующие заточки статора и стянуты длинными шпильками 9 и гайками 10.

На переднем конце вала электродвигателя двумя винтами 11 закреплен шкивок 12 фрикционной передачи к механизму кинопроектора. Обод шкивка изготовлен из

резины. На заднем конце вала двумя винтами укрепляется вентилятор 13, отлитый из алюминиевого сплава. Отверстие в торце вала служит для закрепления конца гибкого валика, посредством которого вращение от вала электродвигателя передается редуктору наматывателя. Гибкий валик крепится теми же винтами (проходящими через ступицу), что и вентилятор.

Электродвигатель устанавливается внутри корпуса фонаря шарнирно, на оси, которая проходит через отверстия в приливах корпуса фонаря и в проушинах 14 крышек электродвигателя.

Сцепление между шкивами электродвигателя и передаточного механизма кинопроектора осуществляется силой пружины, один конец которой прикреплен к пальцу 15 на крышке электродвигателя, а второй — к корпусу фонаря.

Регулируется сцепление винтом 16, установленным в приливе передней крышки электродвигателя. Своим концом регулировочный винт упирается в неподвижную крышку фонаря. Чтобы увеличить силу сцепления между шкивами или компенсировать уменьшение диаметра шкива электродвигателя (вследствие постепенного износа резины), винт необходимо вывинчивать. Для уменьшения силы сцепления винт нужно завинчивать. В отрегулированном положении винт фиксируется контргайкой.

Чтобы предохранить резиновый обод шкива электродвигателя от деформации, которая может произойти во время хранения и транспортировки (вследствие длительного прижима шкивов в одном положении) следует разъединить фрикционное сцепление. Для этого служит деревянная прокладка, окрашенная в красный цвет, которая вставляется между регулировочным винтом и неподвижным упором на крышке фонаря.

Перед пуском кинопроектора деревянную прокладку удаляют.

Техническая характеристика электродвигателя ЭАО-9

Рабочее напряжение	110 в
Потребляемая мощность	100 вт
Число оборотов	2880 об/мин
Полезная мощность на валу	35 вт
Пусковой момент	1200 г/см

Сила тока в основной обмотке:

под нагрузкой 0,9 а
на холостом ходу 0,75 а

Сила тока во вспомогательной обмотке:

под нагрузкой 0,52 а
на холостом ходу 0,63 а

Общий ток обеих обмоток:

под нагрузкой 1,4 а
на холостом ходу 1,0 а

Общий ток в момент пуска 3,25 а

Емкость конденсаторов вспомогательной обмотки 8 мкфр

Напряжение на контактах конденсаторов . . 220÷230 в

Схема укладки обмоток электродвигателя ЭАО-9 в пазы статора дана на рис. 64. Сплошными линиями показана основная обмотка, пунктирными — вспомогательная; цифрами обозначены пазы в статоре. Основная обмотка содержит 426 витков провода марки ПЭШО

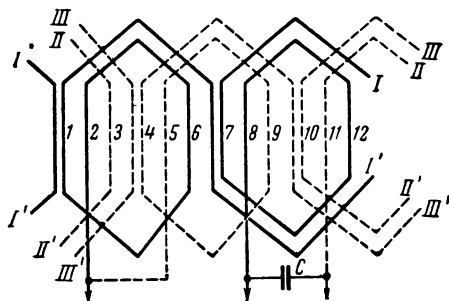


Рис. 64. Схема укладки обмоток электродвигателя ЭАО-9

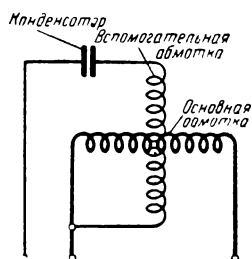


Рис. 65. Схема соединения обмоток электродвигателя ЭАО-9

Ø 0,41 мм и состоит из четырех катушек: две из них имеют по 142 витка и две по 71 витку.

Вспомогательная обмотка содержит 798 витков провода марки ПЭШО Ø 0,31 мм и состоит также из четырех катушек, из которых две имеют по 226 витков и две по 133 витка.

Схема соединения обмоток показана на рис. 65.

Электрический переключатель

Включение и отключение электродвигателя, проекционной лампы и лампы освещения зала производится одним переключателем роторного типа.

Переключатель (рис. 66) состоит из секций с неподвижными и подвижными электрическими контактами. Неподвижные контакты 1, 2, и 3 зажаты в пазах пластмассовых пластин 4, 5 и 6. На валу 7 ротора укреплены изолированные подвижные контакты 8 и 9, поворачивающиеся вместе с ротором. Каждый подвижный контакт состоит из двух пружинящих бронзовых пластин, между которыми скользят неподвижные контакты.

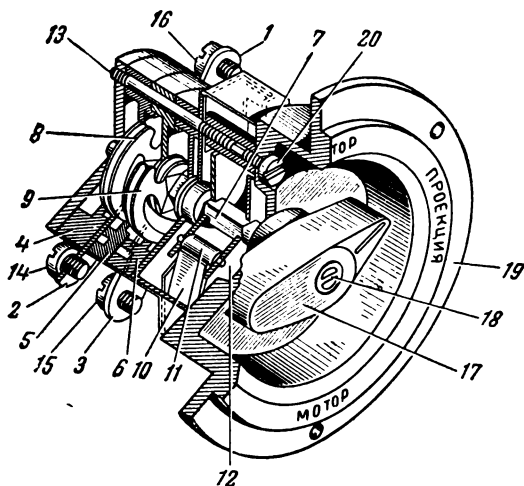


Рис 66. Переключатель кинопроектора ПП-16-1

Ротор четко фиксируется в четырех положениях двумя неподвижно укрепленными рессорными пружинами 10 и четырьмя роликами 11, вращающимися на осях, укрепленных между шайбами 12. Шайбы закреплены на квадратной части вала ротора и вращаются вместе с ним.

Пластины с неподвижными контактами стянуты двумя шпильками 13. Провода присоединяются к неподвижным контактам винтами 14, 15 и 16.

Ручка 17 с указателем положения переключателя, укрепленная на валу ротора винтом 18, защищена от случайных повреждений пластмассовой чашкой 19, к которой двумя винтами 20 прикрепляется переключатель. Каждое из фиксированных положений переключателя обозначено на торцевой поверхности чашки надписями: «Отключено», «Мотор», «Проекция», «Мотор».

Переключатель помещается в отлитой полости корпуса фонаря и прикрепляется фланцем чашки к его передней стенке тремя винтами. Для предохранения контактов переключателя от случайных замыканий и загрязнения переключатель сверху закрыт щитком из изоляционного материала.

На рис. 67 даны электрическая схема кинопроектора и таблица работы переключателя.

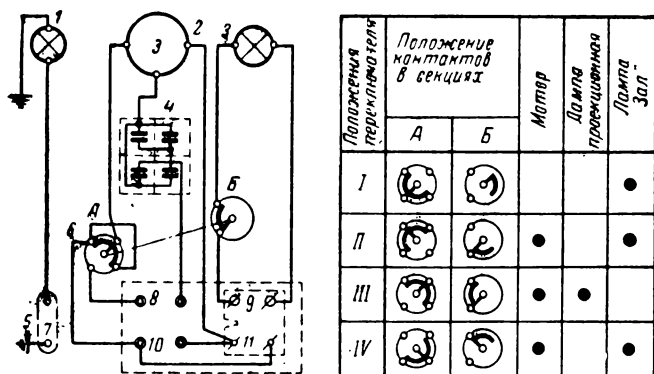


Рис. 67. Электрическая схема кинопроектора ПП-16-1 и таблица работы переключателя

На электрической схеме обозначены: читающая лампа 1, электродвигатель 2, проекционная лампа 3, конденсаторы ($4 \times 2 \text{ мкф}$) 4, корпус кинопроектора 5, переключатель (А и В рабочие секции) 6, ввод «4 в» — 7, гнезда «Зал» 8, ввод «30 в» — 9, гнезда «Усилитель» 10, ввод «110 в» — 11.

В положении «Отключено» электродвигатель и проекционная лампа отключены, ток подводится только к гнездам для подключения лампы освещения зала.

В положении «Мотор» включается электродвигатель и остается включенной лампа освещения зала.

В положении «Проекция» включается проекционная лампа, электродвигатель остается включенным, лампа освещения зала выключается.

При дальнейшем вращении ротора переключателя в том же направлении в положении «Мотор» проекционная лампа выключается, включается лампа освещения зала,

электродвигатель остается включенным. В следующем положении ротор устанавливается в исходное положение, т. е. остается включенной только лампа освещения зала.

Применением переключателя роторного типа достигается правильная последовательность включений отдельных элементов электрической схемы кинопроектора, не допускающая нарушений этой последовательности.

Панели электрических соединений

Контактные гнезда и штыри для электрических соединений кинопроектора с автотрансформатором и усилителем, лампой освещения зала и читающей лампой расположены на двух панелях, укрепленных на стенках корпуса фонаря. Гнезда и контакты непосредственно запрессованы в пластмассовые панели, обладающие высокими изоляционными свойствами.

На левой (если смотреть на экран) боковой стенке корпуса фонаря расположена панель с двумя утопленными штырями для ввода постоянного тока от выпрямителя, питающего читающую лампу. На панели имеются выступ (ключ) и соответственно выемка на колодке шнура, предохраняющие от неправильного включения, которое может вызвать повреждение выпрямительного устройства, питающего читающую лампу (так как один из штырей соединен с корпусом кинопроектора). На панели имеется надпись «=4 в».

На задней стенке корпуса фонаря укреплена панель 9 (см. рис. 59) с четырьмя гнездами и четырьмя штырями. К нижним тонким штырям подводится напряжение 110 в для питания электродвигателя и усилителя; к верхним толстым штырям — напряжение 30 в для питания проекционной лампы. Штыри для ввода тока низкого напряжения утолщены, так как ток проекционной лампы достигает 13—14 а.

Питание кинопроектора напряжением 110 и 30 в подводится одной колодкой с четырьмя гнездами *. Колодка универсальная и может быть использована также для

* Штыри на панели расположены таким образом, что возможно использование двух отдельных колодок. Первые партии кинопроекторов ПП-16-1 выпускались заводом с двумя отдельными колодками — 110 и 30 в.

ввода питающего тока к модернизированным кинопроекторам К-303, КПС, 35-ОСК и КН.

Верхние два гнезда на панели служат для включения лампы освещения зала, нижние — для включения питания усилителя. На панели имеются надписи: у толстых штырей — «30 в», у тонких штырей — «110 в», у верхних гнезд — «Зал», у нижних гнезд — «Усилитель».

Сматыватель

Сматыватель (рис. 68) состоит из литого алюминиевого кронштейна 1 с головкой 2, в отверстие которой запрессованы две втулки 3 и 4, служащие подшипниками вала 5

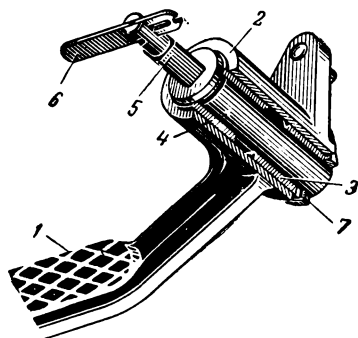


Рис. 68. Сматыватель кинопроектора ПП-16-1

с замком 6. Кольцо 7, заштифтованное на конце вала, удерживает вал сматывателя от перемещений в осевом направлении.

Диаметр вала сматывателя специально увеличен, с тем чтобы сила трения в подшипниках, возникающая под действием веса бобины с намотанным на нее рулоном фильма, создавала достаточное торможение для предупреждения самопроизволь-

ного разматывания рулона.

Часть посадочного конца вала для установки бобины — квадратная, а другая часть, у замка — круглая, соответственно форме и размерам посадочных отверстий дисков любых применяющихся бобин*.

Кронштейн шарнирно укрепляется на приливе корпуса кинопроектора болтом с гайкой, под головку которого подкладывается пружинная шайба, препятствующая самопроизвольному поворачиванию кронштейна. Втулки

* По ГОСТу 3918—47 «Бобины для кинофильма» диски бобин для 16-мм фильмов имели с одной стороны круглое, а с другой — квадратное посадочные отверстия. В дальнейшем этот ГОСТ был заменен ГОСТом 7381—61, которым в обоих дисках предусматриваются квадратные отверстия.

вала сматывателя изготовлены из чугуна. В головке 2 кронштейна сматывателя сделано отверстие для смазки втулок.

Наматыватель

Наматыватель (рис. 69) состоит из литого алюминиевого кронштейна и фрикционного устройства, помещенного в головке кронштейна.

Вращение от электродвигателя к фрикциону наматывателя передается через червячный редуктор и стальной пружинный пассик от ведущего шкива к ведомому шкиву фрикциона.

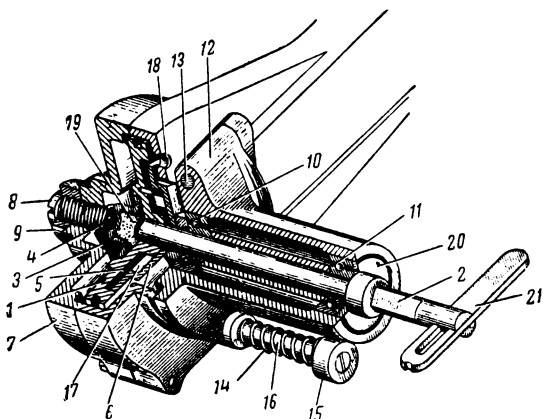


Рис. 69. Наматыватель кинопроектора ПП-16-1

Шкив 1 фрикциона, свободно насаженный на вал 2 наматывателя, непосредственно с валом не связан и поэтому имеет возможность вращаться и перемещаться вдоль вала независимо от него. Шкив расположен между упорной чашкой 3 с закатанным в торец стальным шариком 4 и фрикционной шайбой 5, прижимаемой к торцу шкива фланцем 6, закрепленным шпонкой на валу 2.

Фрикционная шайба 5 изготавливается из фибры или текстолита, а фланец 6 — из стали; поверхность фланца шлифуется.

При помощи штифта, запрессованного в шкив 1, фрикционная шайба соединяется со шкивом, и таким образом

при вращении шкива трение в фрикционе происходит только между фланцем 6 и фрикционной шайбой, благодаря чему обеспечивается стабильная и равномерная работа наматывателя.

Фрикционное устройство прикрывается крышкой 7, в торец которой завинчен упорный винт 8 с контргайкой 9.

Вал 2 вращается в двух шарикоподшипниках 10 и 11, установленных в корпусе качающегося держателя 12, прикрепленного шарнирно осью 13 к головке кронштейна наматывателя.

Под действием веса бобины с фильмом фланец 6 прижимается через фрикционную шайбу 5 к торцу шкива 1, на котором возникают силы трения, обеспечивающие сцепление его с фланцем 6, жестко связанным с валом наматывателя. Таким образом, вращающийся шкив заставляет через фрикцион вращаться вал с бобиной.

Для регулирования величины натяжения фильма используется дополнительный прижим в фрикционе. Этот прижим создается пружиной 14, которая сжимается при навинчивании гайки 15 на резьбу стержня 16, укрепленного в головке кронштейна наматывателя. Регулировочное приспособление позволяет применять бобины различной емкости с сохранением оптимальных натяжений фильма.

Стабильная работа фрикциона требует, чтобы его трущиеся поверхности были постоянно смазаны. Для этой цели между фланцем и фрикционной шайбой помещается толстая фетровая шайба 17, пропитанная маслом, поступающим на трущиеся поверхности через радиальные пазы, сделанные на фланце. Масло в шайбе может пополняться по мере необходимости через отверстие 18 в корпусе головки наматывателя. Упорный шарик 4 смазывается фетровой подушкой 19, пропитанной маслом. Крышка 20 предохраняет шарикоподшипники от загрязнения.

Установка бобины по лентопротяжному тракту кинопроектора, т. е. устранение перекоса бобины, достигается наклоном держателя 12, для чего ввинчивается или вывинчивается упорный винт 8.

Посадочный конец вала наматывателя и замок 21 такие же, как и на сматывателе.

Кронштейн наматывателя в сечении имеет корытообразную форму. С задней открытой стороны в полости крон-

штейна помещается пружинный пассик, передающий вращение от шкива редуктора к шкиву фрикциона.

Натянутая ветвь пассика на среднем участке огибает направляющий ролик, вращающийся на оси, установленной в кронштейне. Зазор между стенками внутренней полости головки кронштейна и ведомым шкивом образует

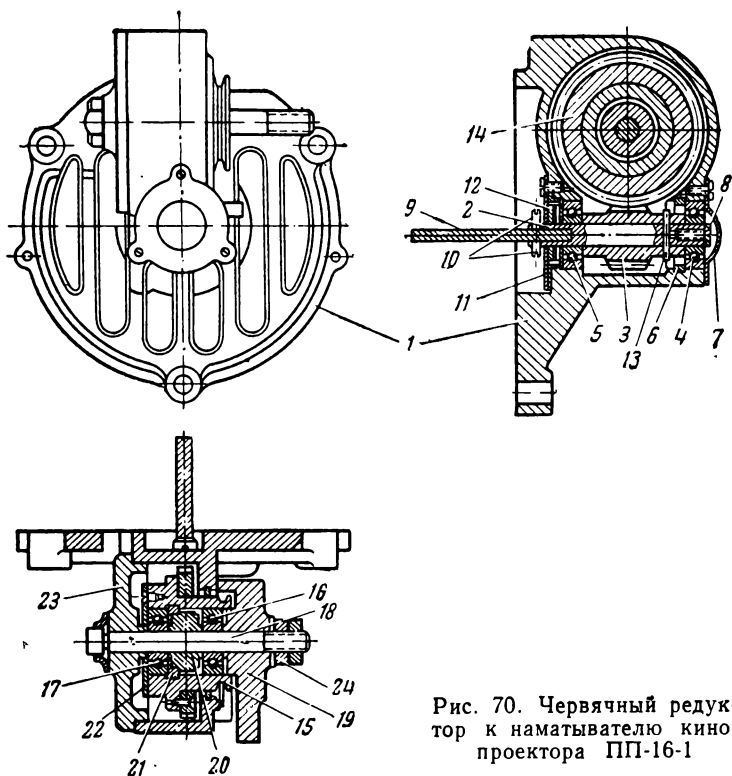


Рис. 70. Червячный редуктор к наматывателю кинопроектора ПП-16-1

канал, направляющий пружинный пассик в клиновидный ручей шкива при заталкивании его через боковые отверстия. Благодаря этому смена пассика не требует разборки наматывателя.

Для снижения числа оборотов ведущего шкива передачи к фрикциону наматывателя применен червячный редуктор (рис. 70). Вал электродвигателя соединен с валом редуктора гибким валиком, представляющим собой

несколько плотных спиралей, навитых из стальной проволоки одна поверх другой. Соединение гибким валиком допускает некоторое смещение между валом электродвигателя и валом передаточного механизма кинопроектора, которое возникает по мере износа резинового шкива.

Редуктор состоит из литого кронштейна 1, выполненного в виде решетчатого фланца с коробкой. Чтобы предотвратить возможность попадания рук или каких-либо предметов под крылья вращающегося вентилятора, нагнетающего воздух внутрь фонаря, отверстие вентилятора закрыто решеткой фланца редуктора, прикрепленного винтами к задней стенке корпуса фонаря.

В коробке помещается червячная передача редуктора. Вал 2 червяка 3 вращается на двух шарикоподшипниках 4 и 5. Шарикоподшипник 4 зажат между распорным кольцом 6 и крышкой 7.

Вал червяка скрепляется с внутренним кольцом шарикоподшипника винтом 8 с шайбой. Шарикоподшипник 5 плотно сидит в отверстии коробки. Конец гибкого валика 9 закрепляется в отверстии вала червяка двумя установочными винтами 10. Шарикоподшипники и червяк защищены от загрязнения крышкой 11 и уплотнительной фетровой шайбой 12, зажатой между крышкой и фигурной шайбой. Червяк укрепляется на валу штифтом 13. Червячная шестерня 14 прикрепляется винтами к фланцу ведущего шкива 15 передачи наматывателя.

Шкив вращается на двух шарикоподшипниках 16 и 17, установленных на оси 18 шарнира кронштейна 19 наматывателя вместе с распорной втулкой 20. Подшипник 17 зажат между распорным кольцом 21 и крышкой 22. Подшипник 16 плотно сидит в отверстии корпуса шкива. Ось шарнира кронштейна устанавливается в отверстиях крышки 23 и кронштейна наматывателя, которые центрируются своими заточками.

Крышка и кронштейн наматывателя стягиваются на оси при помощи гайки 24 до плотного вращения кронштейна. Вторая гайка служит контргайкой. Под головку оси 18 подложена шайба. Между кронштейном наматывателя и корпусом редуктора проложено пружинное кольцо.

Уплотнительная фетровая шайба защищает червячную передачу от вытекания смазки.

Вся передача от электродвигателя к валу наматывателя рассчитана на число оборотов, при котором обеспе-

чивается наматывание на минимальный сердечник бобины ($\varnothing 40$ мм). Передаточное отношение червячного редуктора 1:16, а передаточное отношение между шкивами 1:2. Общее передаточное отношение от электродвигателя к бобине 1:32. Данные червячной передачи указаны в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Наименование деталей	Модуль, <i>М</i>	Число зубьев	Диаметр начальной окружности, <i>Д</i> нач.	Диаметр наружной окружности, <i>Д</i> нар.	Угол наклона зубьев	Направление спирали
Червячная шестерня	1	48	48,54	50,54	81°28'	Левое
Червяк	1	Число заходов 3	20	22	8°32'	Левое

Основание кинопроектора

Фонарь и головка кинопроектора свинчены между собой через корпус грейфера и укреплены на общем основании, выштампованном из листовой стали.

К основанию снизу по четырем его углам прикреплены четыре резиновые ножки, которыми кинопроектор устанавливается на крышке усилителя.

Кинопроектор дополнительно скрепляется с усилителем при помощи винта, ввинчивающегося через основание проектора во втулку с резьбой на крышке усилителя. Винт не может самопроизвольно вывинтиться, так как на нем сделана специальная заточка.

Чемодан кинопроектора

На время хранения и транспортировки кинопроектор укладывается в фанерный чемодан (рис. 71), покрытый снаружи гранитолью, а изнутри — мягкой тканью. Для увеличения прочности чемодан окован по углам и ребрам стальными угольниками. Ручка для переноски укреплена на откидной крышке чемодана.

При укладке кинопроектор прикрепляется к чемодану тем же винтом, которым он укрепляется на усилителе; на дне чемодана для этого имеется гайка. Кроме того, кинопроектор прижимается к дну чемодана крышкой, на внутренней стороне которой для этой цели укреплена

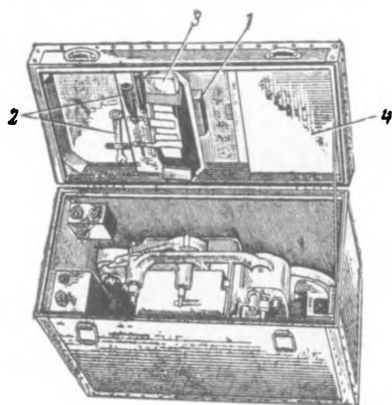


Рис. 71. Кинопроектор ПП-16-1 в чемодане

колотка с подушкой 1. На внутренней стороне крышки чемодана укладываются также принадлежности к кинопроектору: инструмент 2, пресс для склейки 3 и в специальном кармане 4 инструкция по обслуживанию кинопроектора. В гнездах на стенке чемодана размещаются запасные читающие лампы, маслянка, флакон с киноклеем и флакон с маслом.

Объективы, запасные проекционные лампы, лупа для контроля перфорации хранятся в гнездах коробки, прикрепленной шарнирно к дну чемодана.

Кинопроектор ПП-16-2

Кинопроектор ПП-16-2 представляет собой модернизированную модель кинопроектора ПП-16-1, рассмотренную выше. Основная цель модернизации кинопроектора ПП-16-1 заключалась в увеличении срока службы изнашиваемых деталей, т. е. в увеличении межремонтного периода работы кинопроектора.

Срок службы кинопроектора ПП-16-1 до первого ремонта или смены каких-либо частей 600 час, а срок службы кинопроектора ПП-16-2 до первого ремонта — 1800 час.

Кинопроекторов ПП-16-2 выпущено небольшое количество, так как при подготовке к серийному производству были внесены еще и другие улучшения конструкции кинопроектора, в результате чего возникла новая конструкция, которая поступила в крупносерийное производство под маркой ПП-16-3. Ввиду этого отдельно кинопроектор

ПП-16-2 здесь не рассматривается. Основные особенности этой конструкции даны в описании кинопроектора ПП-16-3, в котором применены все износостойкие детали кинопроектора ПП-16-2.

Кинопроектор ПП-16-1М

В 1956 году одесский завод «Кинап» выпустил несколько партий кинопроекторов ПП-16-1М с неполной модернизацией, которые отличаются от кинопроекторов ПП-16-1 применением более износостойких частей, намотывателя с шестеренной передачей взамен пружинного пассика и сматывателя, выполненных по конструкции кинопроекторов ПП-16-2 и ПП-16-3. Передача от электродвигателя к редуктору намотывателя кинопроектора ПП-16-1М не изменилась и осуществляется так же, как и в кинопроекторе ПП-16-1, — с помощью гибкого валика. Все остальные элементы конструкции остались такими же, как и в кинопроекторе ПП-16-1. В состав комплекта кинопередвижки «Украина» с кинопроектором ПП-16-1М входят те же элементы, что и в состав кинопередвижки с кинопроектором ПП-16-1.

По внешнему виду кинопроектор ПП-16-1М мало отличается от кинопроектора ПП-16-1.

Электромонтаж кинопроектора ПП-16-1М выполнен по электросхеме, отличающейся от электросхемы кинопроектора ПП-16-1 добавочной секцией переключателя, которая обеспечивает включение читающей лампы одновременно с проекционной только во время демонстрации фильма. Этим снижается уровень шума в громкоговорителе при подготовке кинопроектора к работе и в перерывах на зарядку частей кинофильма.

Кинопроектор ПП-16-3

Модернизированный проектор ПП-16-3 отличается от модели ПП-16-1 более высокими техническими показателями:

а) световой поток достигает 400 лм, что значительно улучшает качество кинопоказа черно-белых и особенно цветных фильмов. Увеличение светового потока позволяет также увеличить число зрителей;

б) улучшена конструкция демпфирующего устройства, установленного перед намотывателем;

- в) увеличен пусковой момент электродвигателя;
- г) улучшена конструкция штепсельного разъема;
- д) срок службы сменных деталей увеличен до 1800 час (в старой модели — 600 час);
- е) усилено охлаждение электродвигателя и проекционной лампы;
- ж) улучшен привод от вала электродвигателя к валу наматывателя;
- з) улучшена конструкция наматывателя и сматывателя.

Увеличение срока службы сменных частей достигается в кинопроекторе ПП-16-3 за счет усиления конструкции и увеличения твердости поверхности деталей, соприкасающихся при работе аппарата с кинопленкой, поскольку они особенно подвержены износу. К числу этих деталей относятся: зубья рамки грейфера, зубья венцов транспортирующих барабанов, прижимная рамка, пластина фильмового канала и подвижный борт фильмового канала.

Срок службы рамки грейфера увеличен за счет улучшения фитильной смазки, обеспечивающей подачу необходимого количества масла к трущимся поверхностям грейферного механизма, и за счет увеличения износостойкости одного рабочего зуба грейфера (нижнего), изготовляемого из твердого сплава типа ВК-6.

Остальные два зуба, служащие только для того, чтобы протянуть пленку с поврежденной перфорацией, выполнены из стали.

С целью увеличения износостойкости победитовые пластинки напаяны также на рабочих поверхностях подвижного борта.

Износ рабочих полей пластины фильмового канала и прижимной рамки неодинаков. Рабочие поля прижимной рамки, поскольку они соприкасаются с эмульсионной стороной фильма, больше подвержены износу, чем рабочие поля пластины фильмового канала, соприкасающиеся с глянцевой стороной фильма. Поэтому для достижения износостойкости пластина фильмового канала хромирована, а прижимная рамка, кроме того, изготовлена из закаленной высокоуглеродистой стали. Прижимная рамка, в отличие от кинопроектора ПП-16-1, плоская, без загнутых концов, а паз для прохода зубьев грейфера при работе кинопроектора не сквозной.

Венцы зубчатых барабанов для достижения требуемой стойкости изготовлены из высоколегированной стали и

закалены до наивысшей твердости. В остальном конструкция барабанов такая же, как в кинопроекторе ПП-16-1.

Конструкция придерживающего ролика (рис. 72) изменена таким образом, что шарики катятся не по оси ролика, как в конструкции ролика проектора ПП-16-1 (см. рис. 40), а по втулке 1, составляющей вместе с роликом 2 шарикоподшипник. Это облегчает ход ролика и устраняет износ его оси.

Диаметры осей роликов новой и старой конструкции одинаковы. Поэтому новая конструкция ролика ПП-16-3* вполне взаимозаменяема с роликами прежних конструкций.

Для улучшения фиксации прижимного ролика звукового гладкого барабана в отрегулированном положении (в поперечном направлении по контрольному фильму «маяк») ось держателя прижимного ролика имеет на конце резьбу (кроме посадки по гладкой

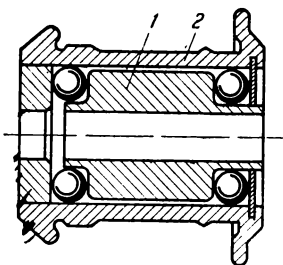


Рис. 72. Конструкция придерживающего ролика кинопроектора ПП-16-3

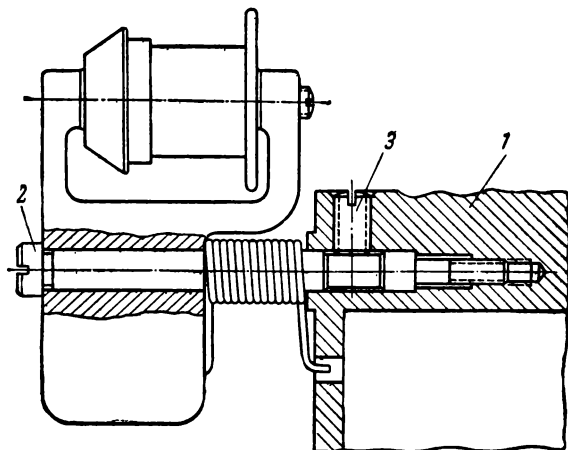


Рис. 73. Конструкция устройства для регулировки положения прижимного ролика на гладком барабане

* Эта конструкция впервые применялась в кинопроекторе ПП-16-2, откуда она заимствована.

цилиндрической части) и ввинчена в корпус 1 проектора (рис. 73). Для удобства регулировки в головке оси 2 прорезан шлиц. Ось стопорится винтом 3, как и в кинопроекторе ПП-16-1.

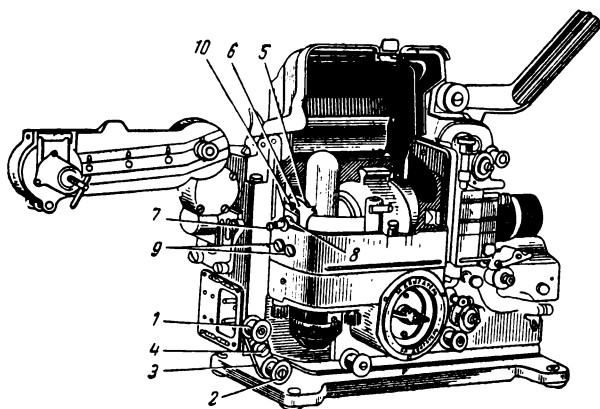


Рис. 74. Кинопроектор ПП-16-3 с открытой крышкой фонаря

В лентопротяжном тракте проектора вместо направляющего и подпружиненного ролика перед наматывателем использовано устройство из двух роликов 1 и 2 (рис. 74),

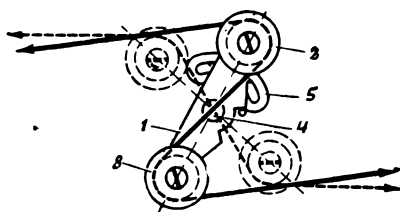


Рис. 75. Демпфирующее устройство кинопроектора ПП-16-3

установленных на общем рычаге 3. Этот рычаг подпружинен и вращается на оси 4. Такое устройство всегда натягивает ветвь фильма перед наматывателем, улучшая тем самым работу звуковой части проектора, если намотка фильма неспо-

койна или неравномерна. Конструкция и принцип работы этого устройства показаны на рис. 75. Рычаг 1 с роликами 2 и 3 качается на оси 4, расположенной посередине между роликами. Спиральная пружина стремится повернуть рычаг всегда в одном направлении. Регулировка усилия пружины производится сектором 5, в котором закреплен один конец пружины.

Так как при повороте рычага каждый из роликов оттягивает или отпускает киноплёнку на определенную величину, все устройство в целом обладает лучшей демпфирующей способностью по сравнению с одноплечим демпфирующим роликом, применявшимся в кинопроекторах ПП-16-1.

Световой поток кинопроектора ПП-16-3 увеличен путем перерасчета осветительной системы*, применения зеркального отражателя 1 (рис. 76) и увеличения напряжения тока питания проекционной лампы до 33 в.

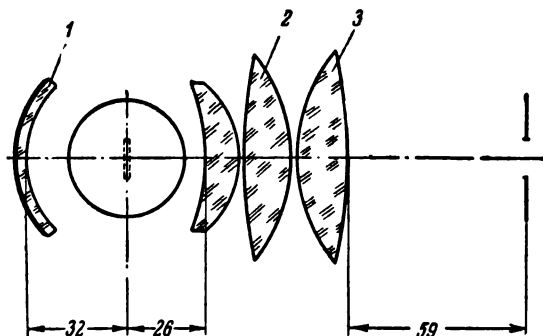


Рис. 76. Схема осветительной оптики кинопроектора ПП-16-3

Зеркальный отражатель в кинопроекторе ПП-16-3 изготовлен из алюминия, подвергнут электрополировке и анодированию, что увеличивает его отражающие свойства и долговечность.

Изменения в оптико-осветительной системе и использование отражателя позволили при напряжении 30 в и габаритной яркости тела накала лампы К-22 равной 2700 сб получить световой поток 320 лм. Дальнейшее увеличение светового потока (до 400 лм) достигнуто за счет повышения напряжения на лампе до 33 в**.

Таким образом, за счет изменений в осветительной системе и небольшого перекала проекционной лампы световой поток достигает 400 лм. При перекале лампы, кроме

* Изменены размеры линз 2 и 3 конденсора (см. рис. 76) и расстояние от конденсора до кадрового окна.

** Напряжение на штырях панели штепсельного разъема на автотрансформаторе КАТ-15 несколько больше с расчетом на компенсацию неизбежного падения напряжения в питающем кабеле.

того, повышается цветовая температура ее тела накала, что улучшает качество демонстрации цветных фильмов. Однако срок службы лампы при этом уменьшается примерно до 15 час, но если учесть сравнительно невысокую стоимость ламп, то это полностью оправдано увеличением светового потока.

Зеркальный отражатель 5 (см. рис. 74) закреплен в держателе 6, который установлен на стержне 7. Этот стержень проходит через отверстие в планке 8, укрепленной на задней стенке фонаря винтами 9.

Отражатель регулируется вдоль оптической оси перемещением стержня 7. В отрегулированном положении стержень стопорится винтом 10. В направлении, перпендикулярном оптической оси, отражатель регулируется смещением планки 8.

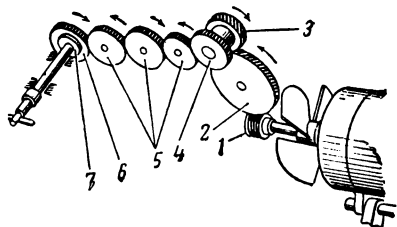


Рис. 77. Кинематическая схема привода к намотыванию кинопроектора ПП-16-3

Кинематическая схема проектора ПП-16-3 отличается от проектора ПП-16-1 только передачей к намотывателю. Вместо гибкого ва-

лика, который в кинопроекторе ПП-16-1 соединял вал электродвигателя с валом редуктора, в кинопроекторе ПП-16-3 (рис. 77) червяк 1 закрепляется непосредственно на конце удлиненного вала электродвигателя ЭАО-18, применяемого здесь вместо электродвигателя ЭОЛ-9.

Центр шарнирного закрепления электродвигателя расположен так, что при разъединении фрикционной передачи от электродвигателя к шкиву обтюлятора нормальное зацепление червяка с шестерней редуктора намотывателя не нарушается.

От червяка 1 вращение к валу намотывателя передается через ряд промежуточных шестерен 2, 3, 4 и 5 к шестерне 6 фрикциона 7 намотывателя. Все шестерни скрыты в корпусе редуктора и в кронштейне намотывателя. Остальные элементы кинематики кинопроектора ПП-16-3 аналогичны ПП-16-1.

Новым элементом узла намотывателя (рис. 78) является шестерня 1 фрикциона. Она посажена на шарикоподшипник 2, создающий более надежную опору, чем

опорный шарик в проекторе ПП-16-1, который был подвержен быстрому износу. Кроме того, в наматывателе кинопроектора ПП-16-3 для очистки и смазки трущихся поверхностей фрикциона качающийся держатель 3 наматывателя, несущий в себе вал 4 с опорной шайбой 5 фрикциона, может откидываться, поворачиваясь вокруг оси 6.

Горизонтальное положение вала 4 наматывателя в этой конструкции не регулируется, как это было в проекторе

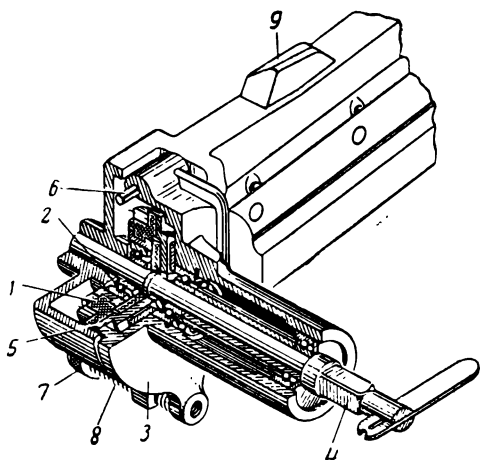


Рис. 78. Наматыватель кинопроектора ПП-16-3

ПП-16-1, а обеспечивается при сборке на заводе. Постоянство горизонтального положения вала наматывателя гарантируется применением шарикоподшипника 2 в качестве опоры, воспринимающей осевые усилия фрикциона. Применение шарикоподшипника обеспечивает длительную работу без износа и необходимости частой смазки.

Регулировка начального усилия натяжения фильма при намотке осуществляется гайкой 7, сжимающей пружину 8. В проекторе ПП-16-3 также значительно улучшена конструкция сматывателя. Натяжение фильма при размотке с бобины обеспечивается за счет действия двух тормозных моментов: переменного, зависящего от веса рулона фильма, и суммируемого с ним постоянного момента, создаваемого весом бобины и действием пружины 1 (рис. 79) на фрикционную шайбу 2.

Тормозной момент от веса бобины с фильмом создается благодаря трению, возникающему между подшипником 3 сматывателя и пластмассовой втулкой 4, напрессованной на вал 5 сматывателя. Сочетание переменного и постоянного тормозных моментов обеспечивает лучшую равномерность натяжения фильма. Дополнительная фрикционная пружина 1 устраняет самопроизвольное разматывание фильма, наблюдавшееся иногда в проекторе ПП-16-1.

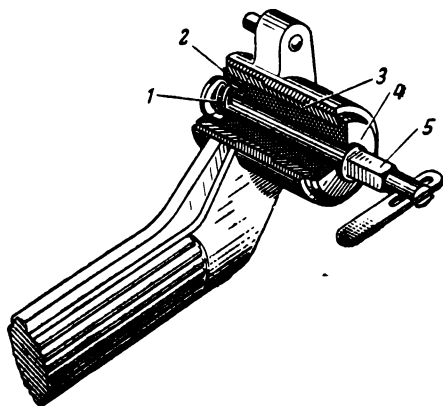


Рис. 79. Смотыватель кинопроектора ПП-16-3

Подшипники 3 кронштейна сматывателя для обеспечения разрыва масляной пленки снабжены несколькими продольными канавками. Регулировка усилия торможения не предусмотрена конструкцией и осуществляется при сборке проектора на заводе.

На кронштейне наматывателя сделан прилив 9 (см. рис. 78), который в нерабочем положении проектора, т.е. когда кронштейн свернут для транспортировки или хранения, отводит электродвигатель, расцепляя фрикционную передачу.

Для наблюдения за читающей лампой в крышке, закрывающей ее, сделано небольшое отверстие со стороны рабочего места киномеханика, обслуживающего кинопроектор.

Новый электродвигатель ЭАО-18 обладает увеличенным пусковым моментом по сравнению с электродвигателем ЭАО-9, описанным ранее (см. стр. 95). Электрические параметры их сходны. Основное отличие электродвигателя ЭАО-18 заключается в конструктивном исполнении (удлинен вал в сторону привода к наматывателю, изменено расположение проушин шарнирного крепления и пр.).

Увеличение пускового момента электродвигателя достигнуто введением двух электрических режимов его работы: одного — для пускового периода, другого — для

нормальной работы. Для пускового периода в переключателе предусмотрена четвертая секция Г (рис. 80), которая в положениях ручки переключателя II и IV (обозначенных «Электродвигатель» на панели переключателя) подключает дополнительно конденсаторы емкостью в 4 мкф, способствующие увеличению пускового момента. Общая емкость конденсаторов в цепи вспомогательной обмотки в период пуска составляет 10 мкф.

В рабочем положении III (обозначенном «Проекция») дополнительные конденсаторы отключаются, и вспомогательная обмотка остается включенной через конденсаторы 4 общей емкостью 6 мкф.

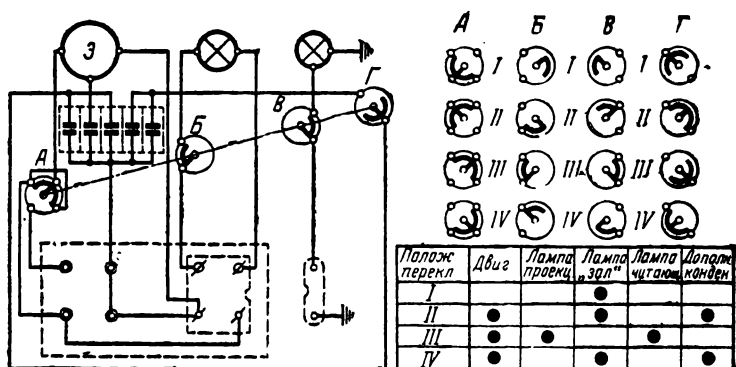


Рис. 80. Электросхема кинопроектора ПП-16-3

При работе проектора, когда в цепь вспомогательной обмотки включена вся емкость конденсаторов (положения II и IV ручки переключателя), температура нагрева обмоток может стать выше, чем в положении III переключателя. Но так как в положениях II и IV электродвигатель обычно работает непродолжительное время, опасности перегрева обмоток не возникает. В связи с этим не рекомендуется оставлять проектор включенным в положениях II и IV переключателя больше чем на 2—4 мин.

Таким образом, благодаря введению двух режимов работы электродвигателя удалось увеличить надежность его работы при одновременном снижении температуры обмоток во время длительной работы проектора в положении III переключателя («Проекция»).

Как известно из опыта эксплуатации, четырехштырьковый штепсельный разъем проектора ПП-16-1 не обеспечивал надежного контакта, что приводило к обгоранию его пластмассовой арматуры (особенно у контактов проекционной лампы). Для устранения этого недостатка в кинопроекторе ПП-16-3 применен новый штепсельный разъем ШРЧ-4. В этом штепсельном разъеме (рис. 81) гнезда состоят из двух половинок 1 и 2 и сжимаются пружиной 3. Этим обеспечивается плотное прилегание обеих

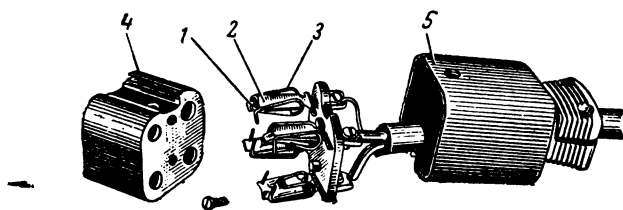


Рис. 81. Колодка штепсельного разъема кинопроектора ПП-16-3

половинок гнезда к штырьку, а следовательно, и надежный контакт. По остальным элементам (пластмассовая панель 4, корпус 5 и др.) штепсельный разъем не отличается от разъема старой конструкции и поэтому его можно применить в проекторах прежних выпусков.

Улучшение охлаждения электродвигателя достигается с помощью центробежного винтового вентилятора, направляющего воздух не только на проекционную лампу, но и на корпус электродвигателя.

Кроме перечисленных выше в конструкцию проектора ПП-16-3 введен ряд других мелких усовершенствований: улучшен способ регулировки грейферного механизма и поперечного положения штриха на фонограмме, улучшена конструкция крышки, закрывающей на корпусе головки проектора контрольное отверстие для наблюдения за прохождением светового пучка от читающей оптики к фотоэлектронному умножителю.

Улучшены также крепление проектора и укладка запчастей и принадлежностей в чемодане. Для этого в колодке 1 (см. рис. 71) сделан призматический вырез, предохраняющий проектор от поперечного смещения в чемодане при транспортировке. Все принадлежности и инструмент сконцентрированы в левой части чемодана и закрываются

двумя крышками: сверху и сбоку. Каждый элемент укладки имеет свое гнездо, что обеспечивает должный порядок и сохранность укладки при транспортировке.

В автотрансформаторе КАТ-15, который входит в комплект кинопередвижки «Украина-3», выведены две панели для подвода питания к проектору через шланг со штепсельным разъемом ШРЧ-4. В одной из них к штырям (вилкам) подведено напряжение 110 и 31 в, а во второй — 110 и 34 в *. В процессе эксплуатации питание к проектору подводится от одной из этих панелей, в зависимости от размеров экрана. Рекомендуется в залах с числом зрителей до 150 (следовательно, при небольшом экране) соединять проектор с панелью, к которой подведено напряжение 110 и 31 в, а при большем числе зрителей, т. е. при большем экране, когда требуется больший световой поток, — с панелью, к которой подведено напряжение 110 и 34 в.

В остальном кинопроектор ПП-16-3 не отличается от предшествующих моделей кинопроекторов ПП-16-1 и ПП-16-2.

В комплект кинопередвижки «Украина-3» кроме проектора ПП-16-3 и автотрансформатора КАТ-15 входят те же элементы, что и в комплект кинопередвижки «Украина» прежних выпусков.

Кинопроектор ПП-16-4

С внедрением магнитной записи на 16-мм фильмокопиях оказалось возможным значительно улучшить качество звучания узкоплёночных кинофильмов. Особенно улучшилось воспроизведение высоких частот, которые на фотографической фонограмме узкоплёночного кинофильма, вследствие недостаточной разрешающей способности эмульсии и при малой скорости движения пленки, значительно ослаблены.

Кинопроектор ПП-16-4 является объектом дальнейшей модернизации первоначальной модели кинопроектора ПП-16-1 и отличается от него и кинопроектора ПП-16-3 введением дополнительной магнитной приставки, позволяющей демонстрировать кроме 16-мм звуковых кинофильмов с фотографической фонограммой также и 16-мм кинофильмы с магнитной фонограммой.

* См. примечание на стр. 113.

Общий вид кинопроектора ПП-16-4 с магнитной приставкой показан на рис. 82. Магнитная приставка 1 представляет собой самостоятельно собранный узел, укрепляемый с помощью трех винтов к корпусу головки кинопроектора под звуковым гладким барабаном. В магнитной приставке применяется малогабаритная звуковоспроиз-

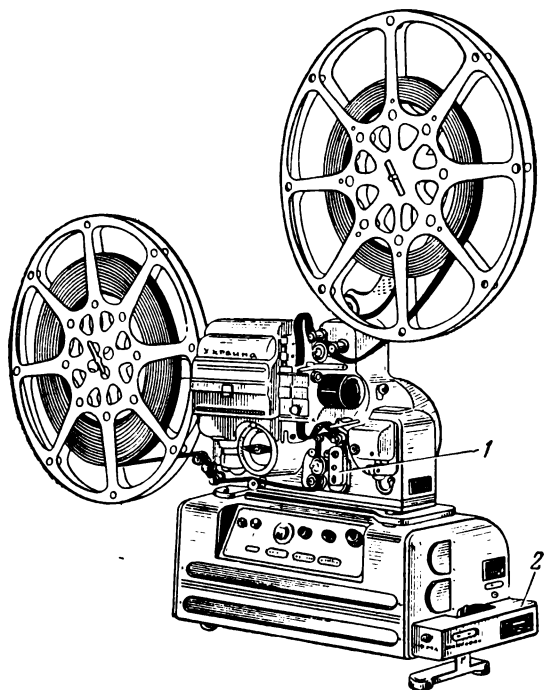


Рис. 82. Кинопроектор ПП-16-4 (общий вид)

водящая магнитная головка типа МГ-14В (или МГ-14ВМ), которая соединяется с дополнительным усилителем 2 при помощи специального провода с штеккерами.

Магнитная приставка (рис. 83) состоит из корпуса 1, на котором при помощи рычага 2 и держателя 3 укреплена магнитная головка 4. В рабочем положении она прижимается к фонограмме усилием пружины 5. Устанавливается головка в рабочее положение ручкой 6, фиксируемой пружиной 8. При этом стрелка, имеющаяся на торце ручки, должна находиться против буквы «М», выгравированной на корпусе.

рованной на крышке 15 магнитной приставки. Этой же ручкой магнитная головка отводится от пленки при демонстрации кинофильмов с фотографической фонограммой. В этом положении ручки стрелка на ручке должна находиться против буквы «О» на крышке приставки.

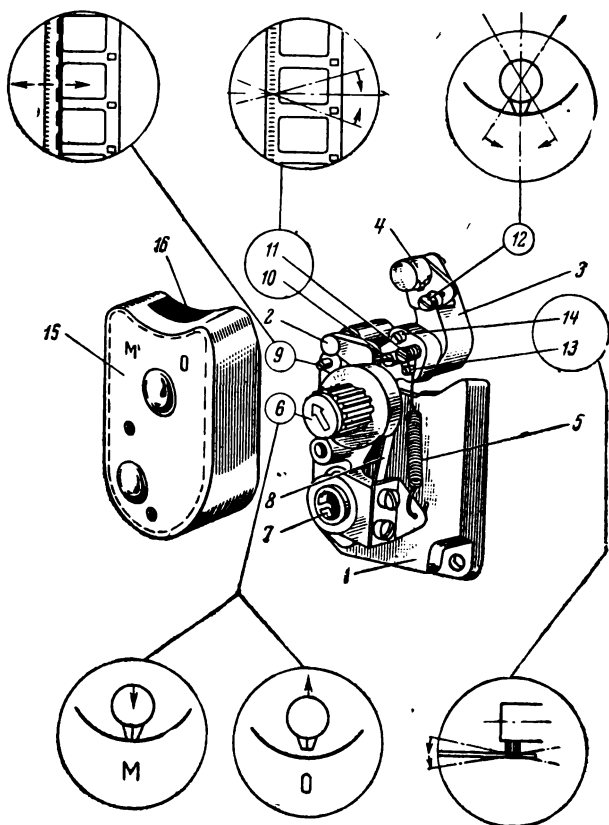


Рис. 83. Магнитная приставка кинопроектора ПП-16-4

Винты 9, 10, 11, 12, 13 и 14 служат для регулировки положения магнитного зазора магнитной головки по контрольному фильму относительно фонограммы при выпуске кинопроектора на заводе, а также при замене головки после ее износа.

Регулировка перпендикулярности читающей щели (перекос магнитного зазора) относительно края пленки осуществляется винтами 10 и 11, которые взаимосвязаны между собой таким образом, что для поворота щели требуется один винт немного ослабить, а второй — поджать. Установка головки в поперечном направлении до полного совпадения ее полюсов относительно середины фонограммы производится при помощи винта 9, перемещающего рычаг 2 с держателем магнитной головки вдоль оси вращения рычага. Полное прилегание поверхности полюсов магнитной головки к поверхности магнитной фонограммы (феррослою) обеспечивается регулировкой в поперечном направлении винтами 13, 14, работающими на распор. Для этой регулировки необходимо один из них ослабить и затем затянуть второй. Регулировка в продольном направлении производится разворотом головки вокруг ее центра закрепления.

К держателю 3 головка крепится винтом 12, который проходит через концентричный паз в секторе базовой части головки.

В соответствии с ГОСТом 9492—60 на магнитные фонограммы 16-мм кинофильмов ферромагнитный слой (магнитоноситель) наносится на пленку со стороны основы (глянца). Так как в кинопроекторах типа ПП-16 пленка ложится на звуковой барабан глянцевой стороной, магнитная воспроизводящая головка типа МГ-14В в кинопроекторе ПП-16-4 располагается внутри звукового барабана. Читающий зазор магнитной головки находится на расстоянии 28 кадров по движению фильма от центра кадрового окна.

Развиваемая магнитной головкой э.д.с. при воспроизведении частоты 400 гц с магнитных фонограмм, имеющих уровень записи, равным 32 ммкс/мм, составляет 0,4 мв, а при воспроизведении частоты 800 гц — 0,29 мв.

На сердечнике магнитной головки намотано 2×220 витков изолированного провода марки ПЭ Ø 0,05 мм. Сопротивление обмотки постоянному току составляет 30 ом. Индуктивность 25 мГн.

Детали магнитной приставки закрываются крышкой 15, которая имеет в верхней части экран 16, защищающий читающий зазор(щель) магнитной головки от наводок на нее со стороны посторонних магнитных полей. Крышка кре-

пится к корпусу приставки двумя винтами, которые после регулировки магнитной головки на заводе заливаются краской. Отвинчивать эти винты до необходимости смены магнитной головки после износа ее не рекомендуется.

На корпусе магнитной приставки укреплено штеккерное гнездо 7 для вилки экранированного шланга, соединяющего головку со входом усилительной приставки 7У-17 (рис. 82—2), включенной на вход основного усилительного устройства 90У-2. При воспроизведении фотографических фонограмм соединительный шланг не включают в штеккерные гнезда магнитных приставок кинопроектора и усилителя.

Кинопроектор ПП-16-4 кроме магнитного звукоблока отличается от кинопроекторов типа ПП-16 предыдущих выпусков еще и меньшими габаритами чемодана, меньшим общим весом. Габариты кинопроектора ПП-16-4 в чемодане составляют: высота — 450 мм, длина — 550 мм, ширина — 220 мм. Вес кинопроектора в чемодане с запасными частями и инструментами составляет 22 кг.

По остальным техническим показателям кинопроектор ПП-16-4 не отличается от предшествующей модели кинопроектора ПП-16-3. К составу комплекта кинопередвижки «Украина-4», куда входит новый кинопроектор ПП-16-4, кроме усилителя, динамика, автотрансформатора и др., аналогичных прежним кинопередвижкам «Украина-1» и «Украина-3», добавилась еще магнитная усилительная приставка типа 7У-17.

2. ШКОЛЬНАЯ КИНОУСТАНОВКА КПШ

Звуковая узкоплечная школьная киноустановка КПШ-1 предназначена для демонстрации 16-мм звуковых и немых учебных кинофильмов в классных аудиториях школ.

Световая и звуковая мощности школьной киноустановки рассчитаны на обслуживание хорошо затемненных аудиторий вместимостью до 50 человек.

В комплект школьной киноустановки КПШ-1 входят:

- 1) кинопроектор ПУ-16-1 с запчастями и инструментом;
- 2) усилительное устройство 90У-5;
- 3) громкоговоритель 25А-21;
- 4) питающее устройство 15М-20 (автотрансформатор);
- 5) экран ЭПП-3;

6) кассета КБ-16-1 для демонстрации кинофильмов, склеенных в кольца.

Киноустановка КПШ-1 питается переменным током с частотой 50 *гц* двух различных напряжений: 110 и 17 *в* от питающего устройства 15М-20, присоединяемого к электрической сети 127 либо 220 *в*. Питающее устройство позволяет поддерживать требуемый для кинопроектора и усилителя режим питания при колебаниях напряжения в электросети в пределах: 70÷130 *в* — для сетей с номинальным напряжением 127 *в* и 170÷220 *в* — для сетей с номинальным напряжением 220 *в*.

Потребляемая киноустановкой электрическая мощность составляет приблизительно 350 *вт*.

Киноустановка укладывается в пять мест. Проектор помещается в отдельный футляр, а усилитель закрывается чехлом. В рабочем положении кинопроектор устанавливается на усилитель, который служит одновременно подставкой.

Емкость бобин — до 600 *м* кинофильма. Частота кинопроекции: для звуковых кинофильмов — 24 *кадр/сек*, для немых кинофильмов — 16 *кадр/сек*.

Источником света служит кинопроекционная лампа типа К-30 (17 *в* 170 *вт*) с плоскоспиральным телом накала. Цоколь лампы одноконтakтный специальный с юстированным фланцем (шифр цоколя 1Ф-34-1).

Проекционный объектив $F = 50$ *мм* с относительным отверстием 1:1,65 (возможна также установка объективов $F = 35$ *мм* с относительным отверстием 1:1,65). Осветительная оптика — двухлинзовый конденсор и сферический рефлектор.

Обтюратор — дисковый, переставляющийся вручную на две и три лопасти, в зависимости от требуемой частоты проекции соответственно для 24 и 16 *кадр/сек*.

Полезный световой поток проектора при работающем двухлопастном обтюраторе, без фильма, при объективе с относительным отверстием 1:1,65 и напряжении на проекционной лампе 17,5 *в* составляет около 150 *лм*. При тех же прочих условиях и трехлопастном обтюраторе световой поток равен 100 *лм*.

В лентопротяжном тракте один комбинированный 12-зубый барабан. На барабане фильм удерживается четырьмя направляющими роликами (по два на тянущей и задерживающей сторонах). Механизм прерывистого движе-

ния — рамочно-кулачковый грейфер, аналогичный по конструкции грейферу кинопроектора типа ПП-16. Звукочитающая оптика также аналогична ПП-16. Фотоэлемент располагается в усилителе.

Вес и габариты аппаратуры, входящей в комплект школьной киноустановки, приводятся в табл. 5.

Т а б л и ц а 5

Наименование	Вес, кг	Габариты, мм
Кинопроектор в футляре с комплектом запчастей и принадлежностями	15	440×230×350
Усилитель	7	155×225×380
Громкоговоритель	8	390×386×220
Питающее устройство	9	150×175×280
Экран (в чехле и свернутом виде)	6,5	1500×100

Кинопроектор ПУ-16-1

На время работы кинопроектор устанавливается на усилитель и закрепляется на нем двумя винтами (рис. 84). Кинопроектор состоит из корпуса 1 с механизмом, осветителя 2 с проекционной лампой, звуковой части 3, сматывателя 4 и наматывателя 5. Корпус кинопроектора и звуковая часть закреплены на основании 6 проектора.

Ход фильма и схема осветительно-проекционной системы даны на рис. 85. Фильм разматывается из верхней бобины 1 тянущей стороной зубчатого барабана 2 и затем, образуя свободную петлю над кожухом осветителя, поступает в фильм канал 3. Через фильм канал фильм прерывисто протягивается грейфером с частотой 24 или 16 кадр/сек. Из фильмового канала, обогнув успокаивающий ролик 4, фильм поступает в звуковую часть кинопроектора.

Ролик 5 прижимает фильм к звуковому (гладкому) барабану 6. Увлекаемый протягиваемым фильмом, гладкий барабан вращается вместе с маховиком, укрепленным на одном валу с ним. Ролики 7 и 8 образуют так называемую упругую петлю, поглощающую колебания скорости фильма на участке между звуковым барабаном 6

и зубчатым барабаном 2. После ролика 8 фильм поступает на зубчатый барабан, а затем наматывается на бобину 9.

На рис. 86 приведена кинематическая схема кинопроектора. Передача вращения на главный вал 1 механизма проектора осуществляется фрикционной передачей от электродвигателя 2, на валу которого укреплен двухступенчатый шкив 3 и 4. Ведомый двухступенчатый шкив

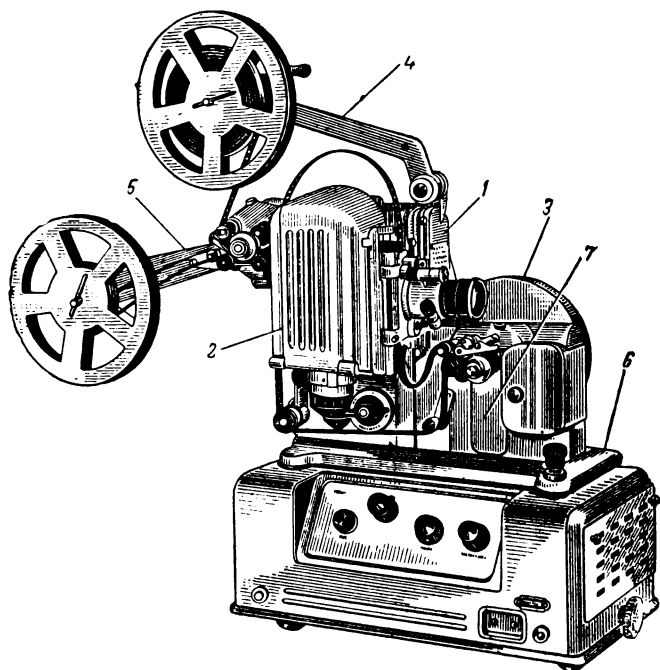


Рис. 84. Общий вид кинопроектора ПУ-16-1 (на усилителе) школьной киноустановки КПШ-1

укреплен на валу 1 (на рисунке шкив не виден). Переключение с одной ступени фрикционной передачи на другую производится расцеплением передачи с последующим перемещением электродвигателя по направляющему стержню вдоль его оси.

На валу 1 укреплены кулачок 5 и диск 6 грейферного механизма, сообщающие грейферной рамке 7 прерывистое (возвратно-поступательное и качательное) движение. Детали грейферного механизма (кулачок, диск и рамка грей-

фера) полностью аналогичны и взаимозаменяемы с такими же деталями в описанных ранее кинопроекторах типа ПП-16.

На валу 1 также укреплены обтюратор 8 и червяк 9, сообщающий через шестерню 10 вращение зубчатому барабану 11. Через вал 12 посредством конических шестерен 13, 14 и 15, 16, из которых шестерня 13 жестко связана с цилиндрической шестерней 10, передается вращение фрикциону намотывателя.

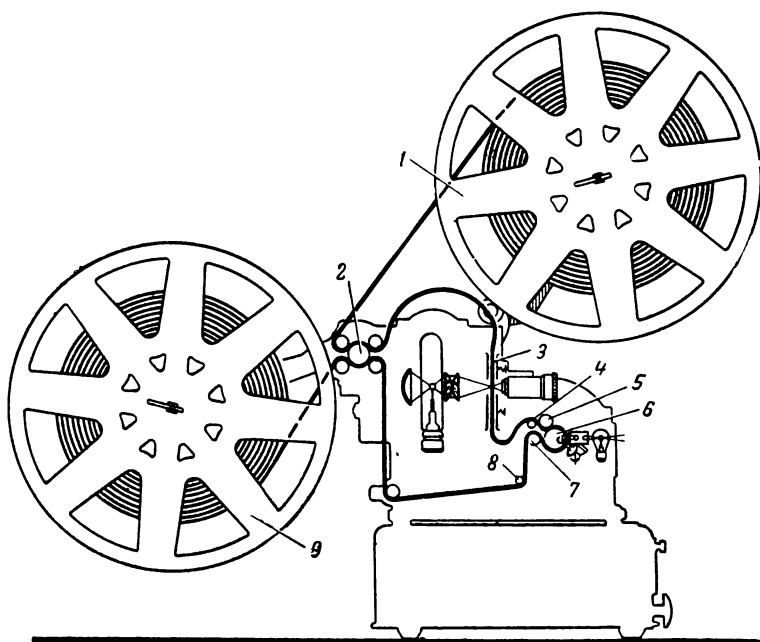


Рис. 85. Ход фильма и оптическая схема кинопроектора ПУ-16-1

Кинопроектор состоит из двух основных частей: головки 1 (см. рис. 87) проектора и звуковой части 2, соединенных между собой и укрепленных на общем основании 3.

На лицевой стороне головки проектора и звуковой части расположены детали лентопротяжного тракта: зубчатый барабан 4 с придерживающими роликами 5, фильмовый канал 6, гладкий звуковой барабан 7 с прижимным роликом 8, успокаивающий ролик 9, поддерживающий

ролик 10, демпфирующий ролик 11 и направляющий ролик 12.

К головке проектора прикреплены корпус грейферного механизма 13 с объективодержателем 14 и корпус 15 осветителя с проекционной лампой, конденсором и сферическим отражателем (рефлектором).

В верхней и боковой (левой) частях головки проектора шарнирно закреплены кронштейн 16 сматывателя и

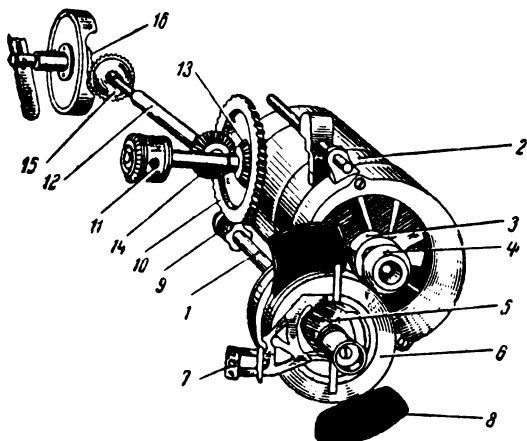


Рис. 86. Кинематическая схема кинопроектора ПУ-16-1

кронштейн 17 наматывателя. Кронштейн сматывателя снабжен устройством для ручной перемотки фильма. В закрытом положении (для упаковки и транспортировки) кронштейн сматывателя удерживается защелкой и служит ручкой для переноски проектора. В зависимости от размеров применяемых бобин, кронштейн сматывателя устанавливается в одном из двух различных положений (соответственно для бобин на 120 и 600 м). В каждом положении кронштейн фиксируется защелкой.

На специальном кронштейне, укрепленном на корпусе головки проектора и являющемся дном корпуса осветителя (фонаря), установлен фланец 18 с патроном 19 для проекционной лампы. Фланец укреплен на кронштейне двумя винтами 20. Имеющиеся на фланце прорези для винтов 20 позволяют регулировать положение патрона с проекционной лампой в горизонтальном направлении. Перемеще-

нием патрона внутри фланца вдоль его оси создается возможность регулировать проекционную лампу в вертикальном направлении. Отрегулированное в этом направлении положение проекционной лампы фиксируется стопорным винтом 21.

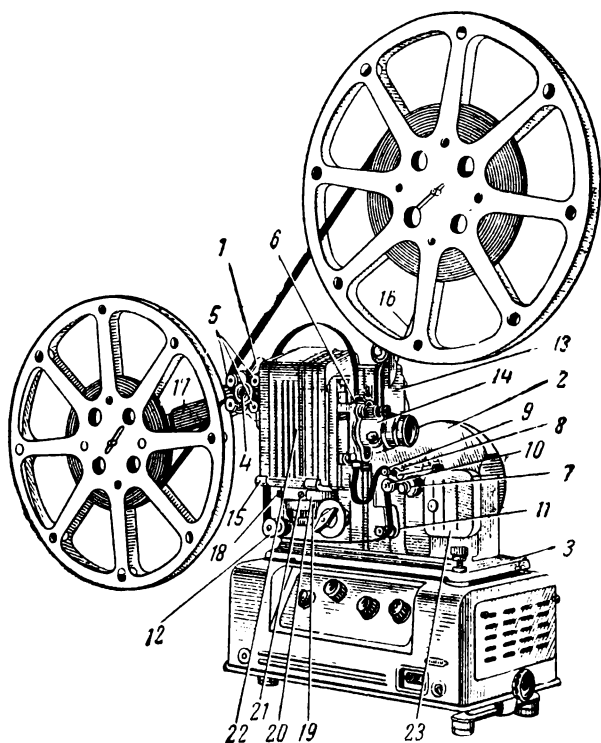


Рис. 87. Кинопроектор ПУ-16-1

Проекционная лампа (рис. 88) вместе с осветительной оптикой (конденсором и рефлектором) закрыта кожухом 22 (рис. 87), который служит корпусом фонаря. Внутри к кожуху прикреплен теплозащитный экран. Внутренняя полость фонаря продувается потоком охлаждающего воздуха, поступающего от вентилятора, укрепленного на валу приводного электродвигателя.

Рядом с гладким звуковым барабаном под крышкой 23 размещаются цилиндрическая читающая оптика и читающая

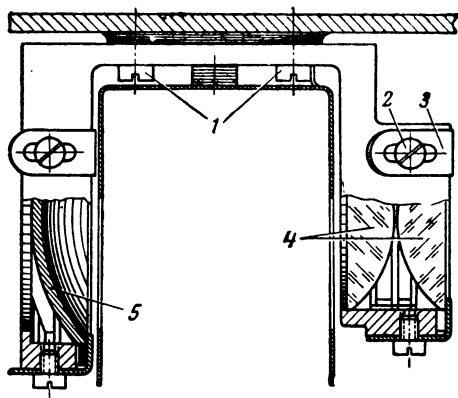


Рис. 88. Осветительная оптика кинопроектора ПУ-16-1

лампа. Крепление читающей оптики, читающей лампы и конструкция патрона лампы аналогичны таким же в кинопроекторах типа ПП-16, рассмотренным ранее.

Фильмовый канал проектора состоит из профилированной пластины 1 (рис. 89) с отверстием для прохода света, неподвижного борта 2, пружинного борта 3 и откидной дверцы с прижимной рамкой и объективодержателем.

Дверца с прижимной рамкой 1 и объективодержателем 2 поворачивается на оси 3 (рис. 90) и запирается в рабочем положении специальной защелкой. Коррекция кадра в кинопроекторе осуществляется перемещением вдоль оси 3 объектива вместе с кадровым окном, расположенным в прижимной рамке, при вращении гайки 4. Пружина 5 постоянно прижимает дверцу к гайке.

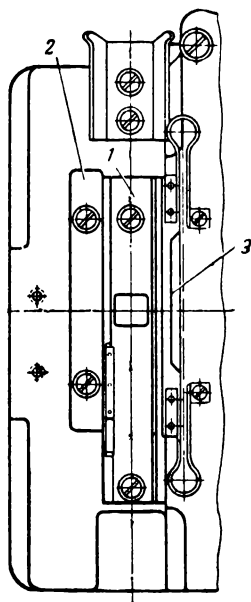


Рис. 89. Фильмовый канал кинопроектора ПУ-16-1

Для наводки объектива на резкость объективодержатель перемещается вдоль направляющих стержней 6 и 7 при вращении гайки 8. Пружина 9 гайки отжимает объективодержатель в сторону. Отверстие в объективодержателе рассчитано на установку объективов с посадочным диаметром 38 мм. Для установки объективов с посадочным диаметром 34 мм используется специальная разрезная переходная втулка 10.

Объективы с посадочными диаметрами 38 или 34 мм (последний — в переходной втулке) закрепляются в объективодержателе винтом 11.

Наматыватель (рис. 91) состоит из кронштейна 1, внутри которого смонтированы шестеренная передача и фрикционное устройство 2, крутящий момент которого при намотке изменяется автоматически, в зависимости от веса наматываемого на бобину рулона фильма.

Кронштейн наматывателя шарнирно соединен с корпусом головки проектора и может устанавливаться в положении для укладки и для работы. В обоих положениях он удерживается защелкой 3.

При фиксировании защелкой 3 кронштейна наматывателя в рабочем положении автоматически осуществляется соединение приводного вала наматывателя с приводным механизмом проектора. При работе с бобинами емкостью 600 м фильма головка 4 фрикционного устройства наматывателя вытягивается из кронштейна до упора и фиксируется винтом (см. рис. 142, б).

С задней стороны на корпусе головки проектора смонтированы все элементы приводного механизма. Электродвигатель 1 (рис. 92) с помощью пружин подвешен шарнирно на штанге 2, вдоль которой он может перемещаться, а также поворачиваться относительно ее для расцепления фрикционной передачи при переключении скорости. Для

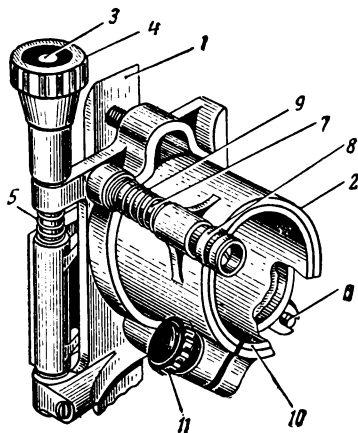


Рис. 90. Дверца с объективодержателем кинопроектора ПУ-16-1

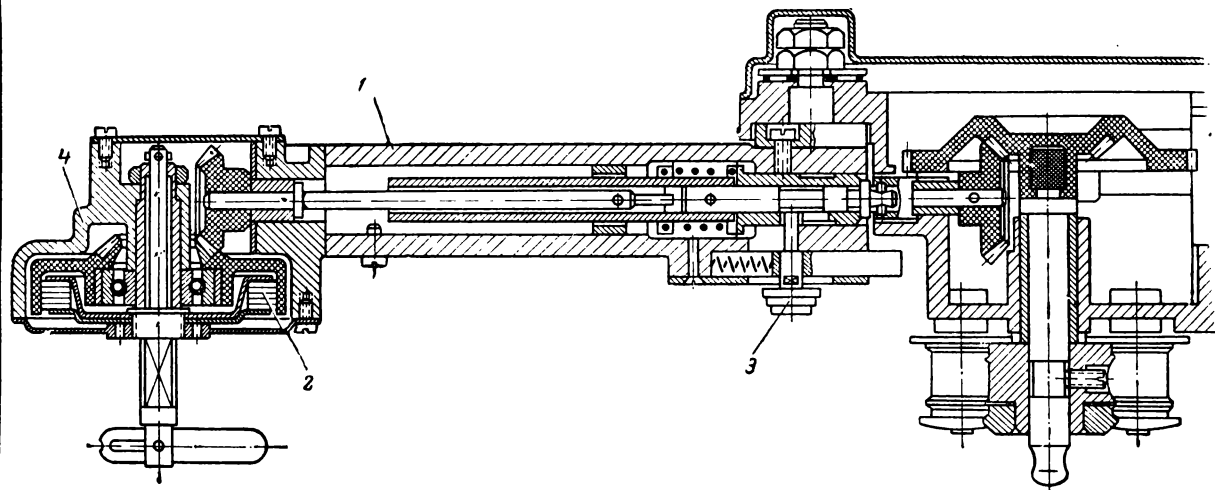


Рис. 91. Наматывающее устройство кинопроектора ПУ-16-1 с приводом к нему.

этого имеется специальный рычаг 3, поворачивающийся относительно оси 4 вправо и влево до упора. На рычаге 3 нанесены цифры «16» и «24», указывающие, на какую частоту проекции включена фрикционная передача.

Усилие фрикционного сцепления шкивов 5 электродвигателя с ведомыми шкивами 6 главного вала механизма проектора создается пружиной и регулируется упорным винтом 7, укрепленным на рычаге крышки электродвигателя. Рычаг крышки электродвигателя снабжен роликом 8, опирающимся на кулачок 9, закрепленный на валу ротора переключателя проектора. Когда ручка переключателя проектора находится в положении «Отключено», фрикционная передача расцепляется. Благодаря такому устройству обеспечивается постоянство усилия фрикционного сцепления передачи, предохраняются шкивы и подшипники валов от излишнего износа, а также исключается возможность возникновения остаточной деформации резиновых ободков шкивов в периоды, когда проектор не работает.

В нижней части заднего отсека головки проектора расположены переключатель 10, конденсаторы 11 к вспомогательной обмотке электродвигателя, панель 12 для подключения питания читающей лампы и штепсельный разъем для подключения проектора к электропитающему устройству.

С задней стороны проектора под крышкой звуковой части размещается маховик гладкого барабана. Вал гладкого барабана вращается на двух подшипниках: передний (со стороны лентопротяжного тракта) — подшипник скольжения, а задний (со стороны маховика) — шарикоподшипник.

Читающая оптика, а также зеркала и собирающая линза, направляющие модулированный световой поток на

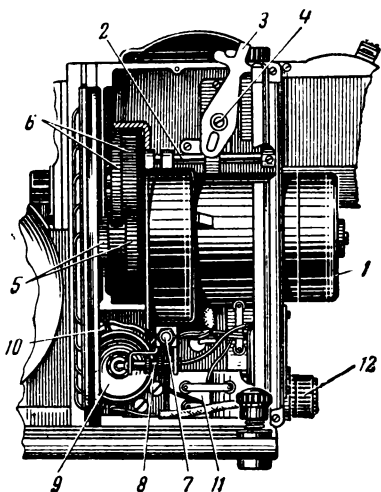


Рис. 92. Привод к механизму головки кинопроектора ПУ-16-1

фотоэлектронный умножитель, полностью аналогичны по схеме и размерам тем же элементам кинопроекторов типа ПП-16, описанным ранее.

Для контроля за правильностью положения светового пятна на фотоэлектронном умножителе на верхней стенке корпуса звуковой части имеется окно, закрываемое крышкой.

Механизм кинопроектора приводится в действие асинхронным конденсаторным электродвигателем типа ЭАО-25. Статор электродвигателя имеет две обмотки: основную

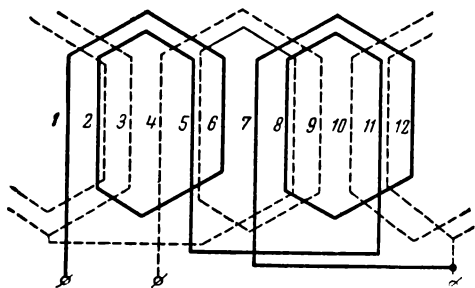


Рис. 93. Схема обмотки электродвигателя ЭАО-25

и вспомогательную. Вспомогательная обмотка подключается к однофазной электрической сети через конденсаторы, а основная — непосредственно. Основная и вспомогательная обмотки содержат каждая по 690 витков провода марки ПЭВ-1 $\varnothing 0,33$ мм. Схема обмотки показана на рис. 93. Вал ротора электродвигателя вращается в двух подшипниках скольжения, установленных в передней и задней крышках. В передней крышке электродвигателя установлен вентилятор для охлаждения проекционной лампы и полости фонаря.

Управление проектором, т. е. включение и отключение электродвигателя и проекционной лампы, осуществляется одним переключателем роторного типа, обеспечивающим правильную последовательность управления. Ротор переключателя четко фиксируется в четырех положениях, обозначенных на шкале. На переднем конце оси ротора укреплен ручка со стрелкой, указывающей положение переключателя.

На рис. 94 приведена полная электросхема проектора с таблицей, указывающей положения ручки и контактов переключателя. В положении ручки переключателя «Отключено» все цепи электродвигателя и проекционной лампы разорваны. В положении «Двигатель» включается электродвигатель и одновременно для увеличения пускового момента в цепь вспомогательной обмотки электродвигателя подключаются конденсаторы общей емкостью 8 мкф. В этом положении якоря переключателя ведущий шкив электродвигателя находится в зацеплении со шкивом механизма проектора и приводит его во вращение. В положении «Проекция» включается проекционная лампа, электродвигатель остается включенным, но от него отключается часть конденсаторов общей емкостью 4 мкф, шкив электродвигателя остается сцепленным со шкивом проектора.

Шланг для соединения питающего устройства (автотрансформатора) с электросетью заканчивается с одной стороны стандартной двухштырьковой штепсельной вилкой, а с другой — двухгнездовой колодкой.

Шланг для соединения усилителя с питающим устройством имеет такую же штепсельную вилку и двухгнездовую колодку. Шланг, подводящий питание от усилителя к читающей лампе проектора, заканчивается также стандартными штепсельной вилкой и двухгнездовой колодкой.

Для соединения проектора с питающим устройством служит трехпроводный шланг, заканчивающийся с одной стороны трехштырьковой штепсельной вилкой и с другой — трехгнездовой колодкой специальной конструкции.

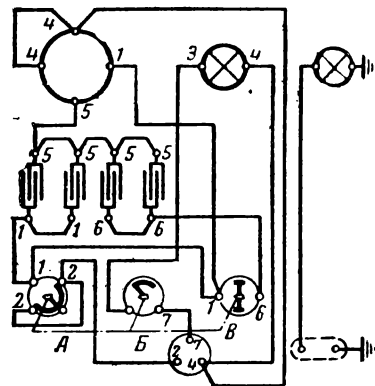
Для заземления киноустановки имеется медный провод, снабженный с одной стороны штепсельным штырьком.

Для демонстрации короткометражных фильмов-кольцовок длиной до 15 м служит кассета типа КБ-16-1.

При использовании кассеты фильм вытягивается из нее зубчатым барабаном проектора, а заталкивается обратно в кассету фрикционным роликом, который устанавливается на валу наматывателя.

Кинопроектор ПУ-16-2

Кинопроектор ПУ-16-2, входящий в комплект киноустановки КПШ-2, является модернизированной моделью кинопроектора ПУ-16-1.



Положения ручки по шкале	Эл. двигатель конденсатор	Проекционная лампа	Пусковой конденсатор	Положения контактов переключателя по секциям		
				А	Б	В
„Отключено“						
„Двигатель“	●		●			
„Проекция“	●	●				
„Двигатель“	●		●			

Расцветка концов проводов

- 1 красный
- 2 синий
- 3 зеленый
- 4 желтый
- 5 черный
- 6 белый
- 7 коричневый

Рис. 94. Электросхема кинопроектора ПУ-16-1

В кинопроекторе ПУ-16-2 в целях повышения надежности работы механизма принята одна частота проекции, равная 24 кадр/сек, и соответственно изъята двухступенчатая передача от электродвигателя к механизму проектора; также изъят комбинированный (двух- или трехлопастный) обтюратор и установлен дисковый (двухлопастный) обтюратор.

Кроме того, в кинопроекторе ПУ-16-2 применен новый, шестипозиционный переключатель и изменена электро-схема управления. Для облегчения пуска электродвигателя схема обеспечивает включение его до сцепления фрикционной передачи (т. е. на холостом ходу).

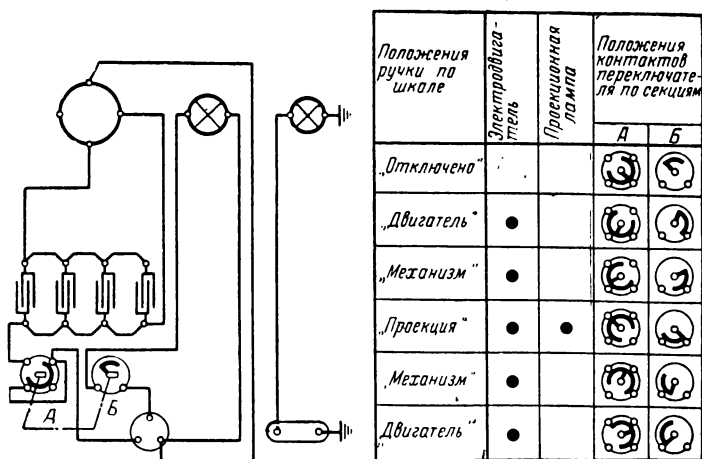


Рис. 95. Электросхема кинопроектора ПУ-16-2

Схема электроуправления кинопроектором ПУ-16-2 показана на рис. 95. Управление кинопроектором осуществляется пакетным переключателем типа П-4ОМ. Ротор переключателя четко фиксируется в шести положениях, соответственно обозначенных на шкале с лицевой стороны проектора. На заднем конце оси ротора, так же как в кинопроекторе ПУ-16-1, укреплен кулачок, управляющий сцеплением шкивов фрикционной передачи механизма проектора.

В положении «Отключено» питающее напряжение подводится только к штепсельному разъему, все остальные

элементы обесточены, фрикционная передача к механизму проектора расцеплена.

В положении «Двигатель» включается электродвигатель, фрикционная передача расцеплена, т. е. вал электродвигателя вращается в холостую.

В положении «Механизм» вращающийся ведущий шкив электродвигателя сцепляется со шкивом механизма проектора и приводит его в движение. Электрические переключения при переходе в это положение не производятся.

В положении «Проекция» включается проекционная лампа; фрикционная передача при этом остается в зацеплении (работает электродвигатель и механизм проектора).

В отличие от электросхемы кинопроектора ПУ-16-1, в кинопроекторе ПУ-16-2 общая емкость конденсаторов электродвигателя (равная 8 мкф) не изменяется при всех переключениях. Переключатель кинопроектора ПУ-16-1 имеет только две секции.

Из комплекта киноустановки КПШ-2 исключена кассета КБ-16-1 для демонстрации колец. По остальным техническим показателям киноустановка КПШ-2 полностью соответствует киноустановке КПШ-1.

3. ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ЗВУКОВОЙ КИНОПРОЕКТОР 16-КПЗЛ-3

Кинопроектор 16-КПЗЛ-3 предназначается для демонстрации звуковых 16-мм полнометражных кинофильмов в домашних условиях. Он может быть использован и для показа 16-мм немых кинофильмов, снятых при частоте 16 или 24 кадр/сек.

Световая и звуковая мощности любительского кинопроектора достаточны для демонстрации фильмов в помещении вместимостью до 30 человек.

В комплект любительского кинопроектора 16-КПЗЛ-3 входит усилительное устройство с двумя малогабаритными громкоговорителями. Громкоговорители смонтированы в футляре, который снимается на время работы с кинопроектора и устанавливается у экрана.

Кинопроектор питается переменным током с частотой 50 гц и напряжением 110, 127 либо 220 в. Общая потребляемая мощность всей киноустановки составляет около 250 вт.

Частота кинопроекции для звуковых кинофильмов 24 кадр/сек, для немых фильмов — 16 кадр/сек.

Источником света в кинопроекторе служит кинопроеционная лампа типа К-30 с плоскоспиральным телом накалива 17 в 170 *вт*. Цоколь лампы одноконтáктный специальный с юстирующим фланцем (шифр цоколя 1Ф-34-1).

Проекционный объектив $F = 30$ мм с относительным отверстием 1:1,65. Возможна также установка объектива $F = 50$ мм с относительным отверстием 1:1,65. Обтюратор — дисковый двухлопастный.

В лентопротяжном тракте один комбинированный 12-зубый барабан. На барабане кинофильм удерживается четырьмя придержающими роликами (по два на тянущей и задерживающей сторонах).

Скачковый механизм — плоский рамочно-кулачковый рейфер с двумя рабочими зубцами.

Читающая оптика — щелевая цилиндрическая.

Читающая лампа типа К-19 (6 в 30 *вт*) со смещенной нитью. Усилительное устройство проектора имеет вход для подключения граммофонного звукоснимателя. Емкость бобин — до 600 м.

Габариты кинопроектора: высота — 390 мм, длина — 400 мм, ширина — 210 мм. Вес вместе с усилителем, громкоговорителями и футляром — 21 кг.

Конструкция кинопроектора

Кинопроектор состоит из трех основных частей (рис. 96): основания 1 со встроенным в него усиленным устройством; корпуса 2 с механизмом, осветителем и звуковой частью; съемного оклеенного дерматином деревянного футляра 3 с укрепленными в нем громкоговорителями. Футляр снабжен сверху ручкой для переноски проектора, а снизу — двумя замками для крепления к основанию. Механизм проектора смонтирован на стальном плато 4, укрепленном неподвижно на основании 1.

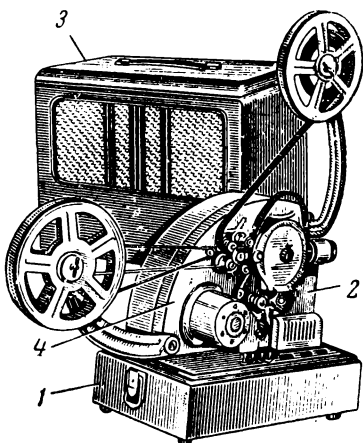


Рис. 96. Любительский звуковой кинопроектор 16-КПЗЛ-3

На лицевой стороне плато проектора (рис. 97 а) размещены: литая коробка 1 с лентопротяжным механизмом и фильмовым каналом 2, звукоблок 3, объективодержатель 4 с объективом 5, электродвигатель 6, сматыватель 7 с устройством для ручной перемотки фильма, наматыватель 8 и подъемное устройство (механизм наклона) 9 со стопорным винтом 10.

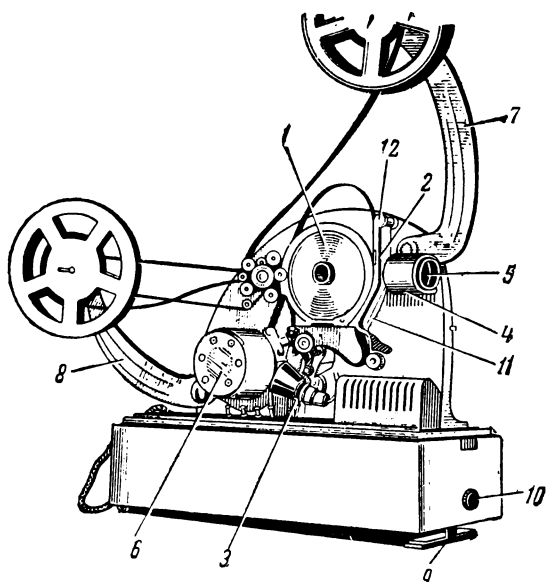


Рис. 97а. Кинопроектор 16-КПЗЛ-3 (вид со стороны лентопротяжного тракта)

На противоположной стороне плато проектора (рис. 97 б) расположены шестеренная передача 1 и шкивы 2 и 3 механизма привода, вентилятор 4 для охлаждения проекционной лампы, маховик 5 стабилизатора звуковой части и проекционная лампа 6 с осветительной оптикой. Задняя сторона плато закрыта кожухом, образующим одновременно крышку для механизма и корпус фонаря (на рис. 97б кожух снят).

Ход фильма показан на рис. 98. Фильм разматывается из верхней бобины 1 верхней стороной зубчатого барабана 2, затем, образуя свободную петлю, поступает в фильмовый канал 3. Фильмовый канал имеет криволинейную

форму с плоским участком у кадрового окна. Форма канала определяется криволинейной траекторией зубьев грейфера.

После фильмового канала фильм поступает на гладкий звуковой барабан 4. Сцепление пленки с звуковым барабаном обеспечивается прижимным роликом 5. После звукового барабана фильм, обогнув демпфирующий ролик 6, протягивается нижней стороной зубчатого барабана и наматывается на бобину 7.

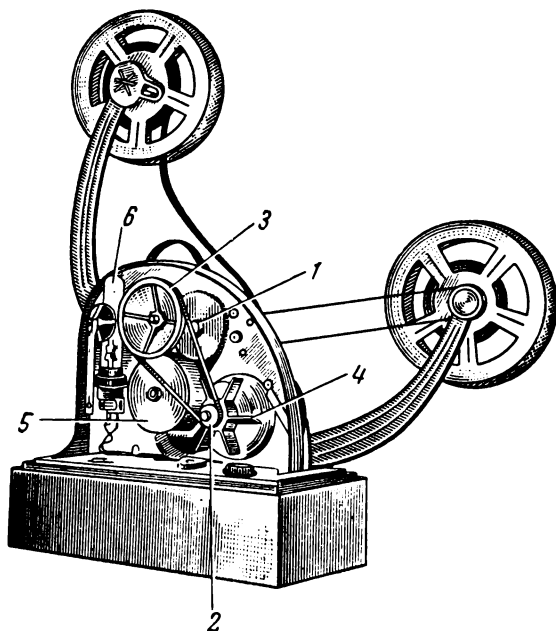


Рис. 976. Кинопроектор 16-КПЗЛ-3 (вид со стороны механизма — крышка снята)

Осветительная оптика кинопроектора состоит из конденсора и рефлектора. Лучи света от осветителя направляются на кадровое окно зеркалом, поворачивающим оптическую ось проектора на 90° .

Система звукочитающей оптики показана на рис. 99. Свет от читающей лампы 1 проецируется микрообъективом 2 в виде читающего штриха на фонограмме фильма, огибающего звуковой барабан 3. Модулированный пучок через светопровод 4 поступает на фотодиод 5.

Читающая оптика кинопроектора 16-КПЗЛ-3 отличается от применяемой в кинопроекторах типа ПП-16 наличием механической щели. С целью упрощения питающего устройства

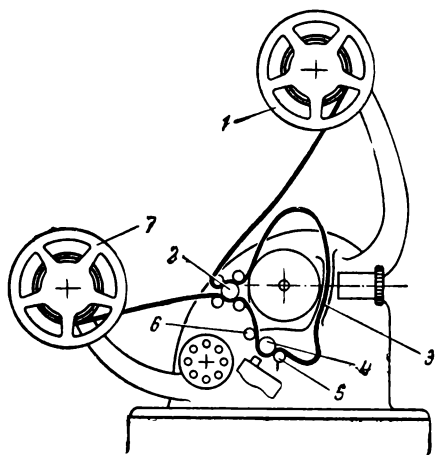


Рис. 98. Ход фильма в кинопроекторе 16-КПЗЛ-3

применена читающая лампа с толстой нитью (6 в 30 вт), питаемая переменным током. Оптический штрих толщиной 0,02 мм представляет собой уменьшенное изображение на фонограммещели, образованной на плоской посеребренной поверхности первой цилиндрической линзы читающей оптики путем прорезания насквозь слоя серебра вдоль оси линз.

Остальные линзы и диафрагмы читающей оптики кинопроектора 16-КПЗЛ-3 аналогичны таким же в читающей оптике кинопроекторов типа ПП-16.

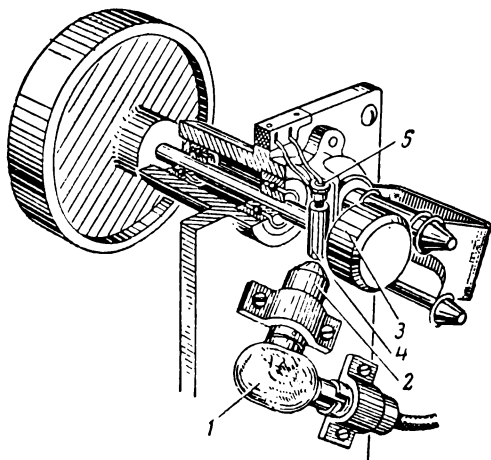


Рис. 99. Звуковая часть кинопроектора 16-КПЗЛ-3

На рис. 100 показана кинематическая схема кинопроектора. Привод лентопротяжного механизма осуществляется электродвигателем 1 через двухступенчатый ведущий шкив 2, клиновидный ремень 3 и двухступенчатый ведомый шкив 4. Шкивы 2 и 4 рассчитаны на вращение со скоростями, соответствующими частоте проекции 24 и 16 кадр/сек.

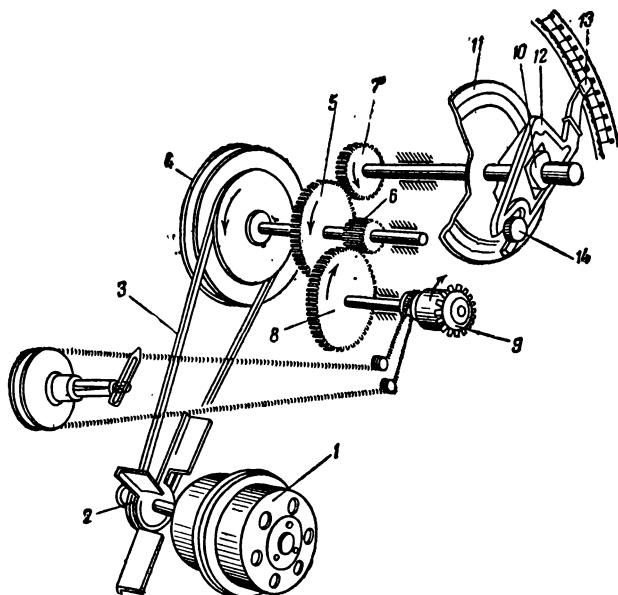


Рис. 100 Кинематическая схема кинопроектора 16-КПЗЛ-3

На одном валу со ступенчатым шкивом 4 закреплены шестерни 5 и 6, которые соответственно через шестерню 7 передают вращение валу грейферного механизма, а через шестерню 8 — валу 12-зубого барабана 9.

Кулачок 10 грейфера и обтюратор 11 закреплены жестко на одном валу с шестерней 7, вращающейся со скоростью 1440 об/мин (при положении клино-ременной передачи, соответствующей частоте проекции 24 кадр/сек). Прерывистое движение фильму сообщает рамка 12 грейфера, в квадратном отверстии которой сидит кулачок 10. Рамка грейфера заканчивается 2-зубой гребенкой 13.

На другом конце рамки грейфера заканчивается открытым пазом, внутрь которого входит палец 14 устройства коррекции кадра.

Кулачок грейфера по форме аналогичен кулачку грейфера кинопроектора ПП-16, но по размерам немного меньше его. Кулачок также имеет два участка concentричных окружностей большого и малого радиуса и два криволинейных участка. Когда криволинейные участки кулачка при вращении его соприкасаются с вертикальными сторонами квадратного отверстия рамки грейфера, зубья гребенки 13 (рис. 100) перемещаются по направлению к

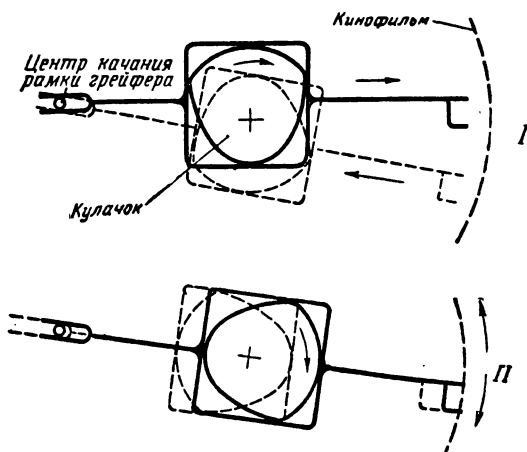


Рис. 101. Схема работы грейферного механизма с качающейся рамкой

фильму или от него, т. е. осуществляется вход или выход зубьев из перфорации фильма (I рис. 101). Когда же криволинейные участки кулачка при его вращении соприкасаются с горизонтальными сторонами квадратного отверстия (II), зубья гребенки перемещаются вдоль фильма (протягивание фильма или возврат гребенки). Таким образом, за один оборот кулачка 10 (рис. 100) зубья гребенки 13 описывают замкнутую траекторию, состоящую из обычных для любого грейфера четырех тактов.

Внутри коробки картера, в том месте, где находится грейферная рамка, укреплены фитили, обеспечивающие регулярную смазку всех трущихся пар грейферного механизма.

В верхней части плато проектора укреплен сматыватель с шестеренчатым редуктором для ручной перемотки фильма. Передаточное отношение шестерен в редукторе ручной перемотки 1:3.

Наматыватель укреплен с левой стороны на плато проектора. Устройство наматывателя показано на рис. 102. Привод к наматывателю осуществляется с помощью пружинного пассика 1, передающего вращение от ведущего

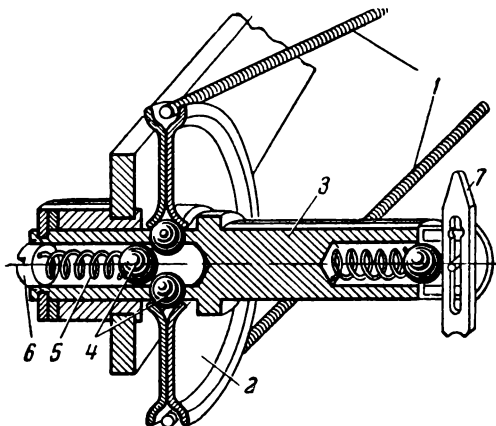


Рис. 102. Конструкция наматывателя кино-проектора 16-КПЗЛ-3

шкива, укрепленного на валу зубчатого барабана, к ведомому шкиву 2, сидящему на валу 3 наматывателя. Ведомый шкив 2 соединен с валом 3 при помощи фрикциона, состоящего из шариков 4 и пружины 5. Для регулирования передаваемого фрикционом крутящего момента служат пружина 5 и винт 6. Бобина закрепляется на валу наматывателя замком 7. Такой же замок имеется и на валу сматывателя.

Против фильмового канала на плато проектора укреплена прижимная рамка 11 (см. рис. 97 а), которая открывается для зарядки фильма поворотом вокруг оси 12. В закрытом положении рамка удерживается пружиной. Держатель объектива закреплен на плато проектора неподвижно. Фокусировка изображения на экране осуществляется вращением объектива, имеющего для этого винтовую нарезку на оправе.

Питание кинопроектора осуществляется от общего силового трансформатора. Принципиальная электросхема кинопроектора показана на рис. 103.

Кинопроектор управляется четырьмя отдельными выключателями, расположенными в ряд на панели электроуправления: первый слева — включает усилительное устройство, второй — электродвигатель, третий — про-

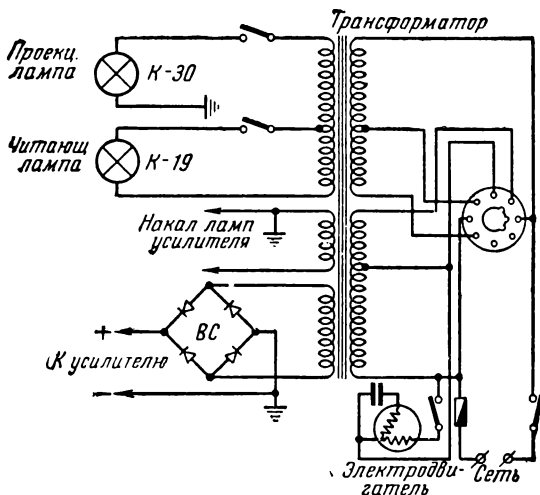


Рис. 103. Электросхема кинопроектора 16-КПЗЛ-3

екционную лампу и четвертый — читающую лампу. Выключатели между собой не заблокированы ни электрически, ни механически, поэтому для управления проектором необходимо соблюдать строгую последовательность включения выключения указанных выключателей. В правой части пульта управления размещены ручки регулятора громкости и коррекции частот.

4. СТАЦИОНАРНЫЙ УЗКОПЛЕНЧНЫЙ КИНОПРОЕКТОР КПС-16-2

Техническая характеристика

Стационарный кинопроектор КПС-16-2 предназначен для демонстрации звуковых цветных и черно-белых 16-мм кинофильмов, имеющих фотографическую либо магнитную фонограмму.

Световой поток кинопроектора и выходная звуковая мощность усилительного устройства, входящего в комплект стационарной узкоплёночной киноустановки, достаточны для обслуживания кинотеатральных, клубных и других аудиторий вместимостью до 400 зрителей.

В комплект стационарной узкоплёночной киноустановки входят:

- 1) кинопроектор КПС-16-2 с электропитающим устройством;
- 2) усилительное устройство 31-УЗУ-1 с громкоговорителями.

Киноустановка рассчитана на питание от трехфазной электрической сети переменного тока с частотой 50 *гц* и напряжением 220 *в*. Потребляемая киноустановкой мощность (вместе с усилительным устройством) составляет ~ 1800 *в/а*.

В качестве источника света в кинопроекторе используется ксеноновая лампа типа ДКсШ-1000-1 мощностью 1000 *вт*, питаемая однофазным переменным током с частотой 50 *гц* от специального электропитающего устройства, размещенного в станине проектора*. Осветительная система кинопроектора зеркально-отражательная.

Полезный световой поток кинопроектора при объективе $F=65$ *мм* с относительным отверстием 1 : 1,4 и номинальном рабочем режиме горения ксеноновой лампы (23 *в* 45 *а*) составляет 1500 *лм*. Равномерность освещенности экрана — 70%. В кинопроекторе могут быть установлены объективы с посадочными диаметрами 34, 38 и 42,5 *мм* и фокусными расстояниями от 50 *мм* и выше.

Прерывистое движение кинофильма осуществляется рамочно-кулачковым грейфером с кулисным ускорителем. Частота кинопроекции — 25 *кадр/сек*. В кинопроекторе осуществлена так называемая безобтюраторная кинопроекция, благодаря которой используется весь световой поток, направляемый осветительной системой на кадровое окно.

Сматыватель и наматыватель, а также и кассеты рассчитаны на бобины емкостью 1200 *м* кинофильма, что

* Недостатком ксеноновых ламп переменного тока является сравнительно небольшой срок их службы. Поэтому сейчас ведутся работы по замене в стационарном узкоплёночном кинопроекторе ксеноновой лампы переменного тока на лампу постоянного тока (ДКсШ-1000) той же мощности.

позволяет непрерывно демонстрировать полнометражные фильмы с одного кинопроектора.

Кинопроектор имеет закрытый лентопротяжный тракт.

Приводом механизма кинопроектора служит трехфазный синхронный электродвигатель. Напряжение питающего тока 220 в. Число оборотов в минуту — 1500. Мощность на валу при входе в синхронизм составляет приблизительно 30 *вт*. Наматыватель кинопроектора и центробежный вентилятор воздушного охлаждения фильма в кадровом окне приводятся во вращение отдельным асинхронным трехфазным электродвигателем типа ДТ-75. Напряжение питающего тока — 220 в. Мощность на валу — 75 *вт*. Число оборотов в минуту — 2800. Читающая оптика — щелевая. Толщина оптического штриха — 0,01 мм. Читающая лампа — типа К-27 (10 в 50 *вт*). Лампа питается постоянным током от выпрямителя, смонтированного в усилительном устройстве 31-УЗУ-1.

Магнитная головка для воспроизведения магнитных фонограмм такая же, как в кинопроекторе «Украина-4».

Устройство для наклона проектора позволяет вести проекцию под углом $+5^\circ$ (вверх) и -15° (вниз).

Габариты кинопроектора: высота — 2050 мм, длина — 960 мм, ширина — 500 мм (а с открытой кассетой — 1000 мм); высота оптической оси над уровнем пола — 1250 мм. Вес кинопроектора с вмонтированным в его станину электропитающим устройством составляет 160 кг.

Конструкция кинопроектора

Общий вид кинопроектора показан на рис. 104. Головка 1 вместе с осветителем 2 закреплена на столе 3, который сопрягается с нижней кассетой 4 (служащей одновременно основанием) по цилиндрической поверхности. Кассета укреплена на седле станины 5. Наклон оптической оси проектора осуществляется перемещением кассеты 4 по цилиндрической поверхности станины, т. е. вокруг оси наматывающей бобины. В отрегулированном положении кассета закрепляется на станине четырьмя болтами (5 рис. 105).

Нижняя кассета кинопроектора разделена на две части вертикальной перегородкой. С фронтальной стороны в ней помещается наматывающая бобина, а с задней — механизм 1 наматывателя и центробежный вентилятор 2,

подающий воздух через трубопровод 3 к кадровому окну для охлаждения фильма. Внутри станины 4 размещается электропитающее устройство проектора: высоковольтный трансформатор 6, силовой трансформатор 7, дроссель 8, выпрямитель 9.

Дверца 6 (см. рис. 104) кассеты сматывателя имеет окно, через которое можно наблюдать за разматыванием фильма. Градуировка у края окна (метры и минуты) дает возможность по положению края рулона фильма приблизительно определить количество метров фильма и время, оставшееся до конца демонстрации.

Дверца 7 головки проектора, выполненная из оргстекла, позволяет наблюдать за прохождением фильма через лентопротяжный тракт.

Для удобства пользования ручка 8 фокусировки объектива и ручка 9 коррекции кадра выведены на фронтальную сторону головки проектора.

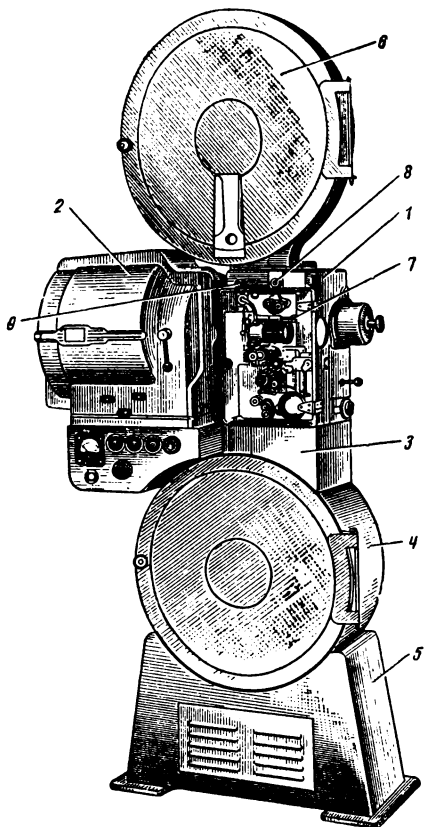


Рис. 104. Стационарный кинопроектор КПС-16-2

Головка кинопроектора

Корпус головки кинопроектора представляет собой толстостенную литую коробку, перегороденную вертикальной стенкой на две части. В одной размещается

лентопротяжный тракт, а в другой — механизм. На рис.106 показана головка проектора со стороны лентопротяжного тракта. Кинофильм протягивается двумя зубчатыми барабанами: тянущим 1 и задерживающим 2. На барабанах фильм удерживается придерживающими салазками 3 и 4.

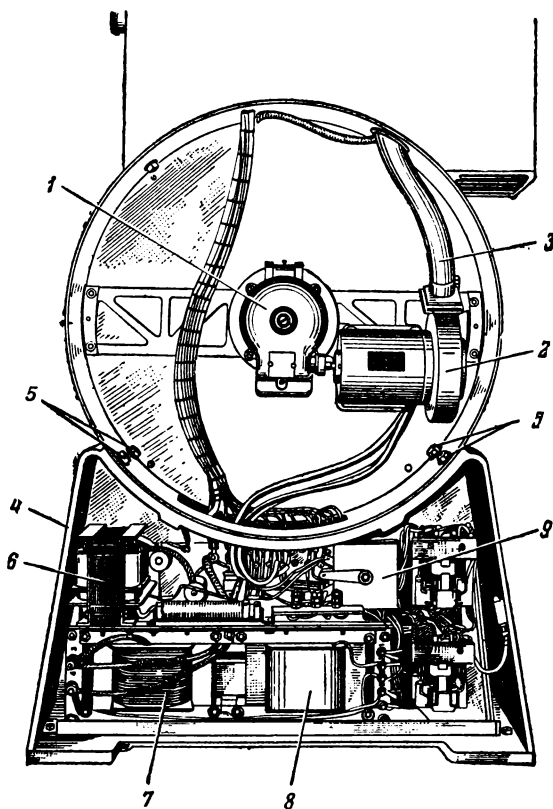


Рис. 105. Станина и нижняя кассета кинопроектора КПС-16-2 (вид сзади)

Фильмовый канал 5 открывается в сторону объектива 6, причем, в отличие от других узкоплёночных проекторов, объективодержатель 7 вместе с объективом 6 при открывании фильмового канала остается неподвижным. Это обеспечивает постоянство регулировки резкости изображения, не требуя поправок после перезарядки фильма.

Держатель с прижимной рамкой фильмового канала закрепляется в направляющих пазах и легко вынимается для очистки от нагара и грязи.

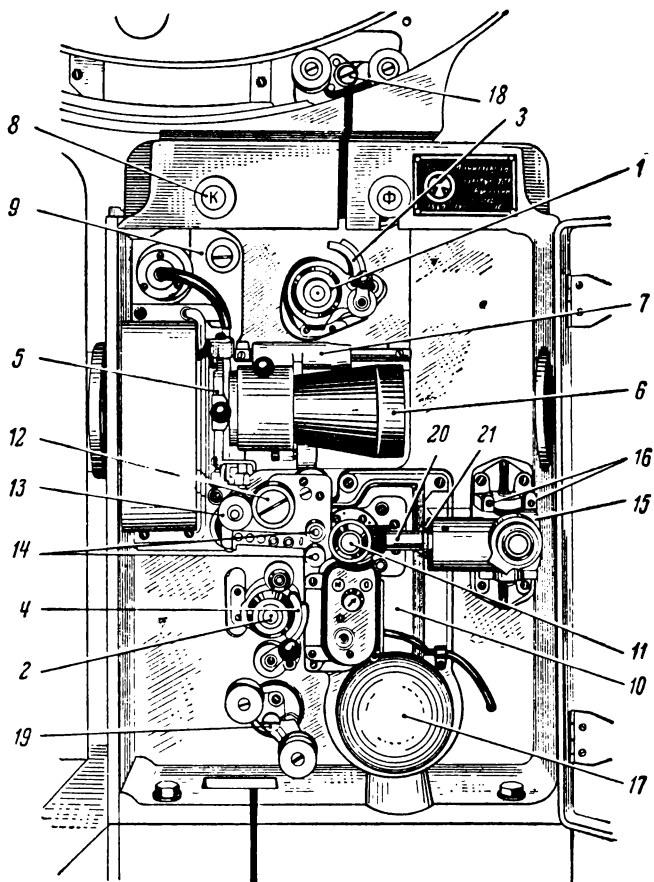


Рис. 106. Головка кинопроектора КПС-16-2

Установка кадра в рамку производится поворотом ручки 8. При этом кадровое окно и объективодержатель, укрепленный на плато 9, одновременно перемещаются вдоль фильма.

Звуковая часть проектора смонтирована на отдельном плато 10, укрепленном на стенке корпуса головки проек-

тора. Механический фильтр состоит из маховика, укрепленного на валу звукового барабана 11, фрикционного ролика 12 с прижимным роликом 13 и балансира с двумя роликами 14. В звуковой части кинопроектора КПС-16-2 с целью улучшения качества звуковоспроизведения применяется читающая оптика 15 с механической щелью и читающая лампа, питаемая хорошо фильтрованным постоянным током.

Схема читающей оптики показана на рис. 107. Свет читающей лампы 1 собирается линзой 2 конденсора на

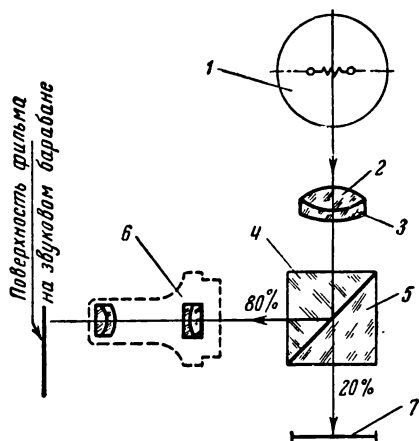


Рис. 107. Схема читающей оптики кинопроектора КПС-16-2

поверхность линзы 3, покрытую слоем серебра, в котором прорезана механическая щель. Линзы 2 и 3 склеены между собой таким образом, что слой серебра с механической щелью находится между ними, благодаря чему щель защищена от возможного замасливания или засорения пылью.

Свет, пройдя щель, попадает на две склеенные между собой трехгранные призмы 4 и 5. На диагональной поверхности одной из этих призм нанесен тонкий слой серебра, отражающий 80% света в сторону микрообъектива 6 и пропускающий остальные 20% в сторону матового стекла 7. Таким образом, большая часть светового потока направляется через микрообъектив на фонограмму кинофильма в виде оптического штриха, представляющего собой уменьшенное изображение щели.

На матовое стекло проецируется контрольное изображение нити читающей лампы, по резкости и положению которого можно судить о правильности произведенной юстировки читающей лампы.

Применяемый в читающей оптике 10-кратный микрообъектив ($10\times 0,25$) закреплен в резьбовой втулке, позволяющей фокусировать изображение щели на фоно-

грамме. Перекос щели регулируется поворотом оправы, в которой закреплен конденсор с механической щелью.

Поперечная регулировка щели (по «маяку») осуществляется смещением оптической оси всей читающей оптики относительно края пленки при помощи винтов 16 (см. рис. 106).

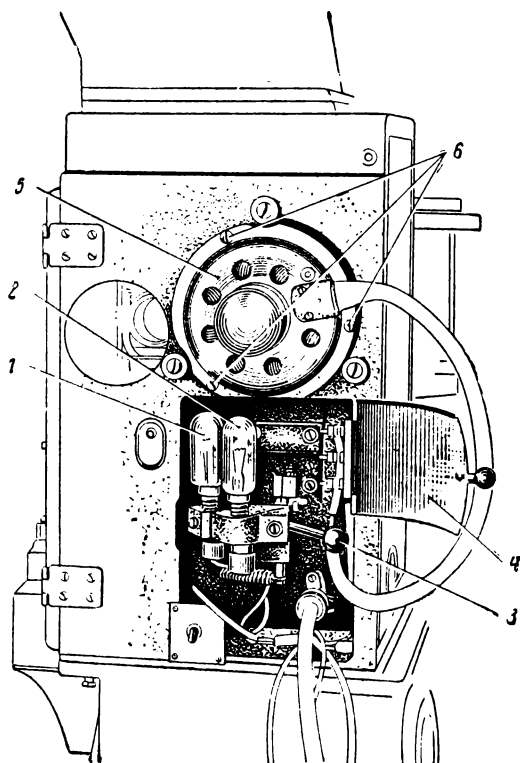


Рис. 108. Головка кинопроектора КПС-16-2
(вид со стороны экрана)

Модулированный фонограммой световой пучок, преломляясь двумя зеркалами и пройдя через отверстие в корпусе, попадает на фотоэлемент, закрытый колпаком 17.

Магнитная головка МГ-14В расположена внутри звукового гладкого барабана так же, как и в кинопроекторе ПП-16-4. Демпфирующие устройства 18, 19 (качающиеся

каретки) с двумя роликами на каждом смягчают резкие изменения натяжений фильма, которые могут возникнуть при пуске проектора.

Для сокращения перерыва звуковоспроизведения в случае перегорания читающей лампы в кинопроекторе применена револьверная головка (рис. 108) на две читающие лампы.

При перегорании рабочей лампы 1 резервная лампа 2 может быть быстро установлена вместо нее поворотом ручки 3 револьверной головки. Читающие лампы прикрываются крышкой 4. При звуковоспроизведении с магнитной фонограммы читающие лампы выключаются отдельным выключателем.

Кинематическая схема механизма кинопроектора и ход фильма показаны на рис. 109. От главного вала 1 с помощью червяка 2 вращение передается через паразитные шестерни 3, 4, 5, 6 и шестерни 7 и 8 зубчатым барабаном, а с помощью зубчатых колес 9 и 10 грейферному механизму.

На рис. 110 показана головка проектора со стороны механизма. Шестерня 1 (9 — на рис. 109), передающая вращение грейферному механизму, изготовлена из кожи для уменьшения шума механизма. Электродвигатель 2

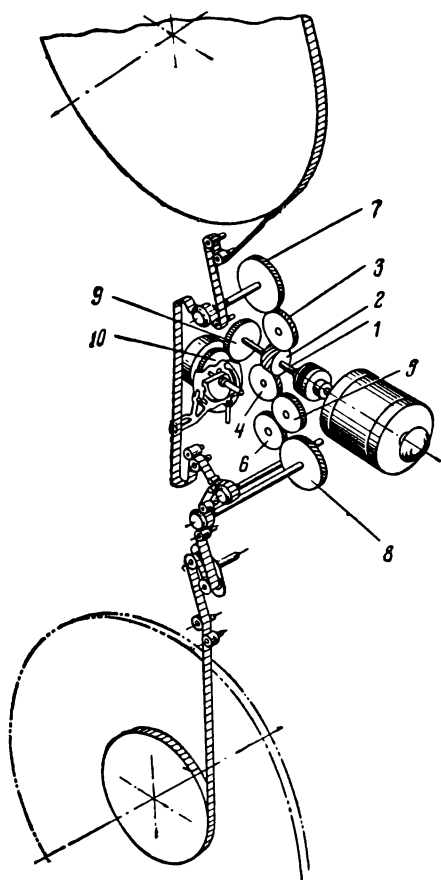


Рис. 109. Кинематическая схема кинопроектора КПС-16-2 и ход фильма

механизма. Шестерня 1 (9 — на рис. 109), передающая вращение грейферному механизму, изготовлена из кожи для уменьшения шума механизма. Электродвигатель 2

соединен с главным валом передачи эластичной муфтой 3. Все валы лентопротяжного механизма проектора, в том числе валы рейферного механизма, вращаются в шариковых подшипниках.

Прерывистое движение фильма в фильмовом канале осуществляется рейферным механизмом с кулисным ус-

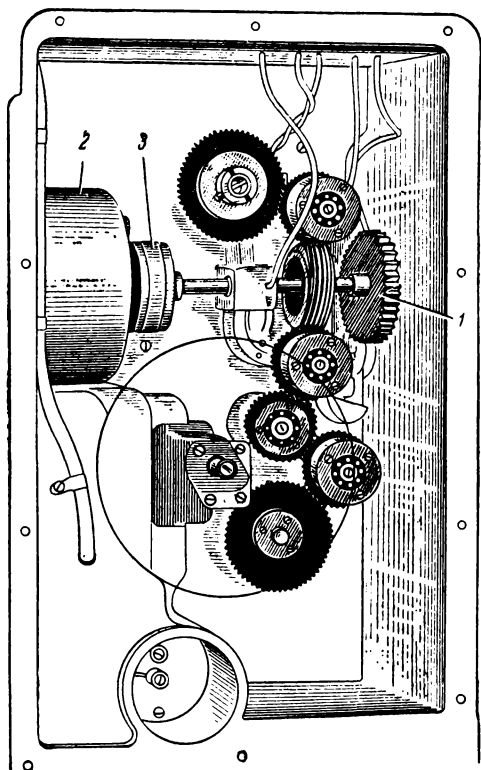


Рис. 110. Головка кинопроектора КПС-16-2
(вид со стороны механизма)

корителем. Время продергивания одного кадра составляет 0,0067 сек, что соответствует примерно углу поворота главного вала на 60° .

Применение ускорителя при питании ксеноновой лампы переменным током позволяет отказаться от обтюлятора. В этом случае время продергивания фильма приблизительно равно времени, в течение которого ксеноновая

лампа периодически «гаснет» вследствие безынерционности светящегося дугового разряда.

Чтобы смена кадров кинофильма производилась всегда одновременно с одним из перерывов между дуговыми разрядами лампы и исключалась возможность каких-бы то ни было расхождений, для привода проектора применен синхронный (реактивный) электродвигатель, обеспечивающий синхронную с электросетью частоту проекции, равную 25 кадр/сек. Во избежание возникновения тяги

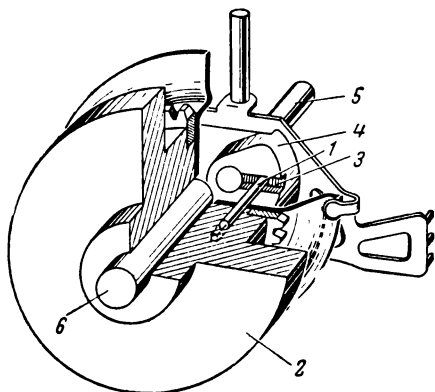


Рис. 111. Кулисно-грейферный механизм кинопроектора КПС-16-2

изображения при безобтюраторной кинопроекции необходимо, чтобы частота смены кадров была не только синхронной, но и синфазной с частотой вспышек лампы. Иными словами, необходимо, чтобы периоды смены кадров фильма все время укладывались точно в промежутки между вспышками дугового разряда. Всякое запаздывание

или опережение начала движения фильма относительно начала или конца вспышек вызывает «тягу» изображения.

Статор электродвигателя 5 (см. рис.108) закреплен таким образом, что при освобождении винтов 6, при регулировке кинопроектора можно повернуть электродвигатель на некоторый угол вокруг его оси. Этим достигается подгонка синфазности работы грейферного механизма с частотой вспышек дугового разряда ксеноновой лампы (так же как это делается в кинопроекторах с обтюраторами для согласования периодов перекрытия светового потока обтюратором с периодами продергивания фильма скачковым механизмом).

Грейферный механизм кинопроектора КПС-16-2 (рамка грейфера, кулачок, диск грейфера) аналогичен грейферному механизму кинопроекторов ПП-16, от которого отличается дополнительным кулисным механизмом.

Кулисный механизм (рис. 111) состоит из пальца 1,

закрепленного на маховике 2 с диском грейфера, и паза 3, выполненного в кулачке 4 грейфера. Вал 5 кулачка 4 грейфера смещен относительно вала 6 маховика 2 с диском грейфера, вращающегося равномерно. Палец кулисы 1 при равномерном вращении маховика 2 с диском грейфера сообщает кулачку неравномерную скорость вращения, периодически изменяющуюся в течение каждого оборота.

Сматыватель и наматыватель

Фрикционное устройство создает на валу бобины сматывателя переменный тормозной момент, изменяющийся в зависимости от веса рулона разматываемого кинофильма. Кроме того, на валу сматывателя имеется

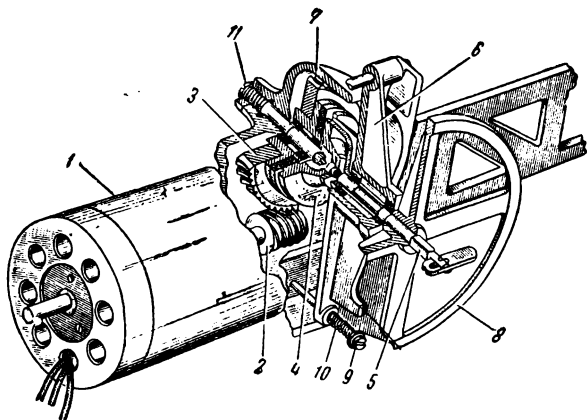


Рис. 112. Наматыватель кинопроектора КПС-16-2

дополнительный регулируемый фрикцион с постоянным моментом трения, позволяющий изменять предельные значения натяжения фильма. Фрикционное устройство сматывателя кинопроектора КПС-16-2 по принципу работы аналогично фрикционному устройству сматывателя кинопроекторов ПП-16-3.

Наматывающая бобина приводится во вращение от отдельного электродвигателя 1 (рис. 112) через редуктор, состоящий из червяка 2 и червячного колеса 3. Фрикцион 4 передает валу 5 бобины крутящий момент, изменяющийся в зависимости от изменения веса бобины

с фильмом в процессе намотки рулона. Вал 5 с диском фрикциона вращается в подшипниках держателя 6, шарнирно установленного на корпусе редуктора 7. Диск 8, закрепленный на валу наматывателя жестко, служит упором для бобины.

Величина натяжения фильма может регулироваться при помощи гайки 9, сжимающей пружину 10. Горизонтальное положение вала наматывающей бобины обеспечивается регулируемым упором 11.

Осветитель

Осветитель кинопроектора состоит из зеркального эллиптического отражателя 1 (рис. 113), сферического контротражателя 2 и механизма ламподержателя, размещенных в фанаре.

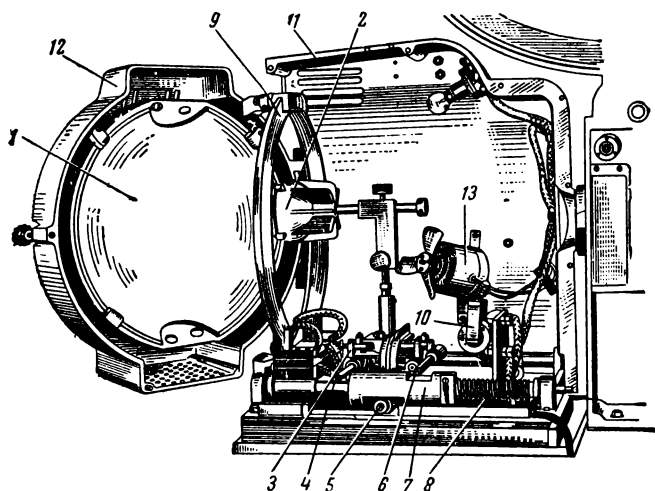


Рис. 113. Осветитель кинопроектора КПС-16-2 (без передней стенки с открытой дверцей)

Основной эллиптический отражатель, имеющий диаметр 315 мм, направляет световой поток разряда ксеноновой лампы на кадровое окно, которое находится приблизительно во втором фокусе эллипса зеркальной поверхности отражателя. Угол охвата отражателя со-

ставляет 180° . Сферический контротражатель 2 служит для более полного использования светового потока, излучаемого ксеноновой лампой. Центр сферы контротражателя совпадает с дуговым разрядом ксеноновой лампы. Диаметр контротражателя 75 мм, угол охвата — 175° .

Оба отражателя имеют устройства, позволяющие регулировать их положения во всех направлениях. Сферический контротражатель укреплен на каретке 3 и перемещается вместе с ней при юстировке. Регулировка положения контротражателя осуществляется вращением валиков 4, 5 и 6 с квадратными концами под ключ.

Держатель ксеноновой лампы выполнен также в виде каретки 7, которая направляется двумя стержнями. Перемещение каретки с ксеноновой лампой производится только вдоль оптической оси винтом 8.

Ксеноновая лампа укрепляется на держателе за внешние выводы с помощью гибких контактов, устанавливаемых в зажимные призмные гнезда держателя. Подвод тока к верхнему контакту выполнен в виде кольца 9, охватывающего лампу симметрично с двух сторон, благодаря чему устраняется влияние вредных магнитных полей, которые могут нарушить правильное положение разряда лампы.

Внутри корпуса фонаря укреплены детали импульсного устройства зажигания ксеноновой лампы: импульсный трансформатор 10, конденсаторы и разрядник.

Лампа закрыта литым кожухом 11, в котором имеется окно с темным светофильтром марки ТС-14 для наблюдения за ее горением. Для доступа внутрь фонаря откидывается задняя дверца 12, на которой закреплен держатель эллиптического отражателя.

Дверца заблокирована с выключателем высокого напряжения. Таким образом, одновременно с открыванием задней дверцы с отражателем исключается возможность ошибочной подачи высокого напряжения для зажигания лампы.

На задней дверце имеются регулировочные винты для юстировки эллиптического отражателя относительно дугового разряда ксеноновой лампы.

В передней части внутренней полости фонаря располагаются теплофильтр и заслонка, предназначенная для перекрытия светового потока.

Для охлаждения ксеноновой лампы, зеркальных отражателей и наружных стенок корпуса фонаря внутренняя полость его продувается потоком воздуха, поступающего от специального вентилятора 13.

Электрооборудование кинопроектора

Электрооборудование питающего устройства ксеноновой лампы размещено в двух блоках: в электропитающем устройстве — внутри станины и в осветителе.

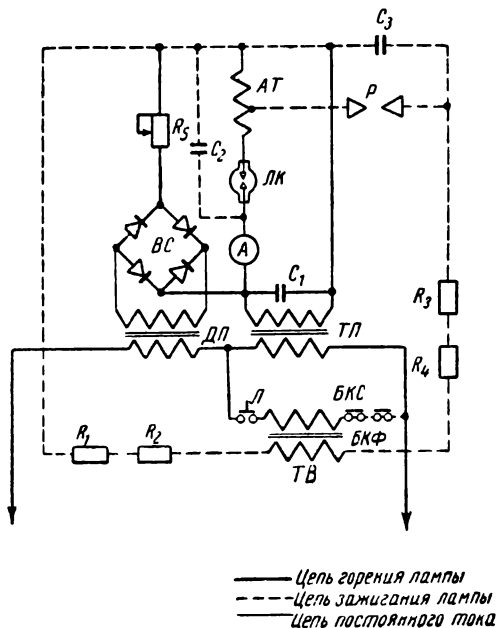


Рис. 114. Электросхема питания ксеноновой лампы в кинопроекторе КПС-16-2

Зажигание лампы (рис. 114) обеспечивается высокочастотным импульсным разрядом высокого напряжения (около 30 000 в). Для зажигания лампы необходимо нажать на кнопку Л, включающую высоковольтный трансформатор ТВ и вентилятор воздушного охлаждения.

После включения электродвигателя вентилятора, если дверцы на станине и фонаре закрыты и блокировочные

выключатели обеих дверей (*БКС*, *БКФ*) замкнуты, создается цепь питания первичной обмотки высоковольтного трансформатора *ТВ* через обмотку дросселя подмагничивания *ДП*.

Одновременно с этой цепью создается параллельная электрическая цепь последовательно соединенных первичных обмоток дросселя подмагничивания *ДП* и понижающего трансформатора *ТП*.

Так как эта цепь не нагружена, в первичной обмотке высоковольтного трансформатора *ТВ* напряжение достаточно высокое, в результате чего на вторичной обмотке трансформатора создается напряжение, равное 6000 в.

Цепь, состоящая из индуктивности повышающей обмотки трансформатора *ТВ*, сопротивлений R_1 , R_2 , R_3 , R_4 и емкости конденсатора C_3 , образует колебательно-резонансный контур, выделяющий гармонику высокой частоты, которая вызывает разряд на разряднике и появление тока в импульсном трансформаторе *АТ*, на концах которого создается напряжение в 30 000 в, приложенное к ксеноновой лампе *ЛК*. Это высокое напряжение, в свою очередь, вызывает электрический разряд и зажигание ксеноновой лампы. После зажигания лампы кнопка *Л* должна быть отпущена.

Как только произошел разряд в лампе, он переходит в дуговой разряд от тока низкого напряжения нормальной частоты, снимаемого со вторичной обмотки понижающего трансформатора *ТП*. Появление нагрузки на трансформаторе приводит к перераспределению напряжений на первичных обмотках дросселя и трансформатора, в результате чего снижается напряжение на понижающем трансформаторе *ТП* и ксеноновой лампе *ЛК* до номинального, а одновременно на обмотках повышающего трансформатора *ТВ* — до величины, при которой исключается возможность разряда в разряднике *Р*.

Блокировочные конденсаторы C_1 и C_2 служат разделителями между высокочастотной и рабочей частью схемы питания ксеноновой лампы.

Регулирование яркости дугового разряда производится изменением силы тока в цепи ксеноновой лампы. Для этой цели на вторичную обмотку понижающего трансформатора *ТП* через реостат R_5 подключен селеновый выпрямитель *ВС*, питающий постоянным током обмотку подмагничивания дросселя *ДП*. Увеличение тока в

обмотке подмагничивания приводит к снижению падения напряжения на первичной обмотке дросселя и, соответственно, к увеличению напряжения на обмотках понижающего трансформатора *ТП* и возрастанию силы тока и светового потока разряда ксеноновой лампы *ЛК*.

Управление проектором осуществляется кнопками, размещенными на щитке, укрепленном в основании проектора под корпусом фонаря. На этом же щитке укреплены амперметр и реостат для контроля и регулирования тока питания ксеноновой лампы.

Всего на щитке управления четыре кнопки: две из них — черного цвета для пуска электродвигателей (механизма головки и наматывателя) и зажигания ксеноновой лампы, а другие две — красные для выключения. Кроме того, на пульте управления закреплены два выключателя тумблерного типа. Один из них служит для включения дежурного освещения, а второй — для читающей лампы.

Заслонка фонаря заблокирована с работой электродвигателей таким образом, что в случае подъема заслонки при зажженной лампе, но не включенных приводных электродвигателях последние включаются автоматически. Это сделано для того, чтобы при ошибочных действиях не прожечь кадр на пленке.

5. СТАЦИОНАРНАЯ КИНОУСТАНОВКА СКРУ-100-1*

Киноустановка СКРУ-100-1 предназначена для демонстрации звуковых черно-белых и цветных 16-мм кинофильмов в помещениях сельских клубных кинотеатров вместимостью до 200 человек.

Усилительное устройство киноустановки кроме звуковоспроизведения при кинопроекции рассчитано также и для использования в качестве оборудования сельского радиотрансляционного узла.

В состав комплекта киноустановки входят:

- 1) кинопроектор ПП-16-1 (с небольшим изменением);
- 2) автотрансформатор КАТ-14;

* На базе конструкции кинопроектора ПП-16 в небольших количествах выпускались киноустановки, предназначенные для сельских местностей, в которых сочеталось кино и радиоаппаратура (совмещенная кино-радиостановка), а также кинопроекторы специального назначения (лекторские и рекламные)

- 3) колонка (станина) СТ-1;
- 4) усилительно-трансляционное устройство;
- 5) предварительный усилитель (фотокаскад);
- 6) громкоговорители;
- 7) принадлежности.

Киноустановка рассчитана на питание переменным током с частотой 50 гц от однофазной электрической сети напряжением 127 или 220 в. Кинопроектор типа ПП-16-1 установлен на колонке 1 (рис. 115). Внизу колонка для устойчивости заканчивается расширенным основанием 2 с отверстиями для крепления к полу.

В верхней части колонки имеется устройство для наклона оптической оси проекции, состоящее из площадки 3 и опорного кронштейна 4, связанных между собой шарнирно осью 5. Винт 6 служит стопором для закрепления площадки в требуемом положении наклона оси проекции. Устройство для наклона оптической оси позволяет вести кинопроекцию под углом $\pm 15^\circ$ относительно горизонта.

В передней части площадки 3 крепится фотокаскад, внутри которого размещен фотоэлектронный умножитель ФЭУ-1. Модулированный световой пучок проходит к фотоэлектронному умножителю через отверстия в картере проектора и в площадке механизма наклона.

Габариты стационарного кинопроектора вместе с колонкой и бобинами: высота — 1850 мм, длина — 1000 мм, ширина — 500 мм. Высота оптической оси над уровнем пола — 1250 мм. Площадь пола, занимаемая основанием, — 600 × 500 мм.

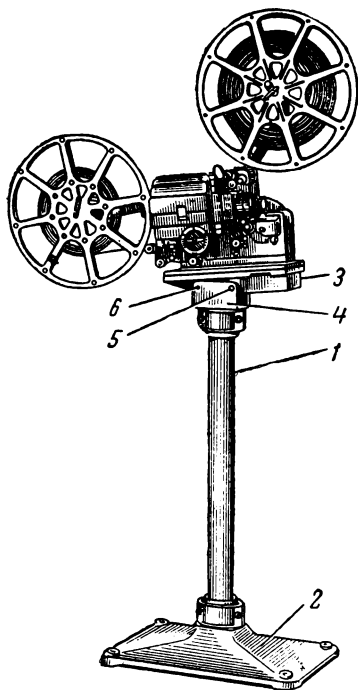


Рис. 115. Стационарная киноустановка СКРУ-100-1

6. РЕКЛАМНЫЙ КИНОПРОЕКТОР ПР-16-1

Рекламный кинопроектор ПР-16-1 (рис. 116) работает автоматически по замкнутому циклу. Он предназначен для демонстрации специальных 16-мм звуковых кинофильмов на выставках и на ярмарках для показа отдельных экспонатов или наглядных справок в качестве автоматического путевода или справочника по выставке.

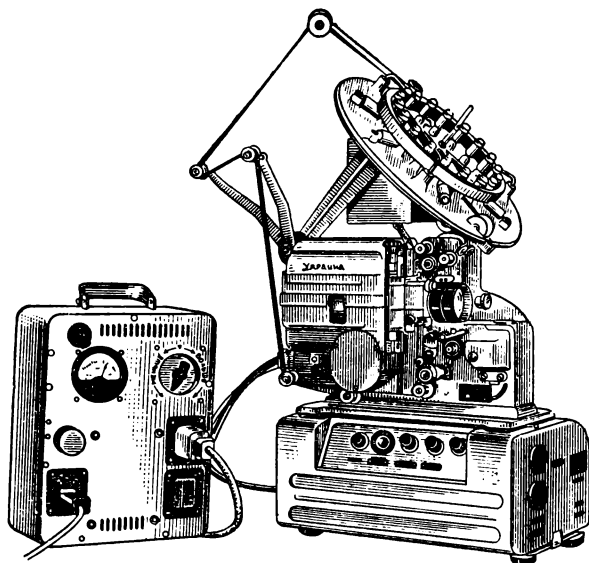


Рис. 116. Рекламный кинопроектор ПР-16-1

Кинопроектор ПР-16-1 может быть использован также в фойе кинотеатров для демонстрации рекламных роликов кинофильмов, в крупных универмагах торговой сети для показа на экране товаров, находящихся в продаже, или новинок, поступивших в магазин, и в других рекламных целях.

В комплект рекламной киноустановки входят:

- 1) кинопроектор ПР-16 с кассетой непрерывного действия;
- 2) усилительное устройство 90У-2 с приставкой типа 7У-17 для воспроизведения магнитных фонограмм;
- 3) громкоговоритель 25А-13 в чемодане;

4) автотрансформатор КАТ-15;

5) специальный перематыватель с дисками.

Рекламная киноустановка питается переменным током с частотой 50 *гц* двух различных напряжений: 110 и 30 *в* от автотрансформатора при номинальном напряжении питающей сети 127 либо 220 *в*. Потребляемая киноустановкой мощность составляет примерно 650 *вт*.

Емкость кассеты непрерывного действия — от 5 до 200 *м* кинофильма.

Полезный световой поток рекламного кинопроектора составляет 350÷400 *лм* и позволяет на экране шириной до 2 *м* получить достаточно яркое изображение в малоосвещенном помещении, а на экране шириной до 0,8 *м* — осуществить при дневном освещении кинопоказ достаточно хорошего качества. При небольших размерах экрана рекламный кинопроектор можно устанавливать непосредственно в витрины кинотеатров, магазинов или в выставочных залах.

Звуковая часть кинопроектора позволяет воспроизводить звук как с фотографических, так и с магнитных фонограмм, что особенно важно, поскольку магнитная запись значительно упрощает изготовление рекламных кинофильмов и позволяет без особого труда на месте записать на фонограмму любой текст.

Управление кинопроектором дистанционное, кнопочное. При неограниченном времени демонстрации пуск и остановка осуществляются двумя кнопками: «Пуск» и «Стоп». При периодической демонстрации фильма пуск осуществляется кнопкой «Пуск», а остановка производится автоматически по окончании части или в любом требуемом месте. При последующем пуске не требуется перемотка или перезарядка фильма.

7. ПРОЕКЦИОННО-ЛЕКТОРСКАЯ КИНОУСТАНОВКА ПЛУ-16-1

Проекционно-лекторская киноустановка ПЛУ-16-1 (рис. 117) предназначена для демонстрирования звуковых и немых кинофильмов шириной 16 *мм* в учебных аудиториях вместимостью до 200 мест.

Комплект проекционно-лекторской киноустановки состоит из трех частей:

1) кинопроектора ПЛ-16-1 с усилительным устройством 90У-2, укрепленных на подвижной тележке;

- 2) динамического громкоговорителя в чемодане 25А-13;
- 3) передвижного экрана ЭПП-2.

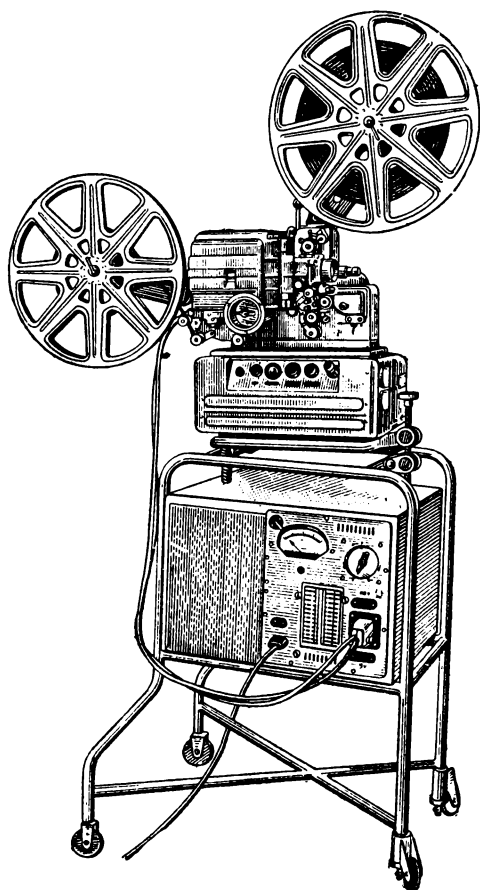


Рис. 117. Проекционно-лекторская киноустановка ПЛУ-16-1 (общий вид)

Кинопроектор рассчитан на питание от электрической сети переменного тока с частотой 50 гц и напряжением 127 или 220 в. Питание осуществляется через автотрансформатор КАТ-14, установленный на общей тележке кинопроектора.

Кинопроектор смонтирован на поворотном столе, позволяющем наклонять ось проекции до 15° вверх от горизонтального положения.

Кинопроектор позволяет осуществить:

- а) проекцию звуковых кинофильмов с частотой 24 *кадр/сек*;
- б) проекцию немых кинофильмов с частотой 16 *кадр/сек*;
- в) проекцию при обратном ходе кинофильма с частотой 24 или 16 *кадр/сек*;
- г) покадровую (статическую) проекцию отдельных кадров демонстрируемого кинофильма.

Механизм кинопроектора приводится в движение однофазным асинхронным конденсаторным электродвигателем, питаемым переменным током с частотой 50 *гц* при напряжении 110 *в*. Мощность на валу ~ 35 *вт*. Число оборотов вала электродвигателя ~ 2880 в минуту.

Для охлаждения кинофильма в кадровом окне во время статической проекции имеется специальная вентиляционная установка, смонтированная в тележке киноустановки. Вентиляционная установка приводится в движение однофазным асинхронным электродвигателем типа ЭАО-3, питаемым переменным током с частотой 50 *гц* при напряжении 110 *в*. Мощность на валу ~ 35 *вт*. Число оборотов 2880 в минуту. Электродвигатель снабжен центробежным размыкателем пусковой обмотки.

Кинопроектор может работать с объективами $F=35$ *мм* типа РО-102-1, $F=50$ *мм* типа РО-109-1 с относительным отверстием 1 : 1,2 и $F=65$ *мм* типа РО-111 с относительным отверстием 1 : 1,4.

Источником света в кинопроекторе служит проекционная лампа накаливания типа К-22.

Полезный световой поток проектора без кинофильма при объективе с относительным отверстием 1 : 1,2 составляет:

- а) при частоте проекции 24 *кадр/сек* с двухлопастным obturatorом — 220 *лм*;
- б) при частоте проекции 16 *кадр/сек* с трехлопастным obturatorом — 140 *лм*;
- в) при неподвижной проекции со светофильтрами — 150 *лм*.

Читающая лампа типа К-29 (4 *в* 3 *вт*) с юстированным фланцем 1Ф-19-1. Лампа питается от селенового выпрямителя, помещенного в усилителе, и включается только на

прямом ходу проектора при проекции с частотой 24 *кадр/сек.* Во время работы проектора с частотой 16 *кадр/сек.*, неподвижной проекции и при обратном ходе фильма читающая лампа отключается.

Читающая оптика — цилиндрическая (такая же, как в кинопроекторах типа ПП-16).

Сматывающее и наматывающее устройства кинопроектора рассчитаны на работу с бобинами емкостью 120 и 600 м кинофильма. Натяжение фильма при намотке и размотке составляет 100÷250 г. Перемотка фильма осуществляется отдельным ручным перематывателем, входящим в комплект киноустановки.

Электрическая мощность, потребляемая всей киноустановкой, составляет 900 в/а.

Габариты кинопроектора, установленного на тележке: высота — 1450 мм, длина — 800 мм, ширина — 500 мм. Вес киноустановки (без громкоговорителя) — 90 кг.

УХОД ЗА КИНОПРОЕКТОРОМ

Нормальная демонстрация кинофильма во многом зависит от качества кинопроектора, фильмокопии, зрительного зала и других факторов. Однако при самом высоком качестве фильмокопии и хорошем ее состоянии, при наиболее благоприятных условиях кинопоказа качество демонстрации может быть на низком уровне, если аппаратура не в порядке.

Качество кинопроектора определяется основными техническими показателями, присущими тем или иным конструкциям, и не зависит от киномеханика. Состояние же кинопроектора во многом зависит от ухода: периодических осмотров, регулировки, смазки, чистки, замены частей, условий хранения и транспортировки. При уходе за кинопроектором необходимо обращать внимание на все части и узлы, так как то, что иногда кажется мелочью, не заслуживающей особого внимания, часто может привести к большим неприятностям, если своевременно не будут приняты необходимые меры. Замеченные недостатки нужно устранять немедленно или, в крайнем случае, при первой возможности. Даже такие мелкие неполадки, как плохо закрывающиеся или совсем не закрывающиеся замки чемоданов в передвижной аппаратуре, могут привести к загрязнению механизмов.

В уходе за аппаратурой нельзя проявлять ни малейшей небрежности; нельзя производить осмотр, регулировку, чистку или смазку кинопроектора в неподходящем месте, в тесноте, на шатком основании, при недостаточном освещении и т. п. Рабочее место должно быть чистым, сухим, светлым. Перед тем, как прикасаться к инструменту и деталям аппаратуры, руки следует тщательно вымыть. От прикосновения потными руками к металли-

ческим деталям, особенно не защищенным антикоррозийным покрытием (например, к гладкому барабану, зубьям барабана), на их поверхности может появиться ржавчина или следы коррозии в виде темных пятен. Еще более чувствительны к прикосновению рук поверхности оптических деталей.

1. ЧИСТКА КИНОПРОЕКТОРА

Чистка деталей кинопроектора должна производиться перед каждой демонстрацией. Основное внимание должно быть уделено деталям лентопротяжного тракта и оптики. Кроме того, во время киносеанса перед каждой зарядкой фильма необходимо убедиться в отсутствии нагара и грязи в фильмовом канале, на полозках пластины и прижимной рамки. Обнаруженные нагар или грязь должны быть удалены.

Нагар и пыль на рабочих поверхностях деталей лентопротяжного тракта приводят к повреждению поверхности фильмокопии, а также ускоряют износ перфораций.

Масло, попадающее с деталей лентопротяжного тракта на кинофильм, загрязняет его, ухудшается качество изображения на экране и качество звуковоспроизведения.

Загрязненные поверхности оптических деталей резко снижают освещенность экрана, качество изображения, громкость и качество звуковоспроизведения.

Чистку деталей лентопротяжного тракта и оптических деталей следует производить отдельно, стараясь придерживаться всегда одинаковой последовательности, чтобы избежать пропусков.

Чистку деталей рекомендуется производить в следующем порядке:

1. С корпуса аппарата стирают сухой тряпкой пыль и масло.

2. Очищают от пыли и масла наружные поверхности барабанов и роликов. Особое внимание следует обратить на чистку края звукового гладкого барабана со стороны фонограммы кинофильма, так как даже мелкие пылинки, прилипшие к краю, пересекая при вращении барабана звукочитающий световой пучок, будут портить звуковоспроизведение, создавая периодический посторонний шум.

3. Если ролики вращаются недостаточно легко или совсем не вращаются, их необходимо снять с кинопро-

ектора и промыть. Невращающиеся при прохождении кинофильма ролики быстро изнашиваются по рабочим полям и являются причиной порчи поверхностей кинофильма либо нарушения нормальной работы кинопроектора. Так, например, тугой ход ролика, качающегося рычага демпфера или тугой ход роликов блокстабилизатора ухудшают качество звуковоспроизведения.

Тугие ролики нужно снять с проектора для промывки и последующей смазки. При этом следует помнить, что резьба на осях или винтах некоторых роликов имеет левую нарезку. Левая резьба применяется в тех случаях, когда ролики вращаются против часовой стрелки.

Промывку роликов следует производить только в чистом бензине. Ролики, собранные на бронзо-графитовых втулках, необходимо промывать раньше других, до загрязнения бензина, чтобы пористая бронзо-графитовая масса не успела впитать грязь. После промывки и просушки ролики следует опустить на 30—40 мин в сосуд, наполненный маслом (веретенное 2), чтобы бронзо-графитовые втулки пропитались им, и затем вытереть их насухо салфеткой. После этого очищают от грязи и промывают оси роликов (на их поверхности не должно оставаться ворсинок от салфетки или тряпки, так как ворсинки, прилипшие к осям, могут препятствовать легкому и плавному вращению роликов) и, смазав их тонким слоем веретенного масла, устанавливают ролики на место. При протирке тонких осей нужно соблюдать осторожность, чтобы не погнуть их.

Ролики, вращающиеся на стальных шариках, после промывки и просушки, до установки на место, необходимо смазать, закапав внутрь их отверстий по 2—3 капли масла.

При укреплении зубчатых барабанов на валах устанавливают минимальные осевые зазоры между ними и подшипниками корпуса проектора. Для этого на кинопроекторах типа ПП-16, прижимая зубчатый барабан к втулке, вытягивают вал барабана на себя за имеющуюся на конце вала фигурную шейку и в таком положении закрепляют барабан стопорным винтом.

Устанавливая зубчатые барабаны, следует помнить, что их нельзя менять местами. В отличие от верхнего (тянущего) барабана нижний (задерживающий) имеет на внутреннем торце кольцевую риску.

4. Очищают от пыли и масла फिल्मный канал. Перед чисткой нужно вывести за поверхность пластины फिल्मового канала зубья грейфера, чтобы при чистке случайно их не повредить.

Поверхности пластины फिल्मового канала, прижимной рамки, подвижного и неподвижного бортов и фильмопроводов вытирают мягкой тряпкой. Нагар с рабочих полей прижимной рамки удаляют скребком, изготовленным из текстолита, фибры, алюминия либо латуни. Нельзя снимать нагар стальным ножом, стальным скребком, наждачной или стеклянной бумагой.

Края кадрового окна и прямоугольного окна для прохождения света необходимо тщательно очистить от пыли и грязи, так как самые мелкие частицы, приставшие к краям, будут в увеличенном виде проецироваться на экран и портить изображение.

5. Проверяют, не забита ли грязью зубчатая гребенка грейфера. В случае необходимости гребенку следует очистить. Для этого снимают пластину फिल्मового канала, после чего доступ к гребенке будет свободным.

Оптические детали кинопроекционной аппаратуры следует всячески оберегать от механических повреждений (царапин) и загрязнений. Царапины и грязь на поверхностях проекционных оптических деталей вызывают значительные потери света, уменьшают освещенность экрана, а в звукочитающей оптике снижают громкость звуковоспроизведения.

Чистить можно только наружные поверхности оптических деталей, делая это аккуратно и осторожно. Не рекомендуется слишком часто (когда это не вызывается необходимостью) протирать линзы, зеркала и другие оптические детали, так как излишнее протирание приводит к помутнению их поверхностей.

Пыль с поверхностей оптических деталей следует смахнуть сперва мягкой кисточкой, а затем протирать чистой салфеткой из фланели или мягкой стираной хлопчатобумажной тряпкой. Прилипшую к поверхностям оптических деталей грязь, масляные пятна, отпечатки пальцев следует удалять чистой салфеткой или чистой ватой, накрученной на деревянную палочку и смоченной в спирте или эфире. Затем очищенную поверхность вытирают насухо другой чистой ватой или салфеткой.

Для чистки оптических деталей следует использовать отдельные кисти и тряпки. Нельзя производить чистку всех частей кинопроектора одной и той же кистью или тряпкой.

Чистку рекомендуется производить в следующем порядке:

1. Протирают линзы конденсора. Для этого конденсор вынимают из фонаря.

Наружные поверхности линз протирают чистой мягкой льняной тряпкой (из шерстяных тканей и замши тряпки употреблять нельзя). Сильно загрязненные или замасленные поверхности линз очищают чистой тряпкой, смоченной спиртом или эфиром.

Если загрязнены внутренние поверхности линз, конденсор необходимо разобрать. Для этого снимают планки или кольца, удерживающие линзы в оправе, опрокидывают конденсор на ладонь левой руки и осторожно, чтобы не повредить кромки линз, вытряхивают их из оправы. Разборку конденсоров следует производить только над столом, предварительно подстелив на него чистую салфетку или лист бумаги.

Сборку конденсора после чистки линз производят, руководствуясь оптической схемой кинопроектора. При сборке следует брать линзу за края двумя пальцами так, чтобы не загрязнить очищенные поверхности.

Первую линзу устанавливают вогнутой (или плоской) стороной наружу (к проекционной лампе) в специальном гнезде в оправе, затем кладут распорное кольцо. Вторую линзу устанавливают в оправе меньшей кривизной (большим радиусом сферы) в сторону распорного кольца. Затем укладывают распорную пружину и поверх нее третью линзу, меньшей кривизной наружу.

Поверхности меньшей или большей кривизны можно отличить, сравнивая размеры отраженного изображения какого-либо освещенного предмета (окна, лампы и т. п.) на одной и другой сторонах линз. Меньшей кривизне поверхности (большему радиусу сферы) соответствует большее по размеру отраженное изображение, и наоборот.

После укладки всех линз осторожным нажимом на наружную поверхность третьей линзы сжимают пружину, погружая линзу в оправу. Придерживая линзу в таком положении, закрепляют ее планками или кольцами, в

зависимости от конструкции конденсора данного кинопроектора.

Сферический отражатель в кинопроекторе можно чистить, не вынимая его из оправы.

Осветительная оптика стационарного кинопроектора КПС-16-2 состоит из одного эллиптического отражателя и сферического контротражателя, которые можно чистить, приоткрыв заднюю дверцу фонаря. При этом нет необходимости вынимать отражатель из оправы.

2. Протирают поверхность колбы проекционной лампы. Это можно сделать до установки конденсора на место, не вынимая лампы из патрона.

Протирать ксеноновую лампу в стационарных кинопроекторах КПС-16 нельзя, равно как нельзя и дотрагиваться пальцами ее стеклянной поверхности. Колба ксеноновой лампы изготовлена из кварцевого стекла, которое легко загрязняется.

Не следует забывать также, что обращаться с ксеноновой лампой нужно очень осторожно и обязательно при этом надевать на лицо защитный козырек, который входит в комплект принадлежностей, так как давление ксенона внутри даже холодной (не горячей) лампы очень велико и она может при неосторожном обращении разорваться. Козырек вполне защищает лицо и глаза киномеханика от осколков стекла в случае разрыва колбы ксеноновой лампы.

3. Протирают также поверхность отражателя. При чистке отражателя кинопроектора ПУ-16 спиртом нужно следить за тем, чтобы жидкость не попала на противоположную сторону и не повредила покрытие, защищающее серебряный слой стеклянных отражателей, применяемых в кинопроекторах старых типов. Отражатели современных кинопроекторов не боятся этого, так как они изготовлены из металла и покрытия не имеют.

4. Вынув объектив из держателя, вытирают наружные поверхности линз. Чистку необходимо производить с особенной осторожностью и только при обнаружении грязи или следов жира на линзах.

Линзы объектива изготавливаются из специальных оптических сортов стекла, которые мягче обычного технического стекла, поэтому вытирать линзы нужно как можно реже и не прикасаться пальцами к их поверхностям. Прежде чем протирать наружные поверхности линз,

необходимо смахнуть с них пыль кисточкой, затем протереть салфеткой, слегка смоченной спиртом, и вытереть насухо. Кисточку, салфетку или полотняную тряпку для чистки линз объектива следует хранить в закрытой коробке или стеклянной банке.

5. Протирают наружные поверхности звукочитающей оптики, поверхности зеркал, линз и светопроводов, направляющих свет на фотоэлемент. Это можно сделать мягкой рисовальной кисточкой (либо тряпочкой, навернутой на палочку), просунув ее между звуковым гладким барабаном и корпусом кинопроектора.

При чистке наружных поверхностей читающей оптики необходимо следить за тем, чтобы на них не осталось ни точек или ворсинок.

Проекционный объектив и читающая оптика — приборы высокой степени точности, поэтому в случае загрязнения внутренних поверхностей линз ни в коем случае разбирать их нельзя, а следует обратиться в киноремонтную мастерскую, так как разборка и чистка оптики может быть выполнена только квалифицированными специалистами.

Перемещать, вынимать читающую оптику из хомута корпуса кинопроекторов не рекомендуется, так как юстировка читающего штриха сложна, требует известного навыка, наличия специального фильма и приборов.

6. Вытирают колбу фотоэлемента. Это делается кисточкой или чистой тряпкой, навернутой на палочку. После протирки следует убедиться, что колба установлена прозрачной стороной вверх.

Необходимо систематически следить также за чистотой электрических контактов проекционной лампы и контактов переключателей. Если обнаружено, что контактные поверхности в патроне лампы или на самой лампе потемнели или покрылись зеленью, их следует слегка зачистить очень мелкой или стертой шкуркой.

Особое внимание должно быть уделено штепсельным соединениям, поскольку окисленные и почерневшие контактные поверхности штырьков (вилки) и гнезд вызывают нагрев соединения, приводящий к обгоранию пластмассовой арматуры и выходу из строя штепсельного разъема. Штепсельные вилки очищают мелкой шкуркой.

Чаще всего выходят из строя штырьки и гнезда штепсельного разъема ШРЧ, применяемого в кинопроекторах

типа ПП-16. Это происходит потому, что через штырьки и гнезда питания проекционной лампы проходит очень большой ток (13—14 а). Чтобы избежать выхода из строя штепсельного разъема, нужно своевременно чистить контакты и следить за состоянием пружин разжимных гнезд. Если пружинки отожглись и посинели, то их следует сменить.

Кроме чистки деталей кинопроектора необходимо следить также за чистотой чемоданов передвижных кинопроекторов и внутренней полости корпуса лентопроводного тракта стационарного кинопроектора.

Отколовшиеся и сцарапанные частицы лака, кусочки фильма, грязь и пр., находясь в чемодане передвижной киноустановки, могут попасть между витками фильма и привести к серьезным повреждениям его поверхности.

2. СМАЗКА КИНОПРОЕКТОРА

При относительном перемещении сопряженных деталей механизмов на поверхностях их соприкосновения возникает трение противодействующее перемещению.

В одних случаях трение является полезным и необходимым. Такое трение создается специально, причем для получения достаточного трения подбирают такие пары материалов, которые характеризуются большим коэффициентом трения. Так, полезное трение используется во фрикционных сматывателей и наматывателей кинопроектора, где необходимо создать соответственно достаточный тормозной и крутящий моменты. Трение необходимо, например, для сцепления пленки с гладким звуковым барабаном в фильмовом канале.

В других случаях трение является вредным, на преодоление его приходится затрачивать лишнюю энергию.

Вредное трение возникает между вращающимися валами и подшипниками, между зубьями шестерен передачи, в сочленениях, перемещающихся относительно друг друга деталях грейферного и других механизмов кинопроектора.

Для уменьшения трения по поверхностям соприкосновения перемещающихся между собой деталей механизмов с целью уменьшения их износа и нагрева, а также уменьшения потери мощности подбираются пары материалов с возможно меньшим коэффициентом трения и применяется смазка.

При отсутствии смазки или недостаточной смазке трущихся поверхностей возникает сухое трение, т. е. создаются такие условия, когда происходит непосредственное соприкосновение поверхностей перемещающихся твердых тел или же полусухое трение, когда слой смазки недостаточен и перемещение поверхностей происходит частично при сухом трении. Наиболее благоприятными условиями трения соприкасающихся деталей считаются такие, при которых твердые поверхности между собой не соприкасаются, а трение происходит в слое смазки, разделяющем трущиеся поверхности. Такое трение называется ж и д к о с т н ы м.

Для хорошей смазки необходимо, чтобы между поверхностями трущихся деталей была обеспечена достаточная толщина масляного слоя, зависящая от многих факторов: нагрузки, точности обработки и состояния поверхностей, температуры и пр.

Однако свойства масляного слоя во многом зависят и от физических свойств смазочного материала, от его способности образовывать на поверхностях твердых тел пленки с достаточно малым коэффициентом трения.

При густой смазке, с большой вязкостью, прочность масляного слоя выше, однако густая смазка хуже проникает в зазоры между трущимися деталями или может вовсе не попасть к местам трения.

Коэффициент трения при густой смазке выше, чем при жидкой. Жидкая смазка с меньшей вязкостью легко проникает во все зазоры между деталями, но масляный слой менее прочен, смазка может быть выжата под действием нагрузки и вытечь из зазоров.

Следовательно, смазочный материал, пригодный для одних условий работы, может оказаться вовсе непригодным для других условий или же, в лучшем случае, может обеспечить только удовлетворительную работу механизма.

На трущихся поверхностях одних деталей смазочный слой может быть более прочным и не требовать частого пополнения смазки, тогда как на других, наоборот, — более слабым, требующим частого пополнения смазки.

Поэтому для того, чтобы механизм кинопроектора работал бесперебойно и возможно дольше без ремонта и замены трущихся деталей, нужно строго придерживаться установленных рекомендаций по смазке как в отношении сорта смазочного материала, так и режима смазки.

Никогда не следует применять смазочные материалы неизвестного сорта. В случае отсутствия нужного смазочного материала можно вместо него применить соответствующий заменитель, свойства которого близки к требуемому.

Смазочные материалы следует хранить только в чистой посуде с плотно закрывающейся крышкой.

Система смазки в большинстве передвижных кинопроекторов рассмотренных выше типов — комбинированная (смешанная). Все шарикоподшипники, на которых вращаются валы ротора электродвигателя, наматывателя, червяка редуктора и звукового гладкого барабана, смазываются густой смазкой — техническим вазелином. Бронзо-графитовые подшипники смазываются веретенным маслом. В качестве смазочного материала для грейферных механизмов применяется также веретенное масло.

Смазка грейферного механизма кинопроекторов всех типов осуществляется системой войлочных фитилей, которые пропитываются маслом и постепенно отдают его отдельным трущимся элементам механизма при помощи отогнутых от пакета фитилей (язычков). Пополнение смазки производится в процессе эксплуатации периодически путем заливки масла через специальное отверстие в корпусе грейфера.

В грейферных механизмах кинопроекторов типа ПП-16 один язычок пакета, расположенный под грейферной рамкой, снимает с лотка 15 рамки (см. рис. 55) отработанное масло, которое таким образом возвращается войлочному пакету. Благодаря такой системе смазки частично устраняется разбрызгивание отработанного масла и обеспечивается длительная работа грейферного механизма без частого добавления смазки, что имеет определенные эксплуатационные преимущества.

Схема смазки кинопроектора типа ПП-16-1 показана на рис. 118. Все смазочные отверстия для жидких масел отмечены на кинопроекторе красной краской. Смазку, точно так же, как осмотр и чистку кинопроектора, рекомендуется производить в строгой последовательности, гарантирующей от случайных пропусков мест, подлежащих смазке (см. табл. 6).

Для примера рекомендуется следующий порядок смазки кинопроекторов типа ПП-16:

1) все втулки-подшипники передаточного механизма головки проектора через отверстия, обозначенные на рис. 118: 1 и 2 — втулки валов зубчатых барабанов; 3 — втулка промежуточной шестерни; 4 и 5 — втулки главного вала;

2) пакет фитилей грейферного механизма — через отверстие 6;

3) оси придерживающих роликов через отверстия 7, 8, 9 и 10, направляющих роликов 11, 12, демпфирующего ролика 13, малых роликов 14, 15 и прижимного ролика гладкого барабана 16;

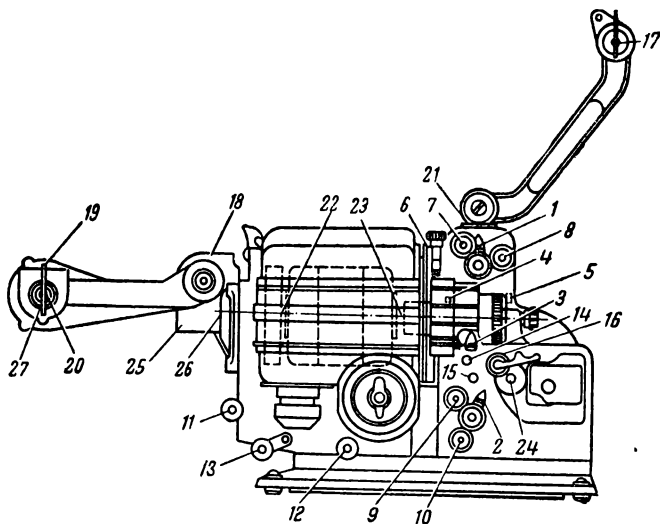


Рис. 118. Схема смазки кинопроектора ПП-16-1

4) втулки вала сматывателя — через отверстие 17, затем втулка червячного колеса редуктора — через отверстие 18;

5) фетровые прокладки диска фрикциона и упорной пятки наматывателя — через отверстия 19 и 20;

6) шестерни передаточного механизма — через отверстие 21;

7) при профилактическом осмотре или ремонте (не реже чем через 600 час работы) следует сменить густую смазку подшипников электродвигателя (22, 23), подшипников вала стабилизатора (24), подшипников червяка редуктора (25, 26) и подшипников вала наматывателя (27).

Необходимо также следить за тем, чтобы в коробке демпфера (кинопроекторов типа ПП-16) масло не убавлялось. Поэтому каждый раз при смазке кинопроектора следует доливать в коробку веретенное масло через отверстие, указанное на рис. 45 стрелкой, до уровня отверстия, которое при заливке должно быть открыто.

Масло в корпусе демпфера во время нормальной работы кинопроектора не загрязняется, поэтому менять его не нужно.

По окончании смазки следует насухо вытереть кинопроектор тряпкой во всех местах, где масло выступило наружу.

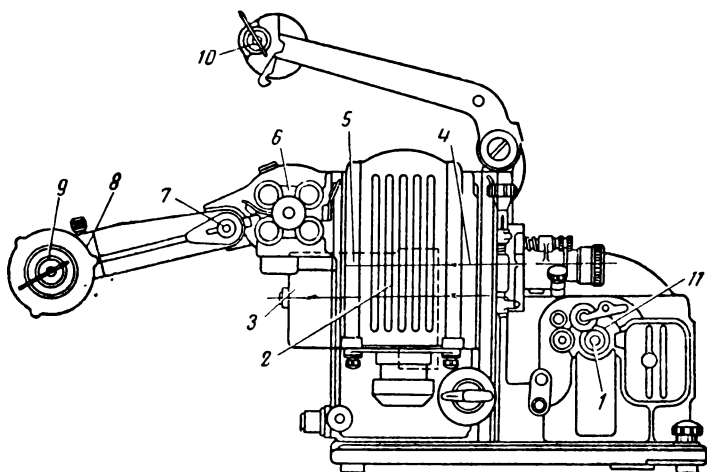


Рис. 119. Схема смазки кинопроекторов ПУ-16

В кинопроекторах ПП-16-3, ПП-16-4 дополнительно еще следует смазывать оси шестерен, расположенных внутри кронштейна наматывателя. Смазочные отверстия этих осей выведены снаружи кронштейна с лицевой стороны проектора и закрашены красной краской.

Смазка кинопроекторов ПУ-16 производится по схеме, показанной на рис. 119. Во все смазочные отверстия, обозначенные на схеме цифрами от 1 до 8, заливают по 1—2 капли машинного масла после каждых 40 час работы. Смазка шарикоподшипников 9, 10, 11 производится при ремонте, но не реже одного раза в год.

Смазка механизмов стационарного кинопроектора КПС-16-2 производится в соответствии с табл. 7.

Жидкая смазка подается только на грейфер, шестерни, ролики и сматыватель. Смазка шарикоподшипников (валов всех зубчатых барабанов, промежуточных шестеренок, вала наматывателя, валов грейферного механизма, вала редуктора и валов всех трех электродвигателей) производится техническим вазелином не реже чем через 600 час работы.

Смазка механизмов любительского кинопроектора 16-КПЗЛ-3 производится через отверстия, обозначенные на аппарате красной краской. Общий порядок смазки можно рекомендовать такой же, как и для кинопроекторов других типов, описанных ранее (например, ПП-16).

Данные о смазочных материалах и режимах смазки наиболее распространенных типов кинопроекторов приведены в табл. 6 и 7.

Т а б л и ц а 6

Смазка кинопроекторов типа ПП-16

Наименование узлов и деталей	Сорт смазки	Периодичность смазывания
Все металлокерамические втулки подшипников (воизитовые, бронзо-графитовые и др.)	Веретенное 2 или вазелиновое	Через 45—50 час по 1—2 капли
Грейферный механизм	То же	Через 45—50 час по 5—10 капель
Придерживающие и направляющие ролики	» »	Через 45—50 час по 1—2 капли
Ролики малые	» »	Через 10—15 час
Сматыватель и наматыватель	Машинное Л или веретенное 2	Через 15—20 час
Зубья шестерен	Веретенное 2	Через 45—50 час по 1—2 капли
Шарикоподшипники вала электродвигателя и наматывателя редуктора и стабилизатора *	Чистый технический вазелин	При профилактическом осмотре или ремонте, но не реже, чем через 600 час работы

* Шарикоподшипники вала звукового барабана смазывать в соответствии с указаниями, данными на стр. 178.

Для смазки придерживающих и направляющих роликов и прижимного ролика гладкого барабана рекомендуется снимать их с осей.

Для смазки частей кинопроектора в комплекте узкоплёночной киноаппаратуры предусматривается масленка.

Смазку роликов и других частей механизма, где требуется небольшое количество масла (1—2 капли), рекомендуется производить не масленкой, а толстой заостренной иглой, каждый раз опускаемой во флакон с маслом.

Смазка шарикоподшипников кинопроекторов производится при разборке его узлов. При этом шарикоподшипники всех валов, кроме вала звукового барабана, набиваются до отказа техническим вазелином. Шарикоподшипники вала звукового барабана нужно прежде всего промыть в чистом бензине и просушить. После этого их следует слегка смазать техническим вазелином. Набивать эти шарикоподшипники до отказа техническим вазелином нельзя, так как это уменьшит легкость вращения звукового барабана.

Т а б л и ц а 7

Смазка кинопроекторов КПС-16-2

Наименование узлов и деталей	Сорт смазки	Периодичность
Грейферный механизм Зубья шестерен Фитиль наматывателя (фетровая подушка) Направляющие ролики	Машинное или веретенное 2	Через 20—25 час
Ролики малые	Веретенное 2 или вазелиновое То же	Через 40—50 час по 1—2 капли Через 10—15 час по 1—2 капли
Сматыватель	Машинное Л	Через 40—50 час по 5—6 капель
Шарикоподшипники валов всех зубчатых барабанов и промежуточных шестерен, вала звукового барабана* и валов всех трех электродвигателей, валы грейферного механизма и червяка	Чистый технический вазелин	При профилактическом осмотре или ремонте, но не реже, чем через 600 час работы

* Шарикоподшипники вала звукового барабана смазывать по указаниям, данным на стр. 178.

3. ПРОВЕРКА И РЕГУЛИРОВКА КИНОПРОЕКТОРА

Привод и механизм

Механизм нормально работающего кинопроектора после включения электродвигателя должен набрать скорость, соответствующую стандартной частоте проекции, в течение не более чем 2—3 сек.

Если при включенном электродвигателе механизм остается неподвижным или проворачивается с трудом, вращается с недостаточной скоростью или пусковой период затяжной, следует проверить работу электродвигателя путем расцепления его передачи к механизму кинопроектора. Для этого электродвигатель в кинопроекторах с фрикционной передачей отжимают рукой, в кинопроекторах других типов снимают приводной ремень, а в кинопроекторах КПС-16 необходимо снять соединительные муфты.

В кинопроекторах КПС-16 электродвигатель реактивный. Он может вращаться только с синхронным числом оборотов — 1500 об/мин. Если ход механизма тугой, реактивный двигатель может не войти в синхронизм и будет вращаться с меньшим числом оборотов, что недопустимо, так как из-за этого он может выйти из строя.

О том, что реактивный электродвигатель вошел в синхронизм, можно судить по равномерности его шума при работе либо воспользоваться неоновой лампой, с помощью которой нужно осветить вал электродвигателя. При синхронном числе оборотов вращающийся вал будет казаться неподвижным. В кинопроекторах КПС-16 при несинхронном вращении электродвигателя будет также наблюдаться «тяга» на экране то сверху, то снизу изображения.

Если число оборотов освобожденного от нагрузки электродвигателя резко возрастает, это укажет на то, что у кинопроектора слишком тугой ход. Если же отключенный от механизма проектора электродвигатель продолжает работать ненормально, причина заключается в самом электродвигателе, который следует заменить или отремонтировать.

В случаях, когда электродвигатель не работает вовсе, раньше чем его заменить или отдать в ремонт, следует проверить работу переключателя и все электрические соединения, связанные с ним, т. е. проверить, нет ли

обрывов, отпайки или плохих контактов в цепях его питания.

Электродвигатель может туго вращаться вследствие загрязнения шарикоподшипников, а в электродвигателях с подшипниками скольжения — в случае коррозии вала электродвигателя и в результате осмаливания металлопористых подшипников, применения недостаточно чистых смазочных материалов, содержащих остатки кислот или же масел, не пригодных для смазки этих подшипников. В таких случаях электродвигатель следует разобрать, промыть подшипники и смазать.

Тугой ход механизма кинопроектора может быть из-за отсутствия смазки, загустения смазки или при неправильной сборке. Прежде всего проектор нужно хорошо смазать и включить его на несколько часов для притирки (обкатки) трущихся деталей (предварительно следует вынуть объектив, чтобы не забрызгать заднюю линзу маслом).

Если обкатка кинопроектора не даст положительного результата, проектор нужно сдать в ремонтный пункт или мастерскую для того, чтобы промыть и пересмотреть механизм.

Одной из характеристик, позволяющих судить о работе механизма, является уровень шума работающего кинопроектора. В настоящее время нельзя рекомендовать какие-либо простые методы объективной оценки шума механизма кинопроектора (без пленки). Однако при некотором навыке и опыте определить повышенный против нормального шум проектора нетрудно. Причинами повышенного шума могут быть: радиальное биение шкива электродвигателя с фрикционной передачей от электродвигателя к механизму; зазоры в грейферном механизме, осевые люфты валов механизма. Повышенный шум при работе кинопроекторов может быть также вызван недоброкачественными шарикоподшипниками вала электродвигателя.

Радиальное биение шкива электродвигателя в кинопроекторах с фрикционной передачей может появиться вследствие деформации его резинового обода, если после демонстрации не отжимать электродвигатель перед укладкой кинопроектора и особенно перед длительным хранением. Если биение невелико (не более 0,1 мм), шкив можно проточить или шлифовать по наружному диа-

метру. При значительном биении шкив следует заменить новым. В случае отсутствия запасного шкива и при изготовлении его своими средствами обязательно нужно выдержать размер наружного диаметра. При увеличенном размере частота проекции увеличится, а при уменьшенном, наоборот, — уменьшится. Проверяют частоту проекции при помощи контрольного фильма.

Частота проекции может быть также проверена по числу оборотов одного из валов зубчатых барабанов. Для этого, включив кинопроектор и приложив палец к средней части барабана в месте, где находится стопорный винт, отсчитывают число оборотов барабана за определенный промежуток времени (10—30 сек) по секундной стрелке часов (или секундомера). Если барабан 12-зубый, то при частоте проекции 24 кадр/сек барабан должен делать 2 об/сек (за 10 сек 20 оборотов и т. д.). Число оборотов удобно отсчитывать за 12 сек, так как в этом случае оно соответствует частоте проекции, т. е. при частоте проекции 24 кадр/сек за 12 сек должно быть отсчитано 24 оборота барабана. Для получения более точного результата можно отсчитывать 24 или 36 сек, соответственно $\frac{1}{3}$, или $\frac{1}{2}$ часть отсчитанного числа оборотов будет равна частоте проекции.

При правильном диаметре шкива частота проекции должна находиться в пределах $24_{-0,5}^{+1}$ кадр/сек (следует иметь в виду, что диаметр шкива уменьшается постепенно также за счет его истирания и, следовательно, это может быть одной из причин изменения частоты проекции).

Зазоры в грейферном механизме могут быть обнаружены только после разборки кинопроектора. Очевидно, в этом случае изношенные части должны быть заменены.

Осевые люфты валов могут быть легко обнаружены и измерены при помощи индикатора.

Для устранения чрезмерных осевых люфтов валов зубчатых барабанов кинопроекторов типа ПП-16 освобождают стопорные винты, закрепляющие барабаны, и за фигурную шейку на конце натягивают вал на себя, слегка прижимая одновременно барабан к втулке, после чего снова закрепляют барабан на валу.

Для устранения осевого люфта главного вала у кинопроекторов типа ПП-16-1 необходимо снять крышку корпуса головки и, отвернув винт, стопорящий червяк на валу, выбрать зазор, после чего снова застопорить червяк.

У кинопроекторов типа ПП-16-3 и ПП-16-4 выбрать зазор можно, кроме того, еще и за счет перемещения кольца, закрепленного на валу рядом с червяком. При устранении зазора у этих кинопроекторов необходимо следить за тем, чтобы не нарушить регулировку величины выхода зубьев грейфера за плоскость пластины фильмового канала, так как эта регулировка тоже производится перемещением червяка и закрепленного рядом с ним кольца.

Значительное влияние на износ шкивов и подшипников главного вала (у кинопроекторов с фрикционной передачей к механизму) оказывает регулировка величины усилия прижима шкива электродвигателя к шкиву главного вала. Из описания конструкции узкоплеченных кинопроекторов известно, что у кинопроекторов типа ПП-16 это усилие регулируется винтом 6 (см. рис. 58), воспринимающим часть усилия, развиваемого пружиной, притягивающей электродвигатель к шкиву главного вала. Сила прижима шкива электродвигателя к шкиву главного вала должна быть минимальной, но обеспечивающей достаточное сцепление шкивов.

Для регулировки прижима в этом случае следует отпустить контргайку винта 6, затем включить проектор и, если механизм при этом работает, постепенно вывинчивать винт до расцепления фрикционной передачи и прекращения вращения передаточного механизма кинопроектора. После этого регулирующий винт медленно заворачивается до тех пор, пока не будет достигнуто уверенное сцепление шкивов и вращение механизма. В таком положении винт следует зафиксировать контргайкой. Аналогичным образом регулируется прижим в других кинопроекторах с фрикционной передачей к механизму.

В сравнительно редких случаях наблюдается недостаточное сцепление шкивов из-за слабого усилия прижима, что может быть следствием чрезмерного износа шкива электродвигателя, случайного растяжения пружины или неправильного закрепления электродвигателя.

В кинопроекторе ПП-16-1 были случаи, когда клинышек, служащий для отжима электродвигателя на время хранения и транспортировки, проваливался внутрь фонаря и, попав под электродвигатель, ограничивал его подвижность, из-за чего сцепление шкивов становилось

невозможным. В таких случаях, для того чтобы извлечь клинышек, фонарь приходится разбирать.

Для отжимания электродвигателя у кинопроекторов ПП-16-1 рекомендуется использовать принцип, примененный во всех кинопроекторах типа ПП-16, начиная с ПП-16-2, где двигатель отжимается автоматически при переводе кронштейна наматывателя в положение для укладки.

Для восстановления нарушенного сцепления в кинопроекторах типа ПУ-16 необходимо, включив электродвигатель, отжать контргайку регулировочного винта 7 (см. рис. 92) и затем медленно вращать винт против часовой стрелки до тех пор, пока механизм проектора не начнет вращаться с нормальной скоростью при полной нагрузке (с фильмом). В таком положении следует зажать контргайку. Ролик 8 при этом должен обязательно касаться кулачка 9 на переключателе, в противном случае фрикционное сцепление окажется только под действием замыкающей пружины, что приведет к быстрому износу подшипников вала механизма проектора и резиновых шкивов.

Лентопротяжный тракт

Качество проецируемого на экран изображения и сохранность демонстрируемого кинофильма в значительной степени зависят от состояния деталей лентопротяжного тракта, правильной их установки и регулировки.

По мере эксплуатации кинопроектора детали лентопротяжного тракта подвергаются износу; качество проекции и звуковоспроизведения постепенно ухудшается, увеличивается износ фильмокопий.

Сроки службы отдельных деталей лентопротяжного тракта, т. е. время, в течение которого детали, установленные на кинопроекторе, могут обеспечить удовлетворительное качество демонстрации и допустимый износ фильмокопий, различны и зависят от выполняемой функции, нагрузки и износостойкости. Однако состояние деталей и пригодность их к дальнейшей работе не могут определяться только по сроку службы, так как условия эксплуатации, качество ухода и качество самих деталей различны.

Поэтому независимо от срока службы следует периодически проверять состояние деталей с целью выяснения

возможности их дальнейшей работы, тем более, что при бережном и систематическом уходе срок службы деталей может быть более продолжительным, чем это гарантируется заводом-изготовителем.

Один из основных показателей качества проекции — устойчивость изображения на экране.

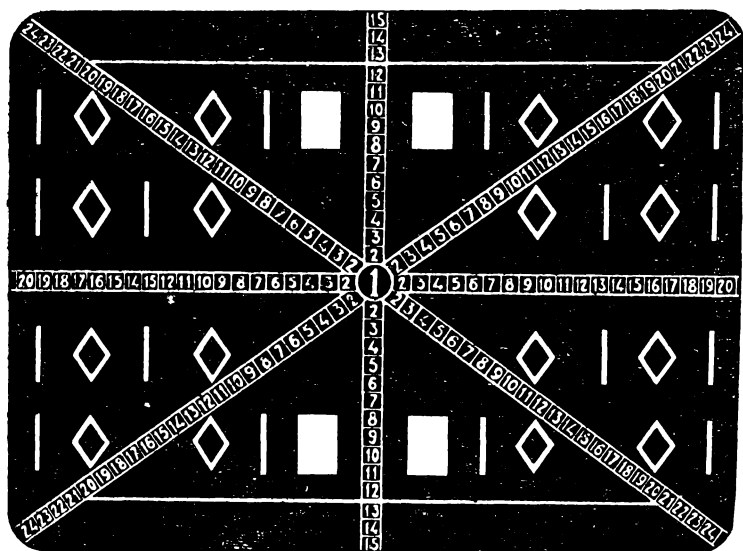


Рис. 120. Кадр проекционной части контрольного фильма НИКФИ

Для проверки устойчивости изображения служит специальный 16-мм контрольный фильм НИКФИ, позволяющий проверять как проекционную, так и звуковую части кинопроекторов. Проекционная часть контрольного фильма состоит из кадров с изображением различных фигур и рядов цифр, по которым проверяются устойчивость, резкость изображения на экране и отсутствие «тяги» (рис. 120).

Горизонтальные и вертикальные линии, изображенные на кадрах контрольного фильма, позволяют определить и измерить величину неустойчивости изображения; ромбы и светлые прямоугольники — отсутствие «тяги»

обтюратора, а цифровые линейки, пересекающие кадр по горизонтали, вертикали и по диагоналям,— резкость изображения по всему полю экрана.

Неустойчивость кадров в фильмовом канале узкоплечных кинопроекторов, которая не должна превышать 0,04 мм, определяется при проекции контрольного фильма по смещениям (скачкам) резко очерченных краев, линий и прямоугольников на экране. Оценка величины смещения производится при помощи обыкновенной миллиметровой линейки. Удобно пользоваться изображением на экране, имеющем ширину 2 м, что соответствует увеличению кадра приблизительно в 200 раз, и, следовательно, в этом случае максимально допустимая неустойчивость изображения не должна быть более 8 мм как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях.

Табл. 8 дает возможность при различных размерах экрана на киноустановке по данной ширине изображения на экране и полученным путем измерения величинам смещений изображений тест-фильма на экране определить неустойчивость кадра в кадровом окне. Так, например, при ширине изображения на экране 2,5 м и смещении изображения 10 мм неустойчивость кадра в фильмовом канале будет 0,038 мм.

При необходимости получения более точного значения величины неустойчивости кадра в кадровом окне, что может понадобиться, например, в случаях, когда неустойчивость близка по значению к предельной величине, следует учитывать погрешности печати контрольного фильма, т. е. точность расположения кадров относительно перфорации.

Если вертикальная неустойчивость изображения на экране превосходит допустимую величину, причиной этого может быть чрезмерный износ зубьев рейффера или недостаточное торможение фильма прижимной рамкой.

Причиной горизонтальной неустойчивости может быть отсутствие прижима или недостаточный прижим фильма подвижным бортом фильмового канала, а также несимметричность расположения зубьев рейффера и перфорации, при которой грань зуба упирается в закругление. В этом случае возникает поперечное усилие, стремящееся сместить в горизонтальном направлении пленку при ее протягивании через фильмовый канал.

Таблица 8

Неустойчивость изображения на экране, мм	Неустойчивость кадра в фильмовом канале, мм										
2	0,01										
4	0,019	0,017	0,015	0,014	0,013	0,012					
6	0,029	0,026	0,023	0,021	0,019	0,018	0,016	0,015	0,014	0,013	0,01
8	0,038	0,034	0,031	0,028	0,026	0,024	0,022	0,02	0,019	0,017	0,015
10	0,048	0,042	0,038	0,035	0,032	0,029	0,027	0,025	0,024	0,021	0,019
12	0,058	0,051	0,046	0,042	0,038	0,035	0,033	0,031	0,029	0,026	0,023
16	0,077	0,068	0,061	0,056	0,051	0,047	0,044	0,041	0,038	0,034	0,031
20	0,096	0,085	0,077	0,07	0,064	0,059	0,055	0,051	0,048	0,043	0,038
25	0,120	0,107	0,096	0,087	0,08	0,074	0,069	0,064	0,06	0,053	0,048
30		0,128	0,115	0,105	0,096	0,089	0,082	0,077	0,072	0,064	0,058
35				0,122	0,112	0,103	0,096	0,09	0,084	0,075	0,067
40					0,128	0,118	0,11	0,103	0,096	0,085	0,077
45						0,133	0,124	0,115	0,108	0,096	0,086
50							0,138	1,128	0,12	0,107	0,096
Ширина изображе- ния на экране, мм	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4	4,5	5

На экране может наблюдаться также двоение изображения.

На зубьях грейфера постепенно, по мере их износа, образуются канавки, поэтому в конце протягивания фильма грейфером, когда зубья выходят из перфораций, фильм получает дополнительное смещение на величину глубины канавки. Это смещение происходит в период проецирования; при глубине канавок $0,06 \div 0,08$ мм оно становится заметным на экране в виде второй контурной линии, несколько менее яркой, чем линии основного контура изображения. Канавки на зубьях оказывают заметное влияние на износ перфорации.

Двоение изображения похоже на «тягу» обтюлятора. Но появление «тяги» обтюлятора в описанных кинопроекторах типа ПП-16 и др., где обтюратор непосредственно скреплен с кулачком грейфера, невозможно.

Торможение в фильмовом канале проверяется по статическому усилию протягивания кинофильма, которое должно находиться в пределах $40 \div 50$ г для кинопроекторов типа ПП-16 и др., где применен тот же грейферный механизм с углом движения 82° .

Для кинопроекторов КПС-16, угол движения грейфера которого меньше (около 60°), торможение фильма в фильмовом канале должно быть около $70 \div 80$ г. В любительском кинопроекторе торможение фильма в фильмовом канале должно быть в пределах $80 \div 90$ г.

Проверка торможения производится при помощи куска фильма с максимальной усадкой (шириной $15,8 \div 15,9$ мм), зажатого в фильмовом канале (предварительно нужно вывести зубья грейфера за поверхность пластины фильмового канала).

К нижнему концу куска фильма (под фильмовым каналом) подвешиваются на проволочке гирьки. Для кинопроекторов типа ПП-16 фильм должен оставаться неподвижным при усилии вытягивания 40 г и медленно вытягиваться усилием в 60 г. В кинопроекторах остальных типов придерживаются примерно этого же порядка.

В случае избыточного или недостаточного торможения необходимо соответственно уменьшить или увеличить действующие усилия пружин, установленных на стержнях прижимной рамки, или сменить их, если не удастся изменить силу прижима. Для уменьшения силы прижима следует уменьшить число витков пружины, откусывая

постепенно по полвитка. Для увеличения силы прижима нужно постепенно растягивать пружины, проверяя каждый раз усилие.

Недостаточное торможение может быть также следствием отсутствия прижима со стороны подвижного борта. Это может произойти при загрязнении щели между подвижным бортом и фильмовым каналом, или когда на рабочих плоскостях подвижного и жесткого бортов вследствие износа образовались значительные канавки. Подвижный борт должен прижимать фильм с усадкой, достигающей до 1,2%, т. е. при ширине 15,8 мм.

Регулировка силы прижима бокового подвижного борта в кинопроекторах типа ПП-16 и др., разработанных на этой же базе, производится так же, как и прижимной рамки, т. е. изменением степени сжатия пружин 26 (см. рис. 55), для чего соответственно ввинчивают или вывинчивают винты 24. Для того чтобы винты можно было повернуть, предварительно следует, нажимая поочередно на лапки подвижного борта, освободить головки от фиксирующих язычков борта. Повернув винт на пол-оборота так, чтобы лыска головки винта совпала с плоскостью язычка борта, отпускают лапку, которая снова фиксирует винт. Таким образом, пользуясь винтами 24, регулируют силу прижима бокового борта, которая должна быть в пределах 30÷40 г. При этом необходимо следить за тем, чтобы не опустить слишком борт, так как он может заклинить и потерять подвижность.

Подвижный борт в кинопроекторах КПС-16, ПУ-16 и 16-КПЗЛ-3 не регулируется. В случае слабого прижима необходимо немного отогнуть плоские пружины, выполняющие функции подвижного борта. Если этим способом добиться требуемого поперечного прижима в пределах 30÷40 г не удастся, нужно сменить пружины.

Если будет обнаружено несимметричное расположение зубьев рейффера относительно перфорации, необходимо подогнуть рейфферную гребенку рамки так же, как это делается при смене рамки (см. стр. 237). Следует иметь в виду, что указанный дефект значительно влияет на износ перфорации, а в некоторых неблагоприятных случаях, при очень усохшей пленке, может привести к периодическому уменьшению нижней петли во время демонстрации вследствие того, что зубья рейффера могут не попадать в перфорацию.

Проверка лентопротяжного тракта на износ фильма производится пропуском склеенного кольца пленки 100%-ной годности. Неэкспонированная непроявленная кинопленка (белая) для проверки на кольцо непригодна, так как она обладает отличными от обычного кинофильма механическими свойствами.

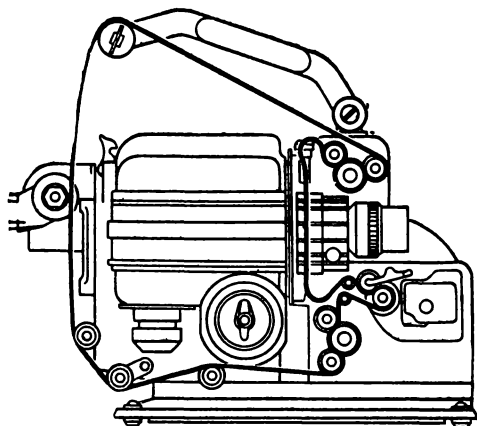


Рис. 121. Схема зарядки кольца фильма в кинопроекторе типа ПП-16

Длина куска фильма, склеенного в кольцо, берется равной $1,3 \div 2,5$ м, в зависимости от типа кинопроектора. Зарядка кольца в кинопроекторах типа ПП-16 производится, как показано на рис. 121, таким образом, чтобы фильм проходил через все элементы лентопротяжного тракта и не касался при этом неподвижных частей аппарата. Эмульсия на фильме при зарядке в фильмовом канале должна быть направлена в сторону объектива.

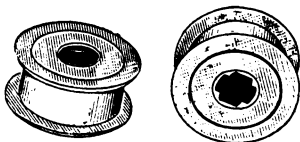


Рис. 122. Ролики, применяемые при проверке кинопроекторов кольцом фильма

Аналогичным образом производится зарядка кольца фильма в кинопроекторах других типов. На квадратную часть вала сматывателя нужно надеть на время проверки специальный ролик (рис. 122) и повернуть кронштейн до такого положения, когда входная петля окажется натянутой и фильм будет уверенно лежать на ролике. Сильно

натягивать петлю не следует. Натяжение должно быть примерно таким же, каким оно бывает при намотке фильма наматывателем. Судить об этом можно по положению держателя демпфирующего ролика 13 (см. рис. 118), который должен находиться в среднем положении между упорами.

При отсутствии специального ролика можно воспользоваться обычной 120-м бобиной, предварительно намотав на ее сердечник несколько слоев изоляционной ленты.

Зарядка кольца фильма в стационарный кинопроектор КПС-16-2 производится так, чтобы фильм был выведен из нижней кассеты в другую плоскость, проходящую в стороне от лентопротяжного тракта. Из этой плоскости фильм должен снова перейти в плоскость лентопротяжного тракта при входе в верхнюю кассету.

Для направления киноплёнки при выходе из кассет нужны специальные направляющие ролики либо следует воспользоваться толстой ($\varnothing 2—2,5$ мм) медной проволокой, согнутой в местах выхода из кассет фильма в кольцо таким образом, чтобы пленка касалась проволоки только краями. Проволочные кольца закрепляют по краям кассет.

Кольцо фильма пропускают через лентопротяжный тракт не менее 500 раз, а в кинопроекторах КПС-16-2 — не менее 250 раз, после чего на нем не должно быть заметных повреждений перфорации, поверхности изображения и фонограммы. Количество прогонов отсчитывается по времени. Так, например, для 16-мм кинопроекторов (кроме КПС-16-2) кольцо длиной 1,2 м проходит через аппарат 500 раз в течение 54 мин. В кинопроекторах КПС-16-2, у которых частота проекции 25 кадр/сек, такое же по длине кольцо пройдет 500 раз за 52 мин, а следовательно, 250 раз за 26 мин.

После требуемого числа прогонов через кинопроектор кольцо вынимают и просматривают его через лупу для контроля перфорации. Если будут обнаружены повреждения, то, пользуясь схемой рис. 123 (для кинопроекторов типа ПП-16), в зависимости от характера повреждения фильма, можно приблизительно установить, какие детали могли причинить подобные повреждения.

Повреждения перфорации могут быть вызваны зубьями грейфера или барабанов, а повреждения поверхности изображения и фонограммы (потертости и царапины) —

полями барабанов, роликов фильмового канала, прижимной рамки.

Зарядив новое кольцо фильма, но не через весь тракт, а минуя одну из групп деталей, которые предположительно являются причиной повреждения (например, тянущий барабан с роликами, грейфер или др.), пропускают его через аппарат 500 раз.

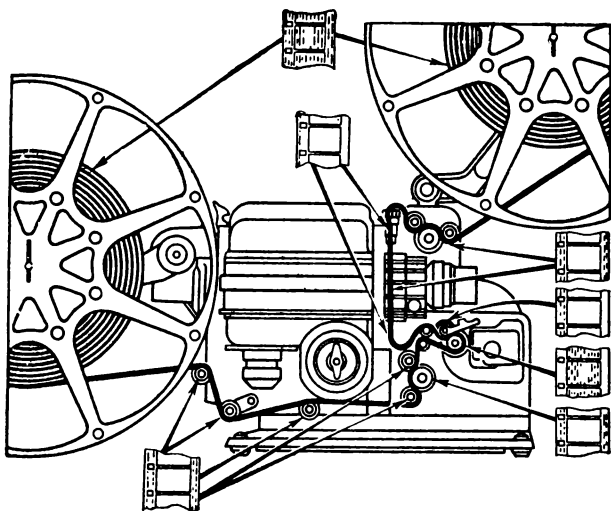


Рис. 123. Схема, указывающая места возможных повреждений фильмов в кинопроекторах типа ПП-16

Если после такого прогона кольца фильма повреждения окажутся в тех же местах, следует повторить проверку с исключением какой-либо другой группы деталей, пока не исчезнут повреждения на фильме. Дефектные детали, вызывающие повреждения фильма, нужно заменить или исправить.

Забоины, царапины и потертости хромового покрытия на рабочих полях деталей лентопротяжного тракта почти всегда являются причиной повреждения фильма. Поэтому такие изношенные детали подлежат замене.

Дефекты барабанов, являющиеся причиной повреждения кинофильма, могут быть легко обнаружены по состоянию зубьев, рассматривая их через лупу. Канавки у корней зубьев, придающие им крючкообразную форму,

служат причиной повреждения кромок перфораций. Поэтому такие барабаны должны быть заменены.

Немаловажное значение для сохранности фильмокопий имеет поперечное положение фильма на зубчатых барабанах. При правильном положении фильма зубья должны быть расположены симметрично относительно боковых сторон перфорации, а узкий поясok барабана должен находиться между звуковой дорожкой и кадрами.

Так как фильм на зубчатых барабанах направляется ребордами придерживающих роликов, последние должны правильно устанавливаться относительно барабанов. Между задним торцом барабана и внутренней поверхностью реборды ролика зазор не должен быть больше 0,1 мм, но ролик при этом должен свободно вращаться. Положение ролика в кинопроекторах ПП-16 определяется упорным кольцом 7 (см. рис. 40), которое перемещается вдоль оси ролика и в нужном положении стопорится винтом.

Если образовались канавки на бортах фильмового канала, этот дефект необходимо устранить. В кинопроекторах типа ПП-16 неподвижный борт можно переставить другой, не работавшей, стороной, а в кинопроекторах типа 16-КПЗЛ-3 неподвижный борт следует сменить. Рабочую поверхность подвижного борта на кинопроекторах типа ПП-16 можно сместить путем подъема или опускания его, что достигается поворачиванием на один или два оборота винтов, крепящих лапки подвижного борта 21 (см. рис. 55), с тем, чтобы канавка, выработавшаяся вследствие износа, оказалась немного выше или ниже края прижимаемого в канале фильма. При этом нужно не нарушить подвижности борта и сохранить в допустимых пределах силу прижима. Следует проверять также состояние поверхностей направляющих пластин, установленных в кинопроекторах некоторых конструкций над и под фильмовым каналом.

Если на боковых сторонах указанных направляющих пластин выработались канавки или образовались потертости шириной более 0,8 мм или стерт местами профиль, такие пластины должны быть заменены новыми.

Повреждения на поверхности фильма, возникающие при взаимном проскальзывании витков на бобинах в процессе смотки и намотки, нельзя обнаружить прогоном кольца.

Наличие проскальзывания витков у всех типов кинопроекторов* можно проверить, зарядив в кинопроектор полнометражную часть кинофильма и нанося цветным карандашом, восковым карандашом или тонким мелком радиальные линии на сматываемом рулоне по торцу фильма между спицами бобины, как показано на рис. 124а.

Включив электродвигатель и выждав, пока отмотается четвертая или третья часть рулона, останавливают кинопроектор и наносят такую же линию на наматываемом

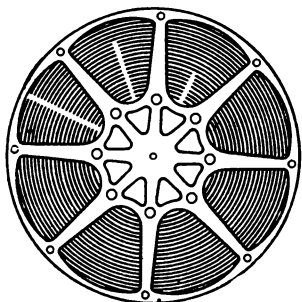


Рис. 124 а. Радиальные линии, нанесенные на торцах рулона фильма перед его сматыванием

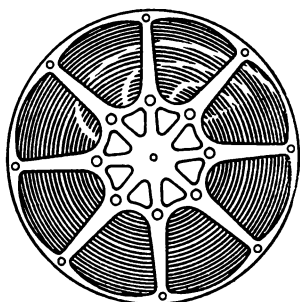


Рис. 124б. Радиальные линии при проскальзывании витков фильма в рулоне в процессе сматывания

рулоне. Затем снова включают электродвигатель кинопроектора и после намотки еще такой же части рулона фильма его снова останавливают и наносят вторую линию на наматываемом рулоне (и так несколько раз, до намотки полного рулона).

Сворачивание радиальных линий на сматываемом или наматываемом рулоне, как показано на рис. 124б, свидетельствует о взаимном проскальзывании витков. Причиной проскальзывания витков на сматываемом и наматываемом рулонах может быть недостаточное или чрезмерное натяжение фильма.

Натяжение фильма проверяется разновесом или динамометром. Для определения натяжения в начале смотки или в конце намотки на вал сматывателя или наматывателя устанавливается бобина с полным рулоном фильма; если же определяется натяжение в конце смотки или в

* В кинопроекторах ПР-16 избежать проскальзывания витков нельзя.

начале намотки, то на вал устанавливается бобина только с небольшим куском фильма.

При пользовании динамометром или пружинным безменом для определения усилия сматывания фильм медленно вытягивается вручную из рулона динамометром за закрепленный на нем конец (кинопроектор при этом включать не нужно).

Для определения усилия наматывания после закрепления конца фильма на динамометре, который при этом удерживается рукой в неподвижном положении, включает кинопроектор, и, таким образом, натягивается участок фильма между динамометром и бобиной, установленной на валу наматывателя.

При пользовании разновесом натяжение сматывателя будет соответствовать тому весу гирек, подвешенных к концу фильма, при котором бобина с рулоном начнет медленно поворачиваться, а натяжение наматывания будет соответствовать весу гирек, которые начнут подниматься при включении проектора.

При недостаточном натяжении сматываемого фильма наблюдается неравномерное и самопроизвольное разматывание рулона, особенно если рулон намотан недостаточно плотно, из-за чего его форма становится овальной, вытянутой книзу. Неравномерное разматывание рулона может привести к обрывам фильма, к периодическим вытягиваниям петли фильма между бобиной и тянущим барабаном до таких размеров, при которых фильм может попасть в световой пучок.

При недостаточном натяжении наматываемого фильма рулон будет наматываться неплотно, поэтому в процессе наматывания витки в рулоне будут проскальзывать, а при большом метраже фильм может дойти до самых ее краев или же не уместиться на бобине.

Излишнее натяжение фильма как при сматывании, так и при наматывании вызывает повышенный износ перфорации и поверхности фильма. В некоторых неблагоприятных случаях излишнее натяжение может вызвать стягивание фильма с зубьев барабанов и уменьшение петель под или над фильмовым каналом.

Натяжения сматываемого или наматываемого фильма в описанных кинопроекторах, приведены в табл. 9.

Торможение вала сматывателя кинопроектора ПП-16-1 не регулируется, поэтому при недостаточном натяжении

фильма рекомендуется сменить сматыватель, заменив его сматывателем кинопроектора ПП-16-3, или же установить фрикционную пружину. При повышенном натяжении следует сматыватель разобрать, промыть подшипники и вал и смазать их.

Таблица 9

Величины натяжения фильма, г

Тип кинопроектора	Емкость бобины, м	Сматывание		Наматывание	
		начало	конец	начало	конец
ПП-16-1	120 600	30	60	150	50
ПП-16-1М		40	60	150	200
ПП-16-3					
ПП-16-4	120 600 1200	30	60	150	50
ПУ-16		40	60	150	200
КПС-16		70	100	170	250

Натяжение при намотке регулируется обычно при помощи дополнительной пружины, сжатие и освобождение которой осуществляется гайкой.

Некоторые кинемеханики неправильно регулируют фрикцион наматывателя кинопроектора ПП-16-1 с помощью упорного винта 8 (см. рис. 69), который предназначен только для установки вала наматывателя в горизонтальное положение. При пользовании этим винтом одновременно с изменением натяжения будет изменяться и положение вала наматывателя, что может вызвать перекося бобины.

У кинопроекторов 16-КПЗЛ-3 натяжение при намотке регулируется винтом 6 (см. рис. 102).

В кинопроекторах ПП-16-3, ПП-16-4 и КПС-16 на валу сматывателя установлена спиральная пружина, создающая дополнительное торможение вала. Регулирование натяжения фильма можно осуществить изменением длины пружины или ее заменой. У кинопроекторов ПУ-16, 16-КПЗЛ-3 вал сматывателя имеет простой пружинный фрикцион, разобрав который можно изменить натяжение путем увеличения или уменьшения длины пружины или же произвести замену пружины. Кинопроекторы типа ПП-16 и КПС-16, имеющие перед наматывателем

демпфирующий ролик, позволяют контролировать натяжение по его положению. При нормальной величине натяжения держатель ролика при работе наматывателя должен находиться между своими крайними положениями, ограниченными упорами, и не касаться их. Если держатель ролика отжат вверх до упора, это указывает на чрезмерное натяжение, и наоборот, — нижнее положение держателя указывает на недостаточное натяжение.

Повышенный износ поверхности фильмокопий может быть также при неравномерной (с рывками) работе наматывателя. Такое ненормальное наматывание наблюдается при недостаточной смазке, отсутствии смазки или загрязнении поверхностей трения.

Для нормальной работы лентопротяжного тракта немаловажное значение имеет состояние бобин. Диски бобин не должны иметь торцовое биение больше 2 мм для 120-м бобин и не больше 3 мм для бобин емкостью 600 м. Расстояние между дисками по всей окружности должно быть не меньше 16 мм. Радиальное биение сердечника не должно быть больше 0,5 мм для бобин емкостью 120 м и больше 1 мм для 600-м бобин. Посадочные отверстия должны иметь правильную форму и размеры.

Для нормальной работы лентопротяжного тракта необходимо, чтобы средние линии всех его элементов находились в одной вертикальной плоскости. Поэтому после ремонта, замены деталей и узлов следует производить проверку расположения деталей лентопротяжного тракта. Эту проверку осуществляют при помощи металлической отперфорированной 16-мм ленты, прилагаемой к инспекторскому набору УИН-1.

Проекционная система

Качество изображения на экране помимо его устойчивости определяется также яркостью и резкостью изображения.

При данном источнике света и элементах оптической системы кинопроектора качество изображения может изменяться в значительных пределах. Это зависит от того, как отъюстированы проекционная лампа, конденсор, рефлектор и объектив и в каком состоянии они находятся.

Проекционные лампы К-22 и К-30 имеют цоколи с фокусирующими фланцами. Эти лампы не нуждаются

в какой-либо регулировке после установки в патрон, что является их эксплуатационным преимуществом.

Однако фокусирующие фланцы упомянутых проекционных ламп сделаны из тонкого металла и могут быть легко деформированы. В таком случае они не обеспечивают достаточно правильное положение тела накала. Поэтому после смены лампы рекомендуется произвести соответствующую проверку.

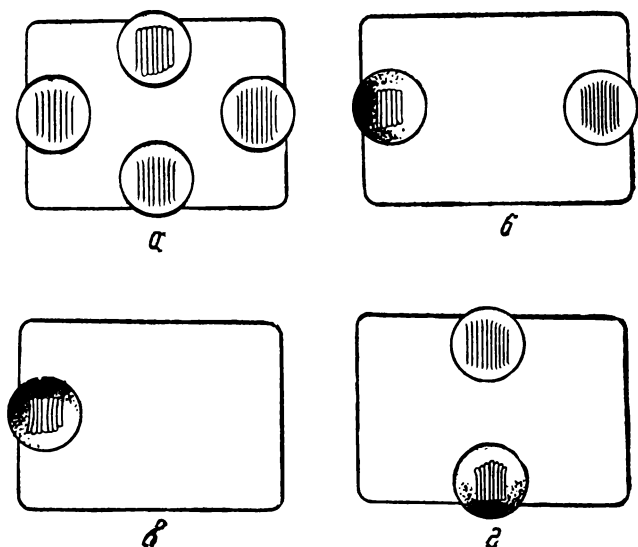


Рис. 125. Юстировка проекционной лампы проекцией тела накала лампы на экран

Прежде всего после установки лампы необходимо убедиться в том, что юстирующие секторы фланца цоколя лампы заняли устойчивое положение между упорами патрона.

Проверить правильность положения тела накала лампы можно при помощи простой очковой линзы +2, +3 диоптрии. Держа линзу или очки в руке располагают ее в световом потоке на таком расстоянии от объектива, чтобы на экране получилось резкое изображение нитей и входного зрачка объектива.

Лампа расположена правильно, если входной зрачок объектива заполнен изображением нитей лампы полностью

и равномерно у всех четырех краев экрана, как это показано на рис. 125,а. Темные пятна в изображении входного зрачка объектива, неравномерное распределение нитей тела накала (рис. 125 б, в, г) свидетельствуют о неправильном положении лампы и о необходимости ее юстировки.

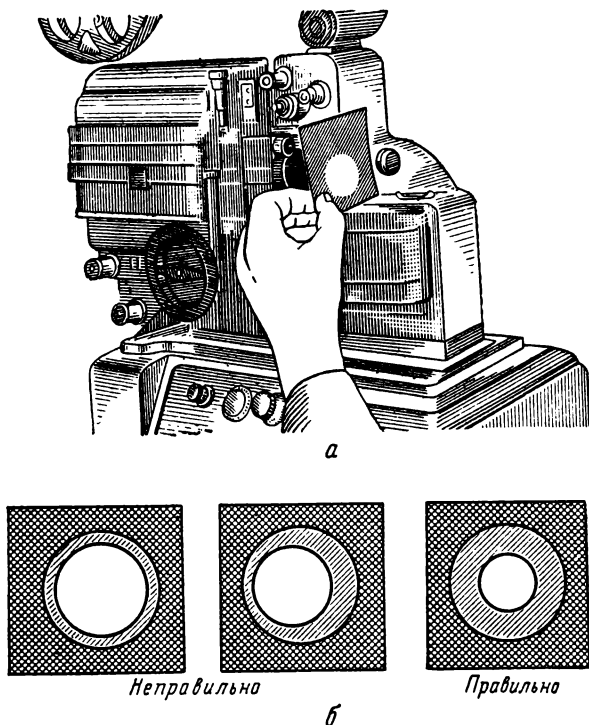


Рис. 126. Юстировка проекционной лампы по выходному зрачку

Правильность юстировки лампы может быть проверена также по заполнению выходного зрачка объектива. Для этого к выходному отверстию объектива прикладывают листок белой бумаги (рис. 126,а) и наблюдают на нем световое пятно. На рис. 126, а, б показано, как выглядят световые пятна на бумаге при правильной и неправильной юстировке лампы.

Регулировка положения лампы в проекторах типа ПП-16 производится следующим образом: отпустив винты 7 и 8 (см. рис. 60), пробуют отцентрировать тело накала перемещением фланца вместе с патроном и лампой только в горизонтальном направлении вдоль и поперек оптической оси. В большинстве случаев перемещения в указанных направлениях вполне достаточны для юстировки лампы, так как по высоте и повороту тело накала отъюстировано достаточно точно. В случае же необходимости регулировки положения лампы по высоте отпускают стопорный винт 14 (см. рис. 59) патрона и перемещают патрон в вертикальном направлении. После окончания регулирования положения лампы все винты должны быть хорошо затянуты, чтобы правильное положение лампы не нарушалось при работе и транспортировке. Аналогично этому регулируются проекционные лампы в кинопроекторах других типов.

Ксеноновая лампа ДКсШ-1000-1, применяемая в стационарном кинопроекторе КПС-16-2, не имеет никакой предварительной юстировки. Поэтому при смене лампы нужно каждый раз выставлять ее относительно оптической системы кинопроектора.

При смене ксеноновой лампы необходимо пользоваться защитным козырьком. Не вынимая новую лампу из пластмассового защитного футляра, навинчивают удлинители 5 на выступающие из футляра наконечники (см. рис. 30). После этого отжимают на несколько оборотов винты, крепящие зажимные клеммы в фонаре. Ксеноновую лампу вместе с защитным футляром устанавливают в фонарь проектора таким образом, чтобы удлинители на концах лампы попали в призмённые пазы под зажимными клеммами, а электроды в колбе стояли бы при этом против центра контротражателя. После этого слегка зажимают верхнюю клемму и осторожно удаляют футляр.

При правильно установленной лампе изображения электродов, отраженные от контротражателя (если смотреть на него через колбу лампы вдоль оптической оси), должны совпадать с положением действительных электродов внутри колбы лампы. При расхождениях по вертикали нужно освободить слегка верхнюю клемму, переместить лампу вдоль призмённых пазов вверх или вниз до полного совпадения изображения с действительными электродами.

После этого осторожно зажимают винты верхней и нижней клемм.

При отклонениях в горизонтальном направлении регулировку производят перемещением контротражателя до полного совпадения изображения электродов с действительными.

Окончательная регулировка всей осветительной системы производится по наибольшей яркости и равномерности освещения экрана путем перемещений контротражателя и эллиптического отражателя. Для этой цели на передней стенке фонаря под откидной крышкой имеются три регулировочных винта (под специальный ключ), а на задней дверце фонаря — два регулировочных винта.

При нормальном электрическом режиме критерием необходимости смены ламп служит срок их службы.

Некоторые киномеханики, стремясь улучшить экономические показатели киноустановок, значительно «увеличивают» сроки службы ламп за счет снижения напряжения питающего тока, что недопустимо, так как при этом резко уменьшается световой поток кинопроектора. Например, для лампы К-22 (30 в 400 вт) при напряжении 28 в световой поток равен 80% от светового потока при номинальном напряжении, а при напряжении 25 в — только 60%.

Нужно также учитывать, что в процессе эксплуатации баллон лампы постепенно темнеет и световой поток ее уменьшается. Поэтому, например, лампу К-22 не следует использовать более чем 70 час (при работе в нормальном режиме).

Средний срок службы проекционных ламп приводится в табл. 10*.

Линзы конденсоров кинопроекторов устанавливаются в оправках на определенных местах в нужном расчетном положении, которое при эксплуатации кинопроектора нарушиться самопроизвольно не может. Оправа конденсора тоже устанавливается в определенном положении относительно источника света фильма, определяемого конструкцией кинопроектора. Поэтому необходимо си-

* В таблице указаны сроки службы ламп, гарантированные заводом (по каталогу). Фактически средний срок службы лампы К-22 составляет 70 час.

Условно под сроком службы лампы подразумевается время ее горения до такого потемнения колбы (не до перегорания нитей), при котором световой поток лампы составляет 80% от первоначального.

Таблица 10

Тип лампы	Рабочее напряжение, в	Срок службы, час	Применяемость
К-14	110	30	Кинопроекторы старых типов (16-ЗП) ПП-16 ПУ-16, 16-КПЗЛ КПС-16
К-15	110	30	
К-22	30	30 *	
Е-30	17	20 **	
ДКсШ-1000-1	23	100	

* При форсированном режиме в кинопроекторах ПП-16-3, ПП-16-4 (при напряжении 33 в) средний срок службы лампы К-22 составляет 15÷20 час.

** В кинопроекторах ПУ-16-1 на лампу подается 18 в, поэтому срок службы ее составляет несколько меньше 10 час.

стематически следить только за чистотой линз конденсора, и после осмотра его или чистки правильно устанавливать линзы в гнезда оправы, а также следить за тем, чтобы оправа конденсора попадала точно на свое место.

Значительные потери света в стационарном кинопроекторе КПС-16-2 могут произойти при потемнении отражающих поверхностей эллиптического отражателя и сферического контротражателя. Поэтому потемневшие отражатели и контротражатели нужно заменять новыми.

При нарушениях резкости изображения следует прежде всего выяснить, не является ли дефект качества изображения следствием неправильной установки объектива или загрязнения наружных поверхностей линз. Если в результате проверки будет установлено, что причина нерезкости — в объективе, его следует заменить или сдать в ремонт, но ни в коем случае не разбирать.

Наиболее часто встречается односторонняя нерезкость изображения на экране, когда одна сторона (например, левая) наводится на резкость, а другая (правая) остается при этом нерезкой, или наоборот.

Проверить резкость изображения можно при помощи контрольного фильма (см. рис. 120). Резкость изображения на экране оценивается по резкости цифр, расположенных рядами на кадре контрольного фильма. Наилучшая резкость изображения соответствует наибольшему числу четко изображенных на экране цифр в направлении от его центра к краям. При отсутствии контрольного фильма

проверять резкость изображения можно с помощью не-изношенного фильма с хорошим резким изображением. Удобно для этой цели проецировать кольцо фильма из кадров с большим количеством надписей.

Причина односторонней нерезкости заключается в неперпендикулярности оптической оси объектива к плоскости фильма (если при этом плоскость экрана приблизительно перпендикулярна оси проекции).

В кинопроекторах типа КПС-16 и 16-КПЗЛ-3 перпендикулярность оптической оси объектива к плоскости фильма обеспечивается при сборке на заводе и не может нарушиться в процессе эксплуатации.

В кинопроекторах типа ПП-16 держатель объектива укреплен на откидной дверце, и перпендикулярность оптической оси к плоскости фильма определяется положением дверцы. Кроме того, в кинопроекторах этого типа применены объективы с большим относительным отверстием, у которых глубина резкости* меньше, поэтому такие объективы более чувствительны к отклонениям от правильного положения плоскости фильма относительно объектива.

Положение откидной дверцы определяется защелкой, при перемещении которой изменяется положение дверцы и, следовательно, таким образом может регулироваться перпендикулярность объектива к плоскости фильма.

В первых выпусках кинопроекторов ПП-16-1 защелка не штифовалась, и поэтому были случаи, когда из-за смещения защелки нарушалось правильное положение объектива. В последующих выпусках кинопроекторов типа ПП-16 после регулировки объективодержателя защелка зафиксирована при помощи штифтов.

Для правильной установки объектива в случае выявления односторонней нерезкости нужно, предварительно освободив защелку, перемещать ее вдоль оптической оси в противоположных направлениях до тех пор, пока обе стороны изображения при проецировании контрольного фильма на экран не будут одинаково резкими, после чего защелка должна быть снова заштифована.

Нарушение правильного положения объектива в кинопроекторах типа ПП-16 может произойти также в слу-

* Глубиной резкости кинообъектива называется наибольшее расстояние между двумя крайними положениями фильма вдоль оптической оси, при которых изображение на экране остается резким.

чаях ослабления крепления направляющих стержней держателя объектива. Это можно легко обнаружить. Причиной расшатывания направляющих стержней чаще всего является нарушение правил эксплуатации (например, транспортирование кинопроектора с объективом, установленным в держателе, закрывание дверцы нажимом на объектив).

Кроме указанной выше односторонней нерезкости, вызванной неперпендикулярностью оптической оси к плоскости объектива, возможны еще другие случаи нерезкости изображения на экране, имеющие совсем иной характер и вызванные другими причинами. К ним относятся:

1) отсутствие резкости в центральной или периферической части экрана; в этом случае нерезкость располагается приблизительно концентрично, причем, если навести на резкость центральную часть, то периферическая часть окажется нерезкой, и наоборот;

2) отсутствие резкости по всему полю, причем ни в каком положении объектива нельзя добиться улучшения резкости изображения на экране.

В первом случае, т. е. когда нерезкость распространяется на центральную или на периферическую часть экрана, это может быть следствием небрежного обращения с объективом или результатом его неправильной сборки.

Во втором случае, т. е. когда нерезкость распространяется по всему полю и никакая наводка не дает возможности добиться резкого изображения на экране, нерезкость может быть следствием нескольких причин:

а) загрязнены (при разборке) наружные, а также внутренние поверхности линз. Поэтому следует оберегать поверхности линз объектива от загрязнения маслом, грязью и ни в коем случае не касаться поверхностей линз пальцами. Загрязнение маслом наружной поверхности первой линзы объектива может также произойти в тех случаях, когда обильно смазаны маслом грейферный механизм и другие детали проектора. Излишек масла сбрасывается центробежной силой с вращающихся деталей и в виде мельчайших микроскопических капель («тумана») уносится воздушным потоком в сторону кадрового окна.

Если аппарат включен и механизм вращается без фильма, эти мельчайшие масляные капельки осаждаются на наружной поверхности первой (задней) линзы

объектива и постепенно создают на ней полупрозрачную масляную пленку, которая уменьшает резкость и освещенность изображения на экране.

Указанное явление может усилиться, когда передвижной проектор при транспортировке находится в перевернутом положении (ручкой вниз или вбок). Тогда масло из резервуара фитилей в изобилии стекает на вращающиеся и подвижные детали грейфера, а затем при работе разбрызгивается, образуя масляный «туман».

Для устранения этого недостатка следует смазывать механизм не слишком обильно и не допускать разбрызгивания и протекания масла через зазоры и щели в сочленениях механизма. Кроме того, нельзя включать на продолжительное время проектор с установленным объективом без фильма. По окончании демонстрации части фильма, как только конец фильма прошел лентопротяжный тракт, нужно выключить проектор. Если потребуется включить механизм проектора без фильма для какой-либо проверки аппарата, нужно обязательно вынуть объектив или закрыть кадровое окно куском фильма, зажав его в верхней части фильмового канала до грейфера;

б) значительно снижена резкость и освещенность изображения на экране. Это происходит при демонстрации кинофильмов в пыльных и дымных помещениях;

в) запотевание линз объектива в холодную погоду, когда аппарат вносится в теплое помещение. В таких случаях нельзя раскрывать аппаратуру и тем более начинать демонстрацию кинофильма до тех пор, пока температура кинопроектора сравняется с температурой помещения.

Звуковая часть

В отечественных передвижных узкоплёночных кинопроекторах (кроме любительского 16-КПЗЛ-3) читающий штрих представляет собой уменьшенное изображение нити читающей лампы на фонограмме фильма. Звукочитающая система этих проекторов очень чувствительна к положению тела накала читающей лампы относительно читающей оптики.

Поэтому часто причиной плохого звучания фильмов является неправильное положение читающей лампы. Если замечено ухудшение качества звучания, то, раньше чем производить более сложные проверки читающей

оптики и частей звуковоспроизводящего устройства, следует проверить положение читающей лампы, предварительно очистив поверхности оптических деталей звукочитающей системы.

Также необходимо проверять положение лампы и в тех случаях, когда замечено нарушение крепления патрона.

Положение читающей лампы определяется по световому пятну на листе белой бумаги, положенном под основание проектора поверх отверстия в верхней крышке усилителя, над фотоэлементом.

При правильном положении лампы световое пятно должно иметь правильную, бочкообразную форму и равномерную яркость (рис. 127).

Регулировка читающей лампы кинопроекторов типа ПП-16 производится перемещением патрона по вертикали и поворотом вокруг оси.

В кинопроекторах КПС-16-2 и 16-КПЗЛ-3 применяются звукочитающие лампы без фокусирующих фланцев. В этих кинопроекторах каждый раз при смене ламп нужно регулировать их. В кинопроекторах КПС-16-2 лампа устанавливается по резкости изображения на контрольном матовом стекле читающей оптики; в кинопроекторе 16-КПЗЛ-3 — по наибольшей громкости звучания фонограммы контрольного фильма в громкоговорителе.

В кинопроекторе 16-КПЗЛ-3 при правильном положении читающей оптики нить лампы регулируется по высоте, по перпендикулярности к оптической оси системы, по продольному и поперечному положениям относительно оптической оси. Перед регулировкой отпускается хомут, стягивающий патрон. Высота нити устанавливается вертикальным перемещением патрона. Перпендикулярность нити регулируется поворотом патрона вокруг его оси. Продольное и поперечное положения нити устанавливаются наклоном патрона.

В стационарном кинопроекторе КПС-16-2 при правильном положении читающей оптики нить читающей лампы регулируется по высоте, по перпендикулярности к оптической оси, по продольному и поперечному положениям.

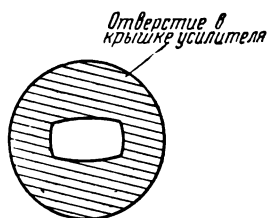


Рис. 127. Форма светового пятна при правильной юстировке читающей лампы

Перед регулировкой в револьверном держателе отпускают хомуты, стягивающие патроны ламп. Высота нити устанавливается вертикальным перемещением патрона. Перпендикулярность нити — разворотом вокруг оси патрона. Продольное и поперечное положения — наклоном патрона. В таком положении регулируют поочередно обе лампы револьверного держателя: основную и резервную.

Таким образом, в случае выхода из строя во время сеанса одной лампы на ее место с помощью револьверного держателя может быть немедленно установлена заранее отрегулированная вторая лампа.

Если после того, как отрегулирована читающая лампа, качество звучания остается неудовлетворительным, нужно проверить правильность юстировки читающей оптики. Проверка производится пропуском склеенного кольца контрольного фильма с записью частоты 5000 *гц* при включенной читающей лампе и работающем усилителе. Для этого кольцо контрольного фильма заряжается в кинопроектор через все барабаны и ролики. Затем включают кинопроектор.

Регулятор тона на усилителе поворачивают по часовой стрелке до упора в положение, обеспечивающее наилучшее воспроизведение высоких частот, а регулятор громкости — приблизительно в среднее положение. В случае правильной юстировки читающей оптики при пропуске кольца в громкоговорителе должен быть слышен громкий звук высокого тона, без хрипов. Если звук высокого тона отсутствует или слышен тихо, это указывает на то, что фокусировка читающей оптики нарушена.

Следует отметить, что самопроизвольное нарушение положения читающей оптики относительно фильма, т. е. поверхности гладкого барабана, невозможно потому, что после регулировки на заводе читающая оптика прочно закрепляется в хомутике винтом, заливаемым краской, предохраняющей винт от самоотвинчивания. Разрегулировка может произойти только в аварийных случаях или при разборке. Следовательно, правильно отъюстированная читающая оптика во время нормальной эксплуатации не нуждается в регулировке. Если при демонстрации фильмов будет замечено ухудшение звучания, то нельзя нарушать крепление читающей оптики до тех пор, пока не будет точно установлено, что произошла ее разъюстировка.

При необходимости произвести юстировку читающей оптики прежде всего следует проверить правильность положения штриха на фонограмме. Поперечное положение читающего штриха относительно фонограммы проверяется на слух пропуском склеенного кольца контрольного фильма со специальной фонограммой «маяк» (рис. 128), которая имеет две записи: высокого и низкого тона. Запись высокого тона расположена со стороны неперфорированного края. Промежуток между записями зачернен. Зарядив склеенное кольцо контрольного фильма по схеме зарядки, включают кинопроектор.

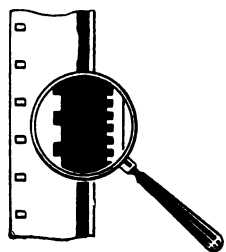


Рис. 128. Фонограмма «маяк» контрольного фильма

При правильном положении читающего штриха на фонограмме звук должен отсутствовать. Если слышен звук высокого тона, это значит, что штрих сдвинут в сторону неперфорированного края. Если же слышен звук низкого тона, значит штрих смещен в сторону кадров. Положение фонограммы кинофильма относительно читающего штриха во всех типах узкоплёночных передвижных кинопроекторов регулируется перемещением прижимного ролика поперек фильма. Опустив винт 7 (см. рис. 43), плавным движением перемещают ось 6 вместе с держателем 4 прижимного ролика до полного исчезновения звука в громкоговорителе.

В стационарном узкоплёночном кинопроекторе КПС-16-2 для этой цели перемещается читающая оптика, которая подвешена на центрах. Регулировка производится вращением винтов 16 (см. рис. 106).

После того как установлено, что читающий штрих расположен на фонограмме правильно, можно приступить к другим регулировкам читающей оптики.

У большинства типов узкоплёночных кинопроекторов, кроме стационарного КПС-16-2, регулировка читающей оптики производится следующим образом.

Отвинтив винт, стягивающий хомут и зажимающий оправу читающей оптики, включают кинопроектор с заряженным кольцом контрольного фильма (запись частоты 5000 гц). Перемещением оправы вдоль отверстия и поворотом ее вокруг оси находят такое положение,

при котором штрих имеет наибольшую резкость и наименьшую толщину, а также расположен перпендикулярно к ведущему краю фильма. Это определяется в процессе перемещения оптики по качеству звука. Наибольшая громкость и чистота звука высокого тона в громкоговорителе соответствуют правильной юстировке. В отрегулированном положении читающая оптика закрепляется в хомутке стяжным винтом.

При отсутствии контрольного фильма с частотной фонограммой можно воспользоваться обычным проверенным фильмом с хорошо записанной фонограммой музыки и речи. Наибольшая громкость и внятность звуков в громкоговорителе при регулировке указывают на правильное положение читающей оптики.

Для определения степени регулировок удобно пользоваться универсальным измерительным прибором типа ТТ-1 или измерителем выхода типа ИВ-4 и др., подключенным параллельно громкоговорителю или в гнезда «Телефон» на усилителе. Оптимальное положение читающей оптики устанавливается по максимальному отклонению стрелки прибора.

В стационарном узкоплёночном кинопроекторе КПС-16-2 регулировка читающей оптики на прохождение высоких частот производится примерно таким же образом, как описано выше. Разница заключается в том, что микробиообъектив 20 (см. рис. 106) для фокусировки читающего штриха на минимальную толщину перемещается плавно вращением гайки 21, в которой он установлен, а перпендикулярность штриха к фонограмме регулируется отдельно поворотом конденсора со щелью при помощи винта, расположенного на оправе читающей оптики со стороны, направленной к экрану.

Проверка равномерности скорости движения фонограммы оценивается субъективно по звучанию записи частоты (3000 гц), или отдельных аккордов, или специально подобранных музыкальных произведений, исполняемых на рояле.

Длительно воспроизводимые звуки одного тона или сочетания нескольких тонов (аккорды) при равномерном движении фонограммы прослушиваются чисто, без хрипов и колебаний тона (детонаций), т. е. без изменения высоты тона.

При неравномерном движении фонограммы из-за неисправности звуковой части кинопроектора прослушивается

как бы «дробление» звука и характерные колебания, или «плавание».

Для проверки и регулировки звуковой части кинопроектора пользуются контрольным фильмом НИКФИ. Звуковая часть контрольного фильма состоит из трех фонограмм длиной по 1,5 м каждая и собственно звукового контрольного фильма длиной 125 м.

Фонограммы склеиваются в кольца и предназначаются для проверки и регулировки положения (поперечного) читающего штриха на фонограмме, равномерности освещения штриха вдоль его длины, перпендикулярности читающего штриха по отношению к краю фильма (углового положения) читающего штриха. Первая фонограмма известна под названием «маяк» (см. рис. 128).

Проверка и регулировка равномерности освещения штриха производится при помощи второй фонограммы, называемой «бегущая дорожка» (рис. 129), путем прогона ее через кинопроектор. Регулятор громкости при этом устанавливается в положение, при котором стрелка подключенного прибора колеблется в пределах шкалы. При удовлетворительной равномерности освещенности штриха максимальные колебания стрелки прибора относительно ее среднего положения не должны быть более 20%. Регулировка равномерности освещенности штриха производится путем изменения положения читающей лампы.

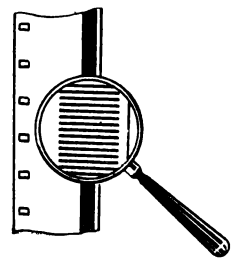


Рис. 130. Фонограмма «прямоугольный растр» контрольного фильма

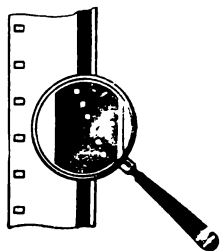


Рис. 129. Фонограмма «бегущая дорожка» контрольного фильма

Для фокусировки и правильной установки углового положения штриха пользуются третьей фонограммой, называемой «прямоугольный растр» (рис. 130).

Положение регулятора громкости и тона усилителя в процессе регулировки читающей оптики должно оставаться неизменным. Регулятор тона рекомендуется устанавливать в положении максимального усиления высоких частот.

Начинают регулировку перемещением читающей оптики вдоль оси до положения наибольшей отдачи фонограммы, т. е. до максимального отклонения стрелки прибора. Затем плавным поворотом читающей оптики или механической щели (кинопроекторы КПС-16-2) находят правильное угловое положение штриха, которое также соответствует максимальному отклонению стрелки прибора. Найдя продольное и угловое положение читающей оптики (или механической щели), при котором отдача фонограммы наибольшая, осторожно зажимают ее. При этом по прибору нужно следить за тем, чтобы регулировка не нарушилась, т. е. чтобы показание прибора не уменьшилось.

Фокусировка и регулировка углового положения щели читающей оптики без специального регулировочного устройства — операция довольно сложная, так как трудно повернуть оптику, не сместив ее вдоль оси, и наоборот. Поэтому прибегать к регулировке нужно только в тех случаях, когда имеются признаки нарушения крепления читающей оптики.

Звуковая часть контрольного фильма (ролик 125 м) содержит записи речи и различных частот — от 70 до 5000 *гц* (для определения частотных характеристик); записи плавно меняющейся частоты (для проверки громкоговорителей), музыкальную запись рояля, скрипки, оркестра и сигналов времени (для определения неравномерности скорости движения фильма и частоты проекции).

Общее качество звуковоспроизведения оценивается прослушиванием речи и музыки. Скорость движения фонограммы проверяется по времени между специальными сигналами, записанными на контрольном фильме.

Если время между двумя сигналами точно равно 2 *мин*, то скорость продвижения фильма в кинопроекторе соответствует нормальной частоте проекции — 24 *кадр/сек*. Отклонение времени между сигналами не должно быть более ± 5 *сек*.

При проверке звуковой части узкоплёночных кинопроекторов нельзя упускать из виду также демпфер или блок-стабилизатор. Нарушение нормальной работы демпфера или блок-стабилизатора может привести к ухудшению качества звучания вследствие неравномерности скорости движения фонограммы, либо увеличения времени стабилизации скорости, т. е. времени от момента включения

кинопроектора до достижения равномерного движения фильма.

При нормальной работе демпфера или блок-стабилизатора время стабилизации скорости движения фильма не должно быть больше 7 сек. О времени стабилизации скорости можно судить по качающемуся рычагу с роликом демпфера или блок-стабилизатора. Если ролик слишком близко расположен к верхнему упору, то значит пружина слишком сильно затянута, если же ролик находится близко к нижнему упору, значит пружина ослабла.

Для того чтобы в кинопроекторах ПП-16 отрегулировать пружину демпфера, нужно, отвернув стопор, повернуть втулку 2 (см. рис. 45) при помощи специального ключа. Поворотом втулки по часовой стрелке пружина 11 закручивается, а против часовой стрелки, наоборот, — раскручивается.

При смазке проектора нужно систематически следить за уровнем масла в коробке демпфера. При недостаточном демпфировании, т. е. когда время стабилизации скорости слишком велико, можно попробовать заменить масло на более густое.

Причиной ухудшения качества звучания в кинопроекторах всех типов может быть также тугой ход вала стабилизатора вследствие загрязнения подшипников либо заполнения их слишком густой смазкой. После прохождения фильма через проектор вал стабилизатора при снятом с гладкого барабана прижимном ролике должен продолжать вращаться по инерции не менее чем 1,5 мин.

Отрицательно сказывается на работе звуковой части кинопроектора также и тугой ход прижимного ролика. Ролик, снятый с гладкого барабана, должен легко прокручиваться рукой.

Причиной детонаций («плавания» звука) при звуковоспроизведении может быть также радиальное биение роликов, демпфера или блок-стабилизатора, гладкого барабана, прижимного ролика и задерживающего зубчатого барабана.

Кинопроекторы ПП-16-4, КПС-16-2 позволяют кроме фотографических фонограмм воспроизводить также магнитные фонограммы выпускаемых в настоящее время звуковых 16-мм кинофильмов с магнитной записью звука.

Качественное звуковоспроизведение магнитных фонограмм в кинопроекторах ПП-16-4, КПС-16-2 обеспечивается

на заводе-изготовителе путем регулировки положения магнитной головки в приставке относительно фонограммы на кинофильме. Регулировка производится аналогично регулировке читающей оптики для воспроизведения наиболее высоких частот с оптической фонограммы.

В процессе эксплуатации кинопроектора заводская регулировка магнитной приставки не нарушается. Однако в результате трения по магнитной фонограмме (звуконосителю) полюса магнитной головки постепенно изнашиваются (стираются). Поэтому повторная регулировка магнитной приставки может понадобиться только при замене магнитной головки после ее полного износа.

О необходимости смены магнитной головки при воспроизведении контрольного фильма с магнитной фонограммой можно судить по следующим признакам:

а) по резкому ослаблению общего уровня громкости звуковоспроизведения, что может произойти тогда, когда полюса магнитной головки стерлись настолько, что неплотно касаются или же совершенно не соприкасаются с магнитной фонограммой на пленке, лежащей на звуковом барабане;

б) по ослаблению уровня громкости воспроизведения только высоких частот, что может произойти тогда, когда полюса магнитной головки хотя и касаются кинопленки, лежащей на звуковом барабане, но стерлись (сработались) настолько, что между ними не осталось профильной части, и магнитная щель вследствие этого резко увеличилась (см. рисунки в табл. 11).

Регулировку магнитной приставки следует проводить только после того, как читающая оптика для воспроизведения фотографических фонограмм отрегулирована по контрольному фильму «маяк». Только в подобном случае последующая регулировка магнитной головки останется неизменной и не потребует дополнительных поправок.

До начала регулировки магнитной приставки следует убедиться в правильности работы и взаимодействии ее деталей. Рычаг 2 (см. рис. 83) должен свободно поворачиваться вокруг своей оси. Под действием пружины 5 при отсутствии пленки на звуковом барабане рычаг 2 должен касаться кулачка на ручке 6 (переключения вида воспроизводимых фонограмм) в обоих своих положениях, соответственно обозначенных на крышке буквами «О» и «М». В положении «М» полюса магнитной головки

должны выступать наружу за цилиндрическую поверхность звукового барабана, а в положении «О» — должны быть внутри нее. Если заправить кинолентку на звуковой барабан, то в положении «М» полюса магнитной головки должны уверенно соприкасаться с ее поверхностью; в таком положении рычаг 2 не должен касаться кулачка ручки 6. В то же время в положении «О» полюса магнитной головки не должны касаться поверхности киноленты. Винты 10, 11, 13 и 14 должны быть плотно зажаты, с тем чтобы магнитная головка не смещалась на рычаге. Затем устанавливают ручку 6 в положение «М» и приступают к регулировке.

Регулировка магнитной приставки производится с помощью контрольного фильма (или склеенного кольца контрольного фильма) с магнитной записью частоты 6000 гц. Аналогично тому, как это выполнялось при регулировке читающей оптики по фотографической фонограмме контрольного фильма, регулировка магнитной приставки также выполняется в рабочем положении проектора и усилителя с измерителем выхода, включенным параллельно громкоговорителю или в гнезда «Телефон».

Вращением винта 9 перемещают магнитную головку поперек фильма до тех пор, пока ее полюса приблизительно станут по середине магнитной дорожки на пленке.

После этого нужно добиться прилегания рабочей поверхности полюсов магнитной головки к поверхности пленки. Для этого до зарядки фильма наносят на рабочую поверхность полюсов магнитной головки тонкий раствор краски, приготовленной из метилвиолета (краска для приготовления канцелярских чернил), растворенного в спирте.

Пропустив через проектор несколько метров пленки с магнитной фонограммой, проверяют состояние краски на рабочих поверхностях полюсов магнитной головки. При правильном положении магнитной головки прошедшая по звуковому барабану кинолента полностью сотрет краску со всей рабочей поверхности ее полюсов (рис. 131, в). Если же краска стерлась частично (только с одного края, рис. 131, а или 131, б), то головку нужно подрегулировать. Для этого отжимают винт 12 (см. рис. 83) на пол-оборота и разворотом полюсов магнитной головки вправо или влево (в зависимости от того, где осталась нестертая

краска) добиваются полного прилегания рабочих поверхностей в продольном направлении. В поперечном направлении (рис. 131,г и 131,д) прилегание рабочих поверхностей к пленке регулируется с помощью винтов 13 и 14 (см. рис. 83). При этом нужно одновременно один из них отвинчивать, а другой — закручивать. А затем снова наносят краску на рабочие поверхности полюсов и повторно проверяют прилегание.

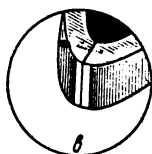
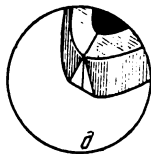
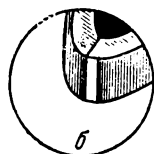
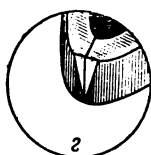
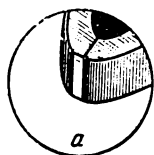


Рис. 131. Проверка контакта полюсов магнитной головки с поверхностью фонограммы

Так повторяют регулировку и нанесение краски до достижения полного прилегания рабочей поверхности полюсов магнитной головки к поверхности пленки. Лишь только после достижения правильного прилегания поверхностей полюсов (рис. 131,в) можно приступить к регулировке перпендикулярности щели (магнитного зазора)

ра) головки к ведущему краю фильма.

Эта регулировка производится при пропуске через проектор контрольного фильма (или склеенного кольца фильма) с магнитной фонограммой записи частоты 6000 гц. Усилительное устройство (вместе с усилительной приставкой 7У-17) должно быть включено в сеть и соединено с магнитной приставкой на проекторе. Регулятор тона на усилителе должен быть поставлен в положение, соответствующее наилучшему воспроизведению высоких частот, а регулятор громкости — в положение, при котором стрелка подключенного на выходе прибора колеблется в пределах шкалы. Наибольшая громкость и чистота звука высокого тона или максимальное отклонение стрелки на приборе при пропуске контрольного фильма будут так же, как и при регулировке читающей оптики, указывать на оптимальное положение магнитной головки при регулировке. Добиваются этого при помощи винтов 10 и 11 (рис. 83), один из которых при регулировке нужно отвинчивать, а другой одновременно с этим закручивать.

После регулировки перпендикулярности щели нужно по ходу контрольного фильма еще раз попробовать подправить поперечное положение магнитной головки (по «маяку») и разворот головки по прилеганию рабочей поверхности ее полюсов к пленке, добиваясь максимального показания стрелки прибора, включенного на выходе усилительного устройства.

После этого регулируют положение экрана на крышке приставки с целью достижения минимального уровня помех, наводимых на магнитную головку посторонними магнитными полями (от электродвигателя, трансформаторов и т. п.). Эта регулировка производится при работающем проекторе, включенном на полную громкость усилителя и без кинофильма. Для регулировки нужно поставить на место крышку 15 (см. рис. 83) приставки, слегка притянуть ее винтами и поворачивать ее в пределах зазоров между винтами и отверстиями для них в крышке, до достижения минимальных показаний измерительного прибора, подключенного на выходе усилителя. В качестве измерительного прибора в этом случае нужно использовать ламповый вольтметр типа МВЛ-2М. Измеритель выхода для этой цели непригоден. Последостижения оптимального результата нужно крышку приставки плотно зажать.

Универсальный инспекторский набор УИН-1

Проверка и контроль кинопроекторов на киноустановке производятся сравнительно редко, поэтому вполне достаточно пользоваться теми средствами и способами, которые описаны выше. На ремонтных пунктах и в киномастерских, где приходится контролировать большое количество проекторов при ограниченности времени, целесообразнее и удобнее пользоваться специально приспособленным для этого инспекторским набором инструментов.

Универсальный инспекторский набор УИН-1 предназначается для проверки как 16-, так и 35-мм кинопроекторной аппаратуры, находящейся в эксплуатации или поступающей из ремонта.

Инспекторский набор УИН-1 состоит из двух мест: чемодана, в котором закреплены все элементы набора, и ящика с люксметром. В чемодане уложены следующие контрольно-измерительные приборы:

1. Индикаторный прибор для проверки радиального и торцового биения вращающихся деталей, а также осевых зазоров.

На рис. 132, *а* и *б* показаны примеры пользования прибором для измерения радиального биения гладкого барабана и тянущего зубчатого барабана в кинопроекторах типа ПП-16.

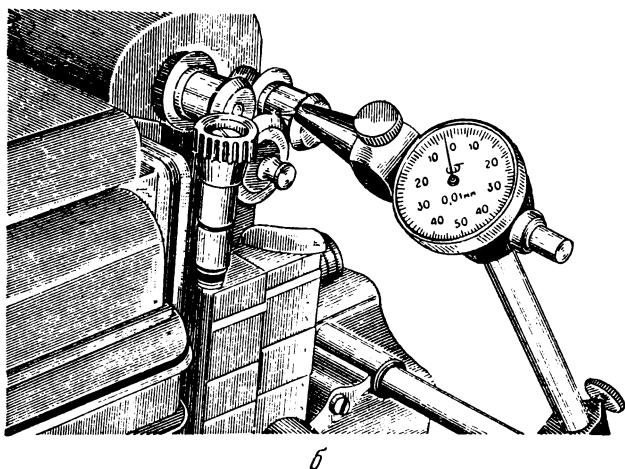
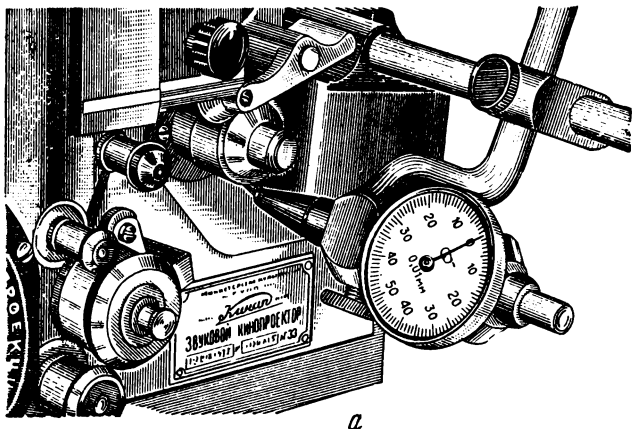


Рис. 132. Контроль радиального биения барабанов кинопроекторов типа ПП-16:

а — зубчатого и *б* — гладкого

2. Прибор для измерения натяжения кинофильма. Динамометр прибора снабжен шкалой, отградуированной в пределах от 10 до 500 г.

3. Линейка для измерения величины усадок пленки. При ее помощи можно определить процент усадки (в диапазоне от 0,5 до 0,16%) и средний шаг перфорации 16- и 35-мм кинопленки.

4. Универсальная лупа для контроля перфорации (рис. 133).

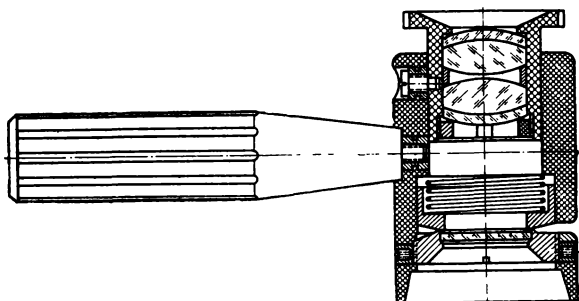


Рис. 133. Лупа СО-301-1 для контроля перфораций

5. Ролики, используемые при проверке сохранности кинофильмов при помощи склеенного кольца кинопленки, пропускаемого через лентопротяжный тракт несколько сот раз (см. рис. 122).

6. Стальная перфорированная лента, служащая для проверки взаимного расположения деталей лентопротяжного тракта.

7. Приборы для определения освещенности экрана и центровки элементов оптической системы, куда входят люксметр с набором удлинительных палок, кашетка для светотехнических измерений и специальная длиннофокусная лупа.

8. Контрольный фильм для проверки оптической и звуковой частей киноустановки.

9. Измерительный прибор ИВ-4.

ПРОВЕДЕНИЕ ОСМОТРОВ И ЗАМЕНА ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

1. ПРИЗНАКИ ПОЛНОГО ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ КИНОПРОЕКТОРА

Нормальная работа любого кинопроектора характеризуется качеством кинопроекции и звуковоспроизведения, а также сохранностью фильма, пропущенного через кинопроектор.

Ухудшение основных технических показателей работы кинопроектора (появление неустойчивости изображения на экране, детонации при воспроизведении звука, царапин, надколов и других дефектов на пропускаемой через лентопротяжный тракт проектора киноплёнке, а также увеличение уровня шума механизма и перегрев отдельных его частей) начинает проявляться постепенно по мере появления и дальнейшего увеличения степени износа деталей.

Износ вызывает изменение первоначальных размеров деталей и их геометрической формы, что приводит к нарушению сопряжений между деталями, а также между деталями и фильмом.

Износ деталей в подвижных сочленениях проявляется в увеличении первоначально заданных зазоров, которые постепенно растут, вызывая нарушение взаимодействия частей и увеличение уровня шума механизма при его работе.

В первоначальный период эксплуатации кинопроектора наблюдается интенсивное нарастание износа, в результате которого начальный зазор увеличивается. Интенсивность износа в этот период работы кинопроектора объясняется взаимной притиркой (приработкой) поверхностей сопряженных деталей за счет истирания неровностей, оставленных обрабатывающим инструментом при изготов-

лении деталей. Величина и степень интенсивности износа в период приработки зависят от качества (чистоты) поверхностей деталей. Чем чище обработаны рабочие поверхности деталей, тем меньше будет износ.

В дальнейшем, после взаимной приработки (приполировки) деталей, интенсивность износа заметно уменьшается и наступает период нормальной работы механизмов. Износ в этот период времени незначительный и постепенно нарастает в зависимости от количества часов работы и соблюдения правил эксплуатации (чистки, смазки и т. п.) механизма кинопроектора.

С достижением предельной величины зазоров интенсивность износа опять начинает резко увеличиваться. Причем степень интенсивности нарастания износа в этот период зависит от характера нагрузки в сочленении. При динамических и знакопеременных нагрузках, например в сочленении между кулачком и полками рамки грейфера, интенсивность нарастания износа после образования предельных зазоров будет больше, чем при постоянных нагрузках в сочленениях с равномерным движением (вращением). С наступлением предельного значения зазоров резко увеличивается шум механизма. Кинопроектор подлежит ремонту.

На гладких рабочих поверхностях деталей в результате износа появляются задиры, царапины и другие повреждения, нарушающие нормальную работу механизмов кинопроектора.

Длительные испытания образцов киноаппаратуры, а также данные, полученные при эксплуатации в киносети, показали, что наиболее интенсивно изнашиваются детали, которые соприкасаются во время работы с киноплёнкой. Износ этих деталей проявляется в уменьшении высоты рабочих полей профиля фильмового канала, роликов и барабанов, в образовании канавок на поверхностях направляющих бортов и зубцов, протягивающих киноплёнку.

Истирание поверхностей, соприкасающихся с киноплёнкой, при существующих скоростях движения киноплёнки производится твердыми частицами, постоянно оседающими на поверхности киноплёнки и деталей лентопротяжного тракта. Особенно опасны в смысле износа те частицы пыли, которые застревают (задерживаются) на поверхности фильма, поскольку они могут привести не

только к износу деталей, но и к повреждению поверхности самого кинофильма.

Такие детали, как рамка грейфера, подвержены износу вследствие действия знакопеременной нагрузки в механизме аппарата (износ полок) и соприкосновения с перфорацией киноплёнки во время протягивания ее зубьями грейферного механизма.

Соприкасаясь с краями перфорации фильма в момент продергивания, зубья грейфера ударяются прежде всего о твердые частицы (пылинки), осевшие на кромках и поверхностях фильма. В результате этих ударов, количество которых достаточно велико (24 в секунду), образуются микроскопические воронки (углубления) на рабочих поверхностях зубьев грейфера. Постепенно, поскольку они располагаются все время в одном месте, на поверхности зубьев образуются канавки.

С увеличением количества отработанных часов образовавшиеся канавки непрерывно увеличиваются. Когда они достигают глубины $0,06 \div 0,08$ мм, контуры изображения на экране начинают заметно дрожать (двоиться), а дальнейшее увеличение глубины канавки может привести к повреждениям (надколам, надсечкам и т. п.) перфораций на фильме.

Таким образом, во всех частях механизма кинопроектора, где имеются взаимные перемещения деталей или киноплёнки по деталям, а следовательно, где происходит трение наблюдается износ.

При соблюдении всех правил эксплуатации износ будет минимальным, однако устранить его полностью не представляется возможным, поскольку постепенное нарастание износа является естественным результатом работы механизма.

Отсюда следует, что по истечении определенного времени некоторые детали кинопроектора перестают выполнять свои функции либо, что еще хуже, возникает нарушение взаимодействия частей и, как следствие, ухудшается качество кинопоказа или наносятся повреждения киноплёнке, пропускаемой через кинопроектор. Чтобы не допустить такого положения, нужно изношенные детали заменить новыми раньше этого срока, пользуясь признаками, определяющими момент наступления непригодности деталей к дальнейшей работе в кинопроекторе.

Примерный перечень таких характерных признаков полного износа деталей узкоплёночных кинопроекторов приведен в табл. 11.

Отбраковка изношенных деталей согласно приведенным в табл. 11 признакам может быть выполнена путем измерения отдельных деталей и их элементов, либо при помощи микрометра, предельных калибров и специальных шаблонов, либо проверкой всего кинопроектора в целом на устойчивость изображения, качество звуковоспроизведения (по контрольным фильмам) и на износ фильма отдельными деталями (проверка на износ кольца фильма).

Однако для обеспечения нормальной и бесперебойной работы аппаратуры одной только таблицы признаков износа деталей недостаточно. Пользуясь данными этой таблицы, нужно регулярно проводить плановые профилактические осмотры аппаратуры.

2. ОСМОТРЫ КИНОПРОЕКТОРА

Бесперебойная и безаварийная работа комплекта кинопроекционной аппаратуры обеспечивается проведением определенного комплекса организационно-технических мероприятий. К этому комплексу относятся: систематический профилактический уход за аппаратурой и проведение планово-предупредительных ремонтов.

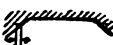
Профилактический уход заключается в тщательном проведении киномехаником технических осмотров аппаратуры и выполнении после этого требуемой регулировки, чистки, смазки и смены изношенных деталей, замена которых не требует разборки проектора или специальных инструментов.

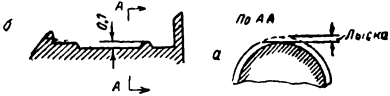
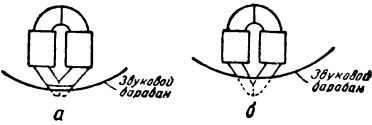
Проверочные технические осмотры аппаратуры производятся двух видов: осмотр 01, выполняемый перед каждым сеансом, и осмотр 02, выполняемый периодически, через определенные промежутки времени.

Проверка технического состояния аппаратуры должна во всех случаях производиться заблаговременно, до начала сеанса, с тем чтобы располагать достаточным временем для устранения замеченных неполадок.

При этом осмотры аппаратуры нужно производить в определенной последовательности и всегда точно придерживаться ее. Только строго установленная система исключает возможность пропуска дефектов аппаратуры,

**Примерный перечень
признаков полного износа деталей**

Наименование деталей	Признаки полного износа
Грейферная гребенка	а) двоение изображения на экране с амплитудой до 0,06 мм (в пересчете на кадровое окно); б) образование на зубьях канавок глубиной более 0,08 мм 
Прижимная рамка	Уменьшение высоты рабочих полозков до 0,2 мм 
Фильмовый канал (пластина)	Уменьшение высоты рабочих полозков до 0,5 мм 
Борт неподвижный	Образование на рабочих поверхностях канавок глубиной до 0,1 мм после четырехкратной их перестановки 
Борт подвижный	Образование на рабочей поверхности канавки глубиной до 0,1 мм. (В кинопроекторах ПУ-16, ПП-16-3, ПП-16-4 и КПС-16-2 образование канавок до 0,1 мм на победитовых пластинках, припаянных к борту) 
Зубчатый венец тянущего барабана	Появление острия на концах зубьев или крючкообразной выемки 
Зубчатый венец задерживающего барабана	Сбрасывание фильма с усадкой 1,2÷1,3% при натяжении намотывателем свыше 150 г
Колодка кинопроекторов ПП-16-1, ПП-16-3, ПП-16-4, ПЛ-16, ПР-16, ПУ-16	Местный износ до ширины 1 мм 

Наименование деталей	Признаки полного износа
Ролики	а) образование лысок на рабочих поясах (уступах); б) уменьшение высоты рабочих поясков до 0,1 мм 
Шестерни и червяк	Появление острия на зубьях 
Шкив фрикционный (резиновый), кроме КПС-16, 16-КПЗЛ-3 Диск грейфера (кроме 16-КПЗЛ-3)	Уменьшение диаметра до 29,2 мм Образование канавки и задиров на рабочей профильной поверхности (слой хрома прорезан насквозь)
Валы и подшипники барабанов и других элементов (кроме КПС-16-2)	Увеличение радиального зазора до 0,15 мм. Образование задиров и кольцевых канавок на рабочих поверхностях
Валы и подшипники обтюлятора (кроме КПС-16-2)	Увеличение радиального зазора до 0,08 мм. Образование задиров и кольцевых канавок на рабочих поверхностях
Шкивы наматывателя (кинопроекторы ПП-16-1, ПЛ-16-1, 16-КПЗЛ-3)	Искажение формы клиновидного ручья (образование полукруга) 
Магнитная звуковоспроизводящая головка МГ-14В (ПП-16-4, КПС-16-2)	а) Стерты (сработались) полюса настолько, что они не выступают за поверхность звукового барабана (в положении ручки переключения на воспроизведение магнитной фонограммы);  б) полюса спилены настолько, что увеличилась магнитная щель

которые могут привести к срыву киносеанса, порче аппаратуры или кинофильма.

Осмотр 01 рекомендуется производить в определенной последовательности. Перед каждым сеансом проверяют:

1) состояние рабочих поверхностей деталей лентопротяжного тракта: чистоту поверхностей, отсутствие механических повреждений в виде забоин, царапин, потеростей и т. п.;

2) легкость вращения всех роликов при движении пленки;

3) чистоту поверхностей оптических деталей;

4) подвижность прижимной рамки вдоль ее направляющих стержней и правильность положения ее в фильмовом канале при запирании объективодержателя (полоски прижимной рамки должны прилегать к полоскам пластины фильмового канала без смещения в стороны; зубья грейфера должны свободно входить в паз прижимной рамки);

5) подвижность прижимного борта и прилегание его к краю выреза в пластине фильмового канала;

6) подвижность и отсутствие затирания рычага качающегося ролика демпфера или рычагов роликов блокстабилизатора;

7) легкость вращения вала звукового (гладкого) барабана (после прохождения пленки в большинстве типов кинопроекторов барабан с прижатым к нему роликом должен вращаться по инерции не менее 30 сек. В кинопроекторах ПУ-16 и 16-КПЗЛ-3 время вращения по инерции несколько меньше — 20 сек);

8) правильность установки проекционной лампы в фонаре;

9) форму, яркость и положение светового пятна на фотоэлементе;

10) исправность звукочитающего тракта проверяется частым пересечением (модулированием) светового пучка звукочитающей системы полоской бумаги, пленки или тонким неметаллическим предметом. Такое испытание можно производить только тогда, когда в зале нет зрителей;

11) работу кинопроектора и усилителя в положении готовности к демонстрации, но без фильма (проверяется надежность всех электрических соединений, отсутствие постоянных шумов, стуков в механизмах кинопроектора и тресков в громкоговорителе).

Осмотр 02 рекомендуется производить не реже одного раза после каждых 50 час работы аппаратуры.

Следует проверить:

- 1) аппаратуру по всем пунктам осмотра 01;
- 2) детали лентопротяжного тракта, с целью предотвращения возможностей повреждения фильмов. Проверка производится пропуском склеенного кольца кинофильма 100%-ной годности (неэкспонированная или засвеченная, но фотографически необработанная кинопленка для этой цели непригодна);
- 3) правильность регулировки читающей оптики. Проверка осуществляется воспроизведением звукозаписи частоты 5000 гц с фонограммы контрольного фильма, склеенного в кольцо. В кинопроекторах ПП-16-4 и КПС-16-2, кроме того, проверяют работу магнитной приставки воспроизведением записи частоты 6000 гц на магнитной фонограмме;
- 4) правильность поперечной установки прижимного ролика гладкого звукового барабана по читающему штриху пропуском склеенного кольца контрольного фильма с фонограммой «маяк»;
- 5) качество проекции пропуском оптического контрольного фильма;
- 6) исправность наматывателя и гибкого валика (ПП-16-1);
- 7) чистоту зубьев гребенки грейфера и паза для них в фильмовом канале;
- 8) зазоры в подвижных соединениях;
- 9) качество работы переключателей и состояние контактных соединений. Особое внимание должно быть обращено на чистоту внутри фонаря кинопроектора КПС-16-2. На контактах и проводах высокого напряжения, на разряднике и на импульсном трансформаторе не должно быть пыли;
- 10) затяжку всех крепежных винтов. •

3. ЗАМЕНА ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Обнаруженные в процессе проведения осмотров изношенные детали подлежат замене или исправлению.

Замена деталей, как правило, должна производиться киноремонтными мастерскими при проведении ремонтов соответствующих категорий. Однако легко сменяемые

детали, для которых не требуется специальных инструментов и приспособлений, могут быть заменены самими киномеханиками или мастерами ремонтных пунктов. К числу таких деталей относятся: зубчатые барабаны, направляющие ролики, फिल्मовый канал, прижимная рамка, пружинный пассик и гибкий валик, приводной пассик (в кинопроекторах 16-КПЗЛ-3), проекционная и читающая лампы и пр.

Для смены зубчатого барабана в узкоплёночных кинопроекторах всех типов требуется освободить стопорный винт, после чего потянуть барабан на себя. Как правило, после освобождения стопорного винта барабан свободно удаляется с вала. Однако в тех случаях, когда из-за появления коррозии на посадочных поверхностях барабан не снимается, его можно снять легкими ударами мягкого (медного) молоточка по выступающему концу вала или при помощи съёмника.

При укреплении зубчатых барабанов на валах следует добиваться минимальных осевых зазоров между торцами барабанов и подшипниками корпуса проектора. Для этого, прижимая зубчатый барабан к подшипнику, вытягивают в то же время вал барабана на себя за имеющуюся на конце вала фигурную шейку и в таком положении закрепляют барабан стопорным винтом. Кинопроекторы типа ПУ-16 и 16-КПЗЛ-3 не имеют такой фигурной шейки на конце вала, поэтому для обеспечения минимального зазора нужно прижать к торцу подшипника зубчатый барабан, а с другой стороны, изнутри корпуса, навстречу прижать шестерню. В кинопроекторе КПС-16-2 зубчатые барабаны не прижимаются своими торцами к подшипникам. Валы зубчатых барабанов в этом кинопроекторе удерживаются от осевого перемещения специальным кольцом, а между кольцом и барабаном имеется промежуток (около 1 мм). Поэтому здесь барабан не прижимают к торцу кольца, а выставляют его при закреплении по средней линии лентопротяжного тракта с помощью стальной перфорированной ленты по шаблону, а при отсутствии таковых — по обычной киноплёнке.

Чтобы сменить изношенные придерживающие ролики зубчатых барабанов (у кинопроекторов всех типов, кроме КПС-16), нужно раньше снять зубчатые барабаны, так как задняя ребра ролика упирается в корпус барабана. При установке новых роликов следует отрегулировать

вать их положение вдоль оси при помощи упорных колец, стопорящихся на осях роликов. Осевые зазоры роликов должны находиться в пределах $0,05 \div 0,1$ мм во избежание затирания реборд роликов торцами барабанов.

Остальные направляющие и другие ролики (в том числе и ролики кинопроекторов КПС-16-2) можно снять после отвинчивания удерживающих винтов, гаек или вывинчивания их осей. При этом некоторые из указанных крепежных элементов имеют левую резьбу и, следовательно, отвинчивать их нужно вращением отвертки в направлении по часовой стрелке. Поэтому сначала надо попробовать осторожно повернуть винт (или гайку) вправо или влево и, в зависимости от того, куда подается винт (или гайка), производить отвинчивание.

Лучше всего предварительно установить вероятное направление резьбы: если ролик, увлекаемый пленкой, при работе проектора вращается в направлении часовой стрелки, то резьба на удерживающем его винте (гайке) должна быть правой (нормальной); если же ролик вращается против часовой стрелки, — то левой.

Пластина фильмового канала в кинопроекторах всех типов заменяется сравнительно легко. Для этого необходимо отвинтить только два винта, расположенных с открытой стороны канала. При смене пластины фильмового канала, заворачивая винты, следует соблюдать осторожность, чтобы не сорвать и не повредить шлицы, так как может возникнуть опасность порчи фильма при работе проектора.

Не вызывает никаких затруднений смена прижимной рамки, которая у всех узкоплечных кинопроекторов крепится одинаково. При смене прижимной рамки в кинопроекторах ПП-16-1 необходимо обратить внимание на то, что в аппаратах первых выпусков (1951 г.) направляющие штыри расположены посередине ширины рамки, в то время как во всех последующих выпусках аппаратов направляющие штыри установлены несимметрично, располагаясь ближе к широкому полозку. Вследствие этого прижимные рамки аппаратов первых выпусков и последующих (начиная с 1952 г.) не взаимозаменяемы, что нужно учитывать при смене прижимной рамки.

Жесткий борт в кинопроекторах типа ПП-16 и ПУ-16 меняется только после износа всех рабочих поверхностей, т. е. после 4-кратной его перестановки. Расположение

изношенных участков при перестановке показано на рисунке в табл. 11.

Для смены пружинного пассика привода наматывателя в кинопроекторах ПП-16-1 поворачивают пусковую ручку проектора до тех пор, пока сшивка пассика выйдет в открытый канал кронштейна наматывателя, затем концы расцепляют и вытягивают пассик.

Новый пассик пропускают через боковые отверстия во внутренней полости кронштейна (рис. 134) и протал-

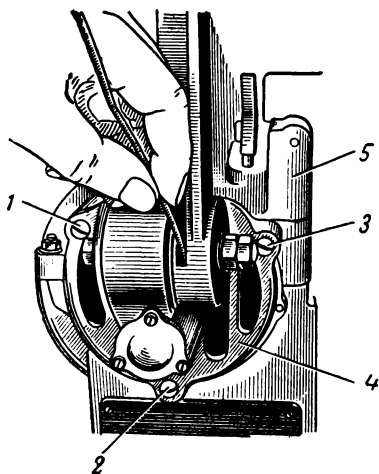


Рис. 134. Замена пружинного пассика привода к наматывателю кинопроектора ПП-16-1

кивают через них до выхода через вторые отверстия, после чего концы соединяют между собой. Правильность заправки пассика проверяется проворачиванием механизма проектора вручную. Если ведомая ось наматывателя вращается при этом, значит пассик заправлен верно.

Гибкий валик в кинопроекторах ПП-16-1 при поломке заменяется следующим образом. Отвинтив три винта 1, 2, 3, крепящие корпус редуктора 4 (см. рис. 134), снимают наматыватель вместе с редуктором; затем, отвинтив четыре винта крепле-

ния передней крышки и винт 6 (см. рис. 58) регулировки сцепления, снимают крышку фонаря, отцепив при этом пружину от колонки, укрепленной на электродвигателе. После этого, отвинтив стопорные винты, крепящие гибкий валик, удаляют остатки поломанного или изношенного валика из отверстий в валах электродвигателя и редуктора проектора.

Чтобы избежать эксцентричного закрепления валика, нужно постепенно, по возможности равномерно, подвинчивать оба винта. Закрепляя корпус редуктора, необходимо следить за тем, чтобы его вал при сцепленных шкивах фрикционной передачи к механизму проектора стоял строго против вала электродвигателя. Максималь-

но допустимая несоосность (смещение осей) вала электродвигателя и вала редуктора — 0,5 мм. Чем более точно (соосно) установлены валы в рабочем их положении, тем больше срок службы гибкого валика.

Для осмотра и замены деталей грейферного механизма в кинопроекторах типа ПП-16 прежде всего нужно снять фонарь, для чего отвинчивают винты, крепящие его к основанию и к корпусу грейфера, а корпус головки оставляют на основании. Чтобы не отпаивать провод, идущий к читающей лампе, снятый фонарь можно положить рядом с разбираемым проектором. После этого приступают к разборке грейфера. Отвинтив винт торцевой шпонки, снимают шкив. Затем, отвинтив четыре винта, крепящие бленду к корпусу, и удалив ее, можно снять диск грейфера и кулачок.

Кулачок посажен на вал плотно, поэтому не всегда удается его легко снять. В таких случаях рекомендуется пользоваться специальным съемником.

Отвинтив четыре винта, крепящие корпус грейфера, его отделяют от корпуса головки, после чего отворачивают на один-два оборота специальные два винта (с большими головками) и удаляют рамку грейфера вместе с направляющими скалками.

Снятые детали нужно промыть в бензине, после чего осмотреть и проверить степень износа рабочих участков каждой детали в отдельности. Рамка грейфера не должна иметь заметной выработки на зубьях и полках.

Если канавки на зубьях и полках (рис. 135) окажутся больше 0,08 мм, то такую рамку надо заменить. Проверяя рамку, следует убедиться, нет ли большого износа отверстий направляющих втулок. Это можно выполнить при помощи пробки-калибра. Но поскольку нас интересует не абсолютный размер отверстия, а наибольший зазор между отверстиями втулки и направляющим стержнем (скалкой), зазор можно измерить следующим образом. Переместив направляющий стержень, вставленный во втулку рамки, в одну сторону так, чтобы торец совпал с торцом втулки, измеряют величину смещения направляющего стержня на другом конце, как это показано на рис. 135. Зазор во втулке, равный приблизительно одной шестой части измеренной величины смещения конца стержня, не должен быть более 0,04—0,05 мм (соответственно

смещение стержня скалки 0,25—0,3 мм), в противном случае детали подлежат замене.

Кулачок грейфера изнашивается очень мало, поэтому его меняют редко. Следует осмотреть рабочую поверх-

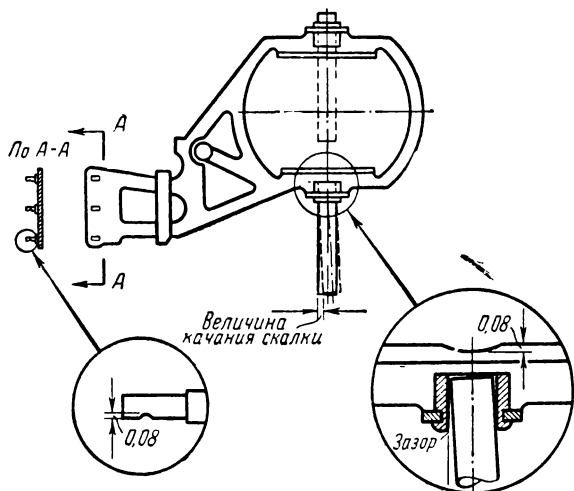


Рис. 135. Проверка зубьев, полок и втулок рамки грейфера кинопроекторов типа ПП-16

ность кулачка, чтобы убедиться в том, что на ней нет заметных царапин, которые могли возникнуть при эксплуата-

ции кулачка без смазки. При помощи микрометра проверяются размеры кулачка по всей рабочей поверхности (рис. 136), так как в результате набухания или высыхания текстолита они могли измениться. Измерение производят в нескольких положениях, поворачи-

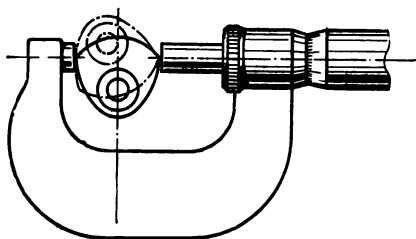


Рис. 136. Проверка кулачка грейфера

вая каждый раз кулачок на некоторый угол, чтобы обойти его по кругу. Колебания в размерах кулачка (разность между наибольшими и наименьшими показаниями мик-

рометра) не должны превышать $0,02$ мм, в противном случае грейфер будет работать с заметным стуком.

Проверка диска грейфера заключается в осмотре его рабочих поверхностей. На них не должно быть следов износа, оставляемых лапками рамки при работе без смазки. Эти следы имеют вид глубоких дорожек (потертостей, царапин), располагающихся по плоскостям вблизи края диска. Диск должен входить в проем между лапками рамки грейфера свободно, но без зазора.

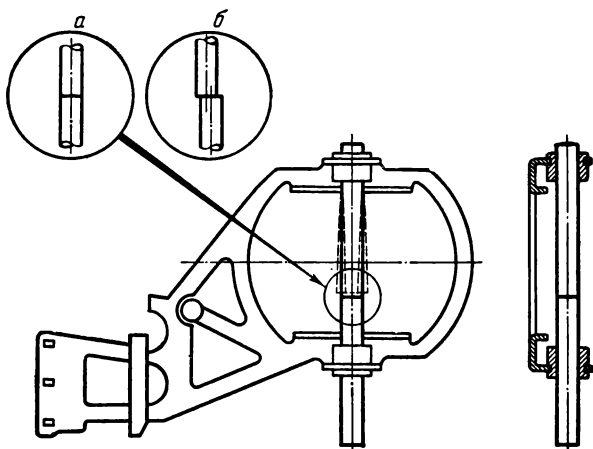


Рис. 137. Проверка соосности направляющих втулок рамки грейфера

Отбракованные детали, вышедшие из строя и не удовлетворяющие указанным техническим требованиям, должны быть заменены новыми.

Перед установкой новой рамки грейфера следует убедиться в том, что кулачок входит в пространство между полками рамки с натягом ($0,01—0,03$ мм), а также убедиться в соосности направляющих втулок. Для этого в отверстие втулок вставляют направляющие стержни (скалки) так, как показано на рис. 137. Если несоосность окажется значительной (рис. 137, б), то, осторожно нажимая на направляющий стержень, подгибают рамку до тех пор, пока концы стержней полностью не совпадут и не будут служить как бы продолжением один другого (рис. 137, а).

Перед сборкой и регулировкой грейферного механизма предварительно вставляют в отверстия направляющих втулок рамки грейфера направляющие стержни (скалки) и надевают на них смазочный фитиль.

Technical drawing of a rectangular plate. The overall width is 120 mm and the height is 60 mm. There are two vertical lines inside the plate, each with a dimension of 5 mm from the nearest side. The word "Маркировать" (Mark) is written above the plate with an arrow pointing to the space between these two lines. The letter "Р" is on the left side and the letter "Э" is on the right side, both pointing to the space between the lines. The number "6" is on the far left and "9" is on the far right, indicating distances from the edges to the lines.

а

1.2 + 0.01

20

5

20

70

1.3 + 0.01

8

8

5

8

Калить

Материал: ст.50

б

1.2 + 0.01

90

6

6

6

6

16

2.5

20

20

после чего приступают к регулировке рамки. Для этого временно надевают на вал обтюра шкив и закрепляют его при помощи торцевой шпонки. Цель регулировки — обеспечить при вращении шкива обтюра попадание зубьев грейфера в середину перфораций на фильме, устранить задевание зубьев грейфера о стенки паза в пластине фильмового канала в момент входа и выхода их из перфораций, и обеспечить требуемую

величину выхода зубьев за плоскость фильмового канала.

Для проверки и регулировки следует заготовить два калиберных шаблона по размерам, указанным на рис. 138, а и 138, б, и ключ-вилку, показанную на рис. 139.

Регулировка грейфера осуществляется подгибанием рамки при помощи ключа-вилки; при этом добиваются, чтобы при входе в паз фильмового канала, во время вращения шкива обтюлятора, зубья отстояли от края борта на $1,2 \pm 0,1$ мм (проверяется калибром, рис. 138, а) и выходили за плоскость рабочих полей на $1 \pm 0,25$ мм (измеряется шаблоном, рис. 138, б).

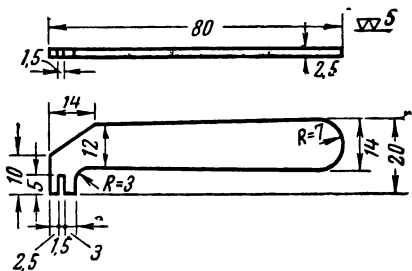


Рис. 139. Ключ-вилка для подгибания грейферной гребенки

После этого проверяют правильность зацепления зубьев грейфера с перфорацией фильма, так как при подгибании рамки мог образоваться перекос относительно плоскости фильмового канала. Если зубья

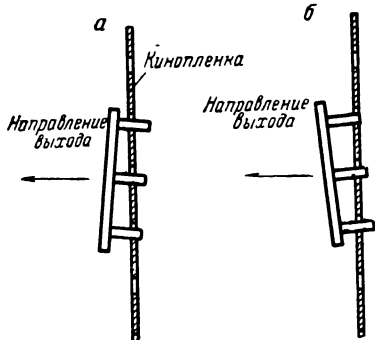


Рис. 140. Возможные положения грейферной гребенки относительно плоскости фильма

перекошены вниз так, как показано на рис. 140, а, это может привести к двойному изображению на экране, а также к износу рабочих кромок перфораций. Перекос в направлении вверх, как показано на рис. 140, б, если он невелик, не является опасным.

В некоторой степени такой перекос можно даже считать полезным, поскольку он способствует свободному выходу зубьев из перфораций. Однако все это действительно при обязательном условии, что перекос невелик и не препятствует входу зубьев в перфорации фильма, имеющего усадку 1—1,2%. В противном

случае, т. е. если перекося вверх окажется значительным, зубья могут задевать за верхние кромки перфораций в момент входа, что также недопустимо как с точки зрения сохранности фильма, так и с точки зрения обеспечения беспрепятственного продвижения его через фильмовый канал.

Убедиться в том, что нет перекося, можно следующим образом. В фильмовый канал заряжают киноленту. Не закрывая канал прижимной рамкой, киноленту прижимают пальцами правой руки к плоскости фильмового канала таким образом, чтобы можно было наблюдать зацепление зубьев с перфорациями. Медленно и плавно вращая шкив обтюлятора другой рукой, наблюдают за тем, как входят зубья в перфорации и как они выходят из них. Если зубья перекошены вниз, то после продвижения киноленты они при выходе будут задевать за кромку перфорации, сообщая пленке дополнительное перемещение, сопровождаемое легким щелчком (треском), создаваемым кромкой перфорации.

Перекося устраняется подгибанием рамки грейфера при помощи вилки (см. рис. 139).

Закончив регулировку, можно снять шкив обтюлятора, заправить концы фитилей, укрепить бленду и окончательно закрепить шкив с обтюратором. Укрепляя бленду, следует проверить вращением шкива обтюлятора, не задевает ли рамка грейфера за стенки бленды или за защитный конус. Ход грейфера при вращении шкива от руки должен быть плавным, без заеданий и перевалов.

Убедившись в правильной сборке грейферного механизма, можно укрепить картер с грейферным механизмом на место и полностью собрать проектор.

ДЕМОНСТРАЦИЯ КИНОФИЛЬМОВ

1. ПОДГОТОВКА К ДЕМОНСТРАЦИИ КИНОФИЛЬМА

Существенное влияние на сохранность аппаратуры и, следовательно, на качество демонстрации кинофильмов оказывают условия хранения. Если для стационарной или стационазированной аппаратуры при правильно оборудованной аппаратной нормальные условия хранения аппаратуры обеспечиваются сравнительно легко и просто, то для передвижной аппаратуры вследствие специфических условий ее эксплуатации требуется строгое соблюдение целого ряда условий.

При недостаточно внимательном отношении к хранению аппаратура может в любой момент отказать в работе или же полностью выйти из строя. При плохих условиях хранения аппаратура быстрее изнашивается.

Передвижную аппаратуру нужно хранить в сухом, не жарком, желательно изолированном помещении.

Не следует устанавливать аппаратуру в непосредственной близости от отопительных устройств. Не рекомендуется ставить чемоданы с аппаратурой один поверх другого. Вся аппаратура должна быть размещена в закрытых чемоданах и чехлах.

Аппаратура должна устанавливаться при хранении в таком положении, в каком она эксплуатируется. При хранении кинопроекторов типа ПП-16-1 рекомендуется размыкать фрикционную передачу от электродвигателя, для чего следует отводить электродвигатель при помощи клинышка*, который следует привязать, чтобы исключить возможность его попадания внутрь фонаря.

* У кинопроекторов типа ПП-16-3, ПП-16-4 электродвигатель размыкается автоматически при сворачивании кронштейна наматывателя.

Подготовка кинопередвижки перед выездом имеет первостепенное значение для обеспечения нормального проведения демонстрации. Киномеханик должен проверить наличие и состояние всех частей комплекта кинопередвижки, запасных частей, всех соединительных кабелей, принадлежностей и инструмента.

Киномеханик, ответственный за киноустановку, должен перемотать и проверить фильмокопию, полученную им в прокатной конторе или от другой киноустановки— при кольцевой системе проката. Каждая часть фильмокопий должна быть просмотрена при медленном перематывании.

Все замеченные в фильме дефекты, которые могут быть устранены на киноустановке, должны немедленно исправляться.

При перемотке одновременно следует проверить состояние бобин. Края посадочных отверстий в дисках должны быть ровными и неизмятыми, диски — прочно приклепаны и не болтаться. Расстояние между дисками по всей окружности не должно быть меньше 16 мм.

На изношенные или некачественные бобины наматывать фильм не следует — их нужно заменить другими. В крайнем случае, если исправных бобин для замены изношенных не имеется, то их можно отремонтировать. Наиболее частым дефектом бобин является торцовое биеение дисков. Для рихтовки следует изготовить простой ключ в виде пластины с щелью по толщине диска. Установив бобину на валу сматывателя или перематывателя и пользуясь ключом, подгибают в нужных местах диски, постепенно поворачивая бобину.

После перемотки и проверки фильм (в зависимости от емкости бобин) должен быть уложен в коробки или в фильмоноску.

Если киномеханику предстоит выехать в какое-либо место демонстрации впервые, то желательно заранее собрать по возможности наиболее полные сведения об условиях демонстрации.

В основном необходимо получить данные об источнике электроэнергии и постоянстве напряжения в электросети, о размерах помещения и количестве зрителей, а также о дорогах. Так, например, в зависимости от получения данных о токе может быть заранее решен вопрос о необходимости использования передвижной электростан-

ции или, в случае значительного падения напряжения, о применении второго автотрансформатора, подключаемого последовательно к первому.

Для передвижной аппаратуры существенное влияние на качество предстоящего кинопоказа могут оказывать условия транспортирования. При переноске аппаратуры нужно внимательно следить за тем, чтобы не подвергать ее ударам.

Не рекомендуется ставить чемоданы с аппаратурой на мокрую землю или оставлять под открытым небом. При укладке аппаратуры на автомашину или подводу нужно следить за тем, чтобы отдельные места не бились одно о другое и не могли перевернуться. С этой целью, в зависимости от состояния дорог и вида транспорта, аппаратуру, когда это необходимо, следует закрепить. При пользовании открытым транспортом аппаратура должна быть накрыта брезентом или каким-либо другим материалом, способным защитить ее от дождя или снега. В случае дождя при разгрузке необходимо осторожно снять брезент, чтобы не залить аппаратуру дождевой водой, которая могла скопиться на брезенте.

Для транспортировки аппаратуры следует особенно бережно уложить экран, так как из-за сравнительно большой длины и незначительной прочности кожуха его можно легко повредить в пути. Повреждения кожуха (вмятины, прогибы и т. п.) приводят к тому, что экранное полотно не будет вытягиваться или же при вытягивании будет рваться и царапаться. Следует также помнить, что кожух и чехол не могут полностью защитить экранное полотно от попадания на него воды в случае транспортировки во время дождя. Вода, попавшая внутрь кожуха экрана, может повредить отражающий слой покрытия полотна.

Электростанцию при транспортировании ее вместе с кинопередвижкой следует закреплять особенно тщательно и прочно, так как электростанция из-за большой своей массы в случаях перемещения может нанести серьезные повреждения более легким чемоданам с аппаратурой.

При перевозке одновременно с аппаратурой других грузов их нужно прочно закреплять. Не допускается перевозка аппаратуры на автомашинах одновременно с какого-либо рода жидкостями и строительными материалами.

Прибыв на место демонстрации впервые, необходимо убедиться в пригодности помещения, а также проверить

род тока, установить напряжение электросети, состояние электропроводки, сечение питающих проводов. Ознакомиться с местом расположения распределительных щитов с предохранителями, установленными в цепи электропитающих проводов.

В классных комнатах школ, где предполагается демонстрировать учебные кинофильмы, должны быть оборудованы штепсельные розетки для включения аппаратуры. Розетки размещают на задней стене (противоположной классной доске), против проходов между партами.

В целях безопасности розетку следует разместить на высоте около 2 м от пола или соединить розетку через выключатель (или рубильник), установленный на щитке электропроводки этажа.

Напряжение в электросети может быть установлено по вольтметру автотрансформатора (питающего устройства).

При включении автотрансформатора в сеть нужно всегда вставлять штепсельную колодку кабеля ввода в панель с надписью «220 в», при этом вольтметр автотрансформатора покажет либо 100—127 в, либо 50—60 в.

В первом случае номинальное напряжение в сети 220 в, во втором — 127 в, и тогда штепсельную колодку следует переставить в панель с надписью «127 в». При включении автотрансформатора в сеть ручка переключателя напряжения должна быть установлена на минимальное напряжение, для чего ее следует повернуть до упора против часовой стрелки, т. е. установить в крайнее левое положение.

Следует помнить, что в зимнее время вынимать аппаратуру из чемоданов нужно не ранее чем через час-полтора после того, как она внесена в теплое помещение.

Перед развертыванием кинопередвижки и установкой аппаратуры предварительно следует выбрать рабочее место для кинопроектора и место расположения экрана. Кинопроектор должен быть установлен подальше от дверей, чтобы не загромождать проход в зрительный зал.

Если по условиям демонстраций кинопроектор устанавливается в том же помещении, где размещаются зрители, то место, предназначенное для установки аппаратуры, должно быть отгорожено от зрителей барьером или хотя бы стульями.

В классных комнатах школ, в которых предполагается демонстрировать учебные кинофильмы, рекомендуется иметь постоянное место для установки аппаратуры и подвески экрана и громкоговорителя.

Выбор места для кинопроектора и экрана производится в зависимости от длины зрительного зала и фокусного расстояния объектива. Подобрать объектив для получения изображения нужных размеров с учетом длины помещения или же определить расстояние от экрана до кинопроектора по объективу и размеру экрана можно, пользуясь графиком, приведенным на рис. 141.

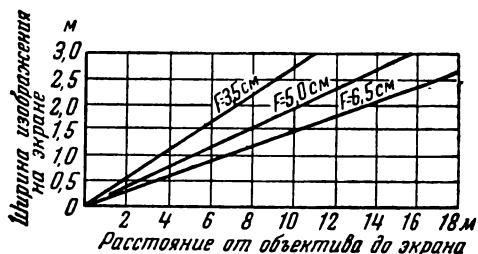


Рис. 141. График соотношений ширины экрана, расстояния до экрана и фокусного расстояния объектива

На графике даны три прямые линии: для объективов с фокусными расстояниями $F=3,5$ см, $F=5,0$ см и $F=6,5$ см.

Так, например, при ширине экрана ЭПП-2, равной 2,6 м, и при пользовании объективом $F=5,0$ см кинопроектор устанавливается на расстоянии 13,5 м. Если помещение длиннее, то нужно воспользоваться объективом с $F=6,5$ см и установить кинопроектор на расстоянии 17,5 м.

Можно также определить размеры экрана и расстояния до него приблизительно. Для этого достаточно помнить, что для узкого 16-мм кинофильма ширина экрана в метрах будет равна расстоянию от кинопроектора до экрана (м), деленному на фокусное расстояние объектива (см), и, наоборот, — расстояние до экрана равно заданной ширине его, умноженной на фокусное расстояние.

Например, если имеется экран шириной в 2 м, то при объективе $F=5,0$ см расстояние от него до проектора будет $2 \times 5 = 10$ м.

Устанавливать аппаратуру нужно всегда в определенном порядке. Для передвижных кинопроекторов типа ПП-16 и ПУ-16 рекомендуется следующий порядок:

1. Подвешивают экран на такую высоту, чтобы головы зрителей не оказались в пучке света. Если высота помещения позволяет, экран следует подвешивать так, чтобы нижняя кромка его отстояла от пола не меньше чем на 1,5 м. При подвешивании экрана необходимо следить, чтобы его плоскость была по возможности перпендикулярна к оси проекции.

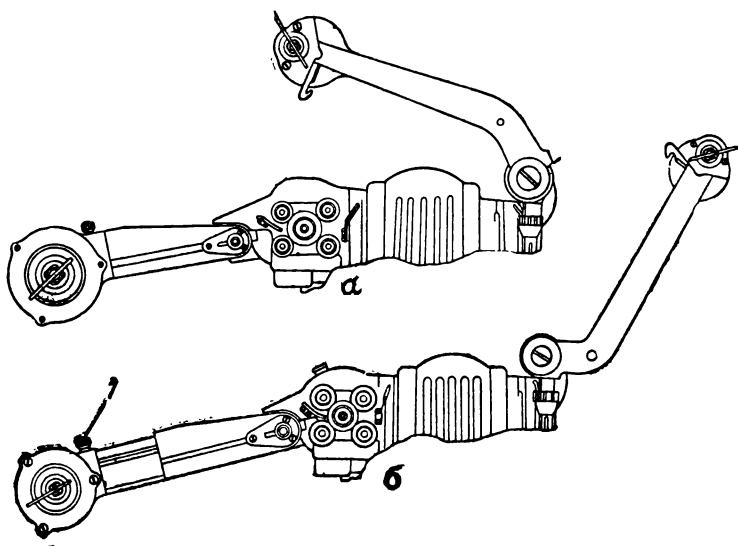


Рис. 142. Положение кронштейнов сматывателя и наматывателя кинопроектора ПУ-16:

а — при использовании бобин емкостью 120 м; б — при использовании бобин емкостью 600 м

2. На стол площадью не менее $0,7 \times 0,5$ м и высотой 0,8—0,9 м или другую прочную подставку таких же размеров устанавливают усилитель, обращенный подъемным устройством в сторону экрана (высоту подставки нужно выбрать с таким расчетом, чтобы нижний луч света был выше голов зрителей).

3. На корпус усилителя устанавливают кинопроектор так, чтобы ножки его попали в соответствующие углуб-

ления на крышке усилителя. Кинопроекторы типа ПП-16 и ПУ-16 следует еще, кроме того, укрепить на усилителе винтом, имеющимся на основании кинопроектора (кинопроектор ПУ-16 имеет два винта).

4. Поворачивают кронштейны сматывателя и наматывателя до упоров. В школьных кинопроекторах типа ПУ-16 кронштейн сматывателя и наматывателя устанавливают в положения, показанные на рис. 142, а — для 120-м бобин и на рис. 142, б — для 600-м бобин.

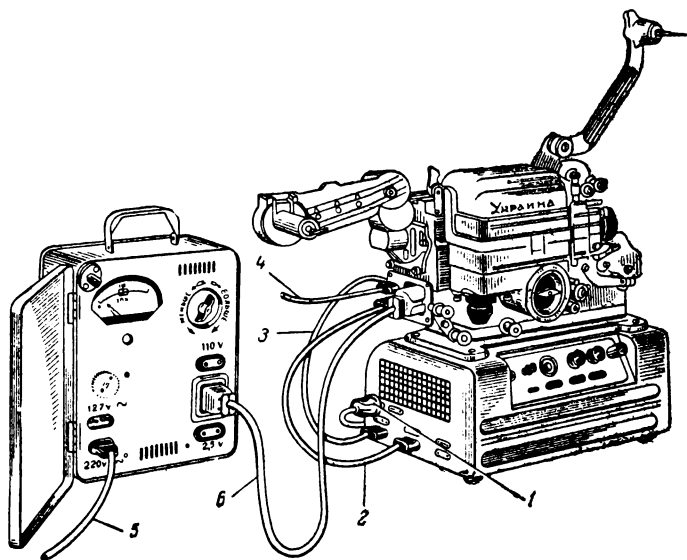


Рис. 143. Кинопередвижка «Украина» со всеми электрическими подключениями

5. Открыв дверцу чемодана громкоговорителя и вынув моток соединительного кабеля, устанавливают возле экрана громкоговоритель. Если есть возможность, громкоговоритель подвешивают за ручку примерно на высоте середины экрана на предварительно забитый в стену рядом с экраном гвоздь или устанавливают его на какую-либо подставку сбоку экрана, повернув диффузором так, чтобы его ось была направлена на середину зала.

6. Соединительный кабель (1 на рис. 143 и 1 на рис. 144) громкоговорителя протягивают по стене и подвешивают

на предварительно забитые гвозди (раскладывать кабель громкоговорителя на полу и через проходы нельзя). Колодку кабеля громкоговорителя включают в панель усилителя с надписью «Динамик».

7. Усилитель заземляют специально для этой цели предназначенным проводником (на рис. 143 не показан), который соединяют с клеммой «Земля» на усилителе и с

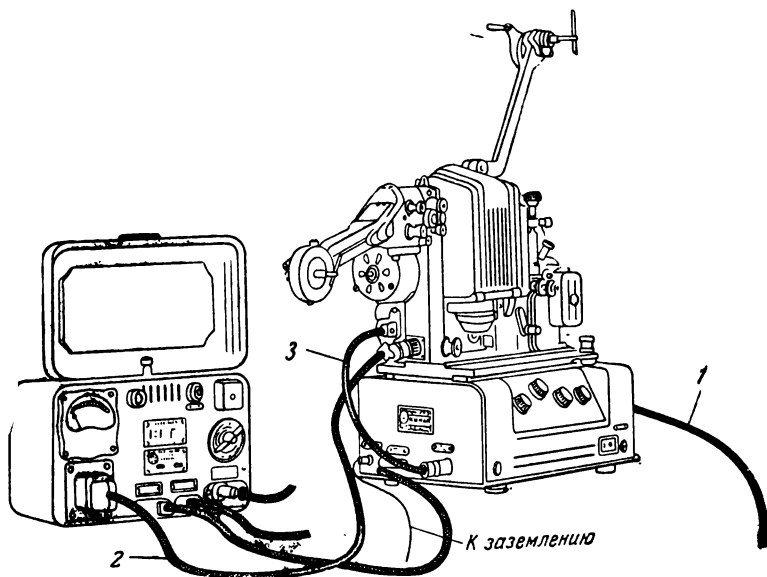


Рис. 144 Кинопредвижка КПШ со всеми электрическими подключениями

водопроводной сетью либо с батареей водяного (парового) отопления. В полевых условиях, а также в случае отсутствия водопровода или центрального отопления заземляющий провод можно прикрепить к металлическому стержню длиной 0,5 м, предварительно забитому в землю. Рекомендуется залить это место водой.

8. Проектор с усилителем соединяют коротким кабелем 2 (рис. 143) длиной 0,5 м. Колодку со штырьками вставляют в панель проектора с надписью «Усилитель», а колодку с гнездами — в соответствующую панель на корпусе усилителя с надписью «110 в». Кинопроекторы ПУ-16 соединяют не с усилителем, а с питающим устрой-

ством (автотрансформатором) при помощи шланга 2 (рис. 144), который заканчивается с одной стороны двухштырьковой вилкой, а с другой — специальной колодкой с утопленными гнездами.

9. Подключают питание читающей лампы при помощи второго кабеля 3 (рис. 143) длиной 0,5 м, с одного конца которого имеется обычная стандартная штепсельная вилка, а с другого — специальная колодка с утопленными гнездами и «ключом», предупреждающим неправильное включение.

Штепсельную вилку вставляют в гнезда на усилителе, а колодку — в двухштырьковую панель «4 в».

Первые партии усилителей 90У-2 выпускались без «ключа» на соединительных колодках; для предупреждения неправильного включения на колодке и на панели имеются одинаковые обозначения белыми точками, которые при включении должны совпадать.

10. Штепсельную вилку кабеля 4 (рис. 143) — лампы для освещения зала — вставляют в гнезда на панели кинопроектора с надписью «Зал».

В кинопроекторах ПУ-16 лампу «Зал» включают в гнезда на питающем устройстве (автотрансформаторе).

Лампа, освещающая лентопротяжный тракт кинопроекторов типа ПП-16, расположена на усилителе и остается постоянно включенной.

При питании киноустановки * от передвижной электростанции к гнездам «Зал» одновременно с лампой накаливания, которая служит для освещения зала, подключают специальное балластное сопротивление БС-1 или БС-2, эквивалентное по потребляемой мощности проекционной лампе кинопроектора. При включении проекционной лампы автоматически включается балластное сопротивление, благодаря чему исключается опасное для усилителя повышение напряжения.

Применение вместо балластного сопротивления электронагревательных приборов, электроламп большой мощности или каких-либо приборов, не приспособленных для указанной цели, не рекомендуется.

* Для питания школьной киноустановки КПШ балластное сопротивление не применяется, поскольку гнезда «Зал» на питающем устройстве не заблокированы с цепью проекционной лампы. Кроме того, ввиду небольшой мощности проекционной лампы изменение напряжения при выключении ее незначительно.

11. Вблизи кинопроектора устанавливают автотрансформатор (питающее устройство) в таком положении, чтобы было удобно следить за показаниями на шкале вольтметра и поддерживать напряжение в нужных пределах. Ручку регулятора напряжения автотрансформатора устанавливают в крайнее левое положение. При помощи кабеля 5 (см. рис. 143), имеющего на одном конце обычную двухштырьковую вилку, а на другом конце колодку с гнездами, соединяют автотрансформатор со штепсельной розеткой питающей сети.

12. Ручку переключателя кинопроектора устанавливают в положение «Отключено», а ручку регулятора громкости на усилителе — в крайнее левое положение (поворотом против часовой стрелки), после чего специальным кабелем 6 кинопроектор соединяют с автотрансформатором.

На рис. 143 показана кинопередвижка типа «Украина», а на рис. 144 — школьная кинопередвижка КПШ со всеми подключенными соединительными кабелями.

После электрических соединений отдельных частей кинопередвижки напряжение постепенно доводят до 110 в (по прибору автотрансформатора), а затем осуществляют осмотр 01 и проверяют работу всей киноустановки.

Для проверки работы кинопроекторов включают электродвигатель поворотом ручки в положение «Мотор». В таком положении ручки переключателя должен работать механизм кинопроекторов типа ПП-16 и гореть лампа освещения зала *. Затем включают проекционную лампу, для чего ручку переключателя поворачивают в положение «Проекция».

После переключения должна гореть проекционная лампа (при работающем механизме проектора) и выключиться лампа освещения зала. В кинопроекторах типа ПП-16 (кроме выпущенных до 1952 г.) одновременно с включением (или отключением) проекционной лампы должна включаться (или отключаться) читающая лампа. В кинопроекторах типа ПУ-16 читающая лампа должна гореть при любых положениях переключателя.

Убедившись в том, что читающая лампа горит, проверяют положение светового пятна на катоде фотоэлемента

* В кинопроекторах ПУ-16-2 необходимо после этого перебросить ручку переключателя в положение «Механизм».

(или фотоэлектронного умножителя). Для этого у кинопроекторов типа ПУ-16 снимают переднюю крышку 7 (см. рис. 84), а у кинопроекторов типа ПП-16 открывают крышку 20 (см. рис. 37) смотрового отверстия в корпусе. Через смотровые отверстия и отверстия в дне корпуса проектора и в крышке усилителя наблюдают положение пятна на катоде.

Если окажется, что световой пучок задевает за край отверстия в крышке усилителя, то следует переместить кинопроектор на усилителе до такого положения, при котором весь световой пучок попадал бы на фотоэлектронный умножитель.

Необходимо так же убедиться в том, что фотоэлемент (или фотоэлектронный умножитель) повернут прозрачной стороной колбы вверх.

Проверку работы звукочитающей системы кинопроектора производят, модулируя пучок света, падающий на фотоэлемент. При этом в громкоговорителе должны воспроизводиться характерные щелчки. Ручка регулятора громкости при модуляции должна быть повернута по часовой стрелке вправо примерно до середины шкалы. Вводить регулятор громкости поворотом по часовой стрелке до упора (на всю громкость) не рекомендуется во избежание порчи диффузора и звуковой катушки громкоговорителя.

Для установки кинопроектора по экрану перемещают объектив вдоль его оси (освободив предварительно объектив в объективодержателе) до появления на экране изображения рамки. После этого производят наводку на резкость.

Установку изображения рамки по обрамлению экрана в вертикальном направлении осуществляют при помощи подъемного устройства, укрепленного в передней части корпуса усилителя, а в горизонтальном — перемещением кинопроектора.

Затем следует проверить равномерность освещения экрана, и если будут обнаружены дефекты, то тут же устранить их. Кроме того, необходимо проверить, как изображаются на экране края кадрового окна, и очистить их от грязи.

После проверки и установки кинопроектор выключают. Коробки с фильмом, намотанным на 120-м бобины, следует уложить на стул или на какую-нибудь подставку

вблизи кинопроектора. Открытые коробки и тем более бобины с фильмом без коробок на пол класть нельзя во избежание загрязнения фильма.

Коробки необходимо располагать таким образом, чтобы части следовали сверху вниз по порядку номеров. Предварительно, проверкой по опознавательным ракордам каждой части необходимо убедиться в том, что фильм перемотан. Опознавательные ракорды с надписями «Начало 1-й части» должны быть снаружи рулона. Если они повреждены или отсутствуют, то, взяв бобину в правую руку, поднимают левой рукой отмотанный конец кинофильма над бобиной вверх и разглядывают изображение или надписи на кадрах. В этом случае изображение перемотанного фильма должно располагаться нормально, т. е. не должно быть перевернутым. Если изображение окажется перевернутым, то кинофильм намотан на «конец» и подлежит перемотке.

При пользовании бобинами, у которых на одном диске круглое, а на втором квадратное посадочные отверстия, необходимо, кроме того, проверить правильность намотки фильма по расположению перфорационной дорожки относительно посадочных отверстий. Перфорационная дорожка на таких бобинах при правильной намотке должна находиться у того диска бобины, который имеет круглое посадочное отверстие. Фильм на любых бобинах должен быть намотан эмульсионной стороной наружу.

Стационарные кинопроекторы КПС-16-2 устанавливают и монтируют в специальных аппаратных для постоянной эксплуатации. Поэтому перед каждым сеансом нужно только произвести осмотр 01. Нажимом на кнопку «Пуск» электродвигателя проверяют работу механизма, а на кнопку «Лампа» — зажигание и горение ксеноновой лампы.

С помощью ручки реостата устанавливают нормальный режим горения ксеноновой лампы (45—50 а). Она загорается от кратковременного (в течение не более 1—2 сек) нажима на кнопку. Если при этом лампа не загорелась, нужно повторить нажим кратковременно несколько раз. Долго нажимать на кнопку нельзя во избежание перегрева обмотки повышающего трансформатора, который от этого может выйти из строя.

Если лампа при повторных включениях не загорается, нужно перерегулировать расстояние между концами раз-

рядника, расположенного внутри корпуса фонаря лампы; если же и после этого лампа не загорается, — значит она вышла из строя и ее нужно заменить новой. При установке новой лампы обязательно пользоваться защитным козырьком.

В револьверном держателе звуковой части кинопроектора проверяют правильность юстировки обеих читающих ламп.

2. ЗАРЯДКА ФИЛЬМА В КИНОПРОЕКТОР

Перед зарядкой фильма на вал наматывателя надевают пустую бобину. Зарядка кинопроекторов типа ПП-16 производится по схеме рис. 145. Зарядка фильма в лентопотяжный тракт кинопроекторов типа ПУ-16 осуществляется

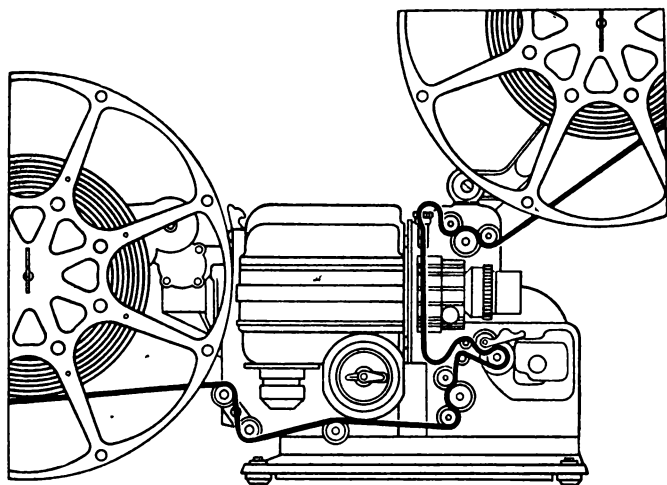


Рис. 145. Схема зарядки фильма в кинопроекторе типа ПП-16

по схеме рис. 146, кинопроекторов 16-КПЗЛ-3 — по схеме рис. 98, стационарных кинопроекторов КПС-16-2 — по схеме рис. 109.

Процесс зарядки кинопроекторов типа ПП-16 показан на рис. 147, а.

Взяв бобину с кинофильмом правой рукой и проверив положение перфорационной дорожки (она должна быть

расположена со стороны киномеханика), насаживают бобину до упора на квадратный конец вала сматывателя.

Вытянув из бобины конец рулона до появления зарядной части ракорда (в случае отсутствия стандартного ракорда конец рулона вытягивают на 1,2—1,5 м), укладывают кинофильм в фильмовый канал, расположив прозрачный кадр с надписью «Заряжай в окно» против кадрового окна. При этом положение зубьев грейфера в фильмовом канале безразлично.

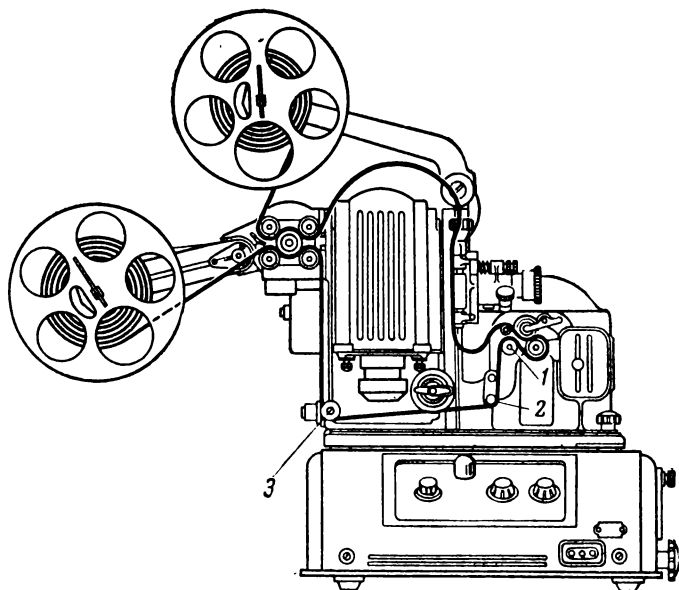


Рис. 146. Схема зарядки фильма в кинопроекторе типа ПУ-16

Прижав фильм выше и ниже фильмового канала пальцами обеих рук, закрывают фильмовый канал (рис. 147, б). Причем, нужно следить за тем, чтобы прижимная рамка не перекосилась и была прижата к фильму. После этого проворачивают рукоятку механизма кинопроектора до тех пор, пока зубья грейфера не войдут в перфорацию фильма.

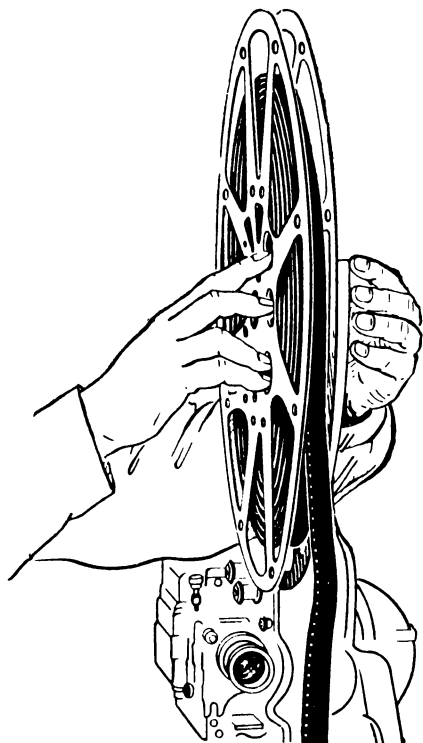
Взяв затем пальцами обеих рук верхний отрезок кинофильма на расстоянии 10—12 кадров от зажатого фильмовым каналом участка, выгибают его дугой и вво-

дят между тянущим барабаном и придерживающими роликами до упора, как показано на рис. 147, в. При этом над фильмовым каналом должна образоваться свободная петля фильма длиной от 8 до 12 кадров. Потянув за конец фильма, насаживают перфорации кинофильма на зубья барабана.

Сделав под фильмовым каналом небольшую свободную петлю так, чтобы она немного не доходила до верхнего придерживающего ролика задерживающего барабана, набрасывают кинофильм на поддерживающий ролик. Затем, взяв его пальцами обеих рук на расстоянии 5—6 кадров, сгибают в дугу и вводят между звуковым гладким барабаном и прижимным роликом*. Для этого предварительно приподнимают прижимной ролик, нажав пальцем на его держатель, как показано на рис. 147, г.

Обогнув качающийся ролик демпфера, вводят кинофильм между задерживающим барабаном и придерживающими роликами до упора, как показано на рис. 147, д, и насаживают перфорации на зубья барабана.

Протянув кинофильм через направляющие ролики, закрепляют конец фильма на сердечнике бобины, про-



а

Рис. 147, а. Зарядка фильма в кинопроекторе типа ПП-16

* Между кадром, заряженным в кадровое окно, и кадром, расположенным против читающего штриха, должно быть 26 кадров. Для проверки можно воспользоваться начальным ракордом.

сунув его в прорезь сердечника или под пружинящий зажим. Зажав конец в зажиме, кинофильм заматывают, повернув бобину на один-два оборота по часовой стрелке. Если при этом натягивание фильма не приводит к вытягиванию его конца из бобины, то конец закреплен достаточно прочно.

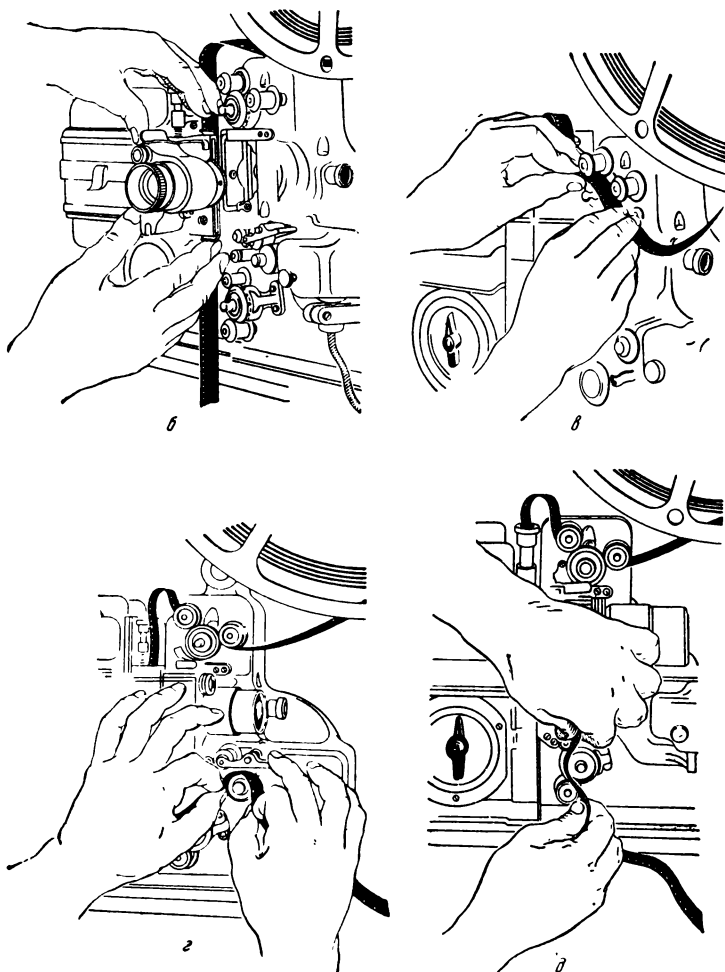


Рис. 147, а, б, в, г. Зарядка фильма в кинопроекторе типа ПП-16

Приемы зарядки кинопроекторов других типов аналогичны описанным выше приемам зарядки кинопроекторов ПП-16.

В кинопроекторах КПС-16-2 по окончании зарядки, поскольку наматыватель и механизм проектора имеют отдельные приводные электродвигатели, необходимо, во избежание обрыва при пуске проектора, натянуть ветвь фильма, поступающую на наматывающую бобину. Это нужно сделать до пуска проектора вращением бобины от руки по направлению часовой стрелки.

Правильность зарядки кинопроектора проверяют вращением механизма проектора вручную при помощи пусковой ручки.

Если производится повторная зарядка после пропуска одной или нескольких частей фильма, то следует проверить чистоту полозков фильмового канала и в случае обнаружения на них нагара или грязи произвести чистку. Очищать поверхности от нагара следует пластинкой из пластмассы или мягкого металла, чтобы не повредить поверхности полозков.

После зарядки фильма следует убедиться, что петли над фильмовым каналом и под ним нормального размера. Увеличенные размеры петель могут привести к повреждению поверхности фильма. При слишком малых размерах петель фильм будет проходить с характерным шумом. В таких случаях возможны расклейки, разрывы фильма и повреждения перфорации.

Кроме того, при демонстрации фильма, имеющего дефекты на перфорационной дорожке, когда возможны пропуски перфорации на зубьях барабана или грейфера, малые петли могут привести к необходимости остановки кинопроектора во время демонстрации и перезарядки его.

В кинопроекторах ПУ-16-1 и 16-КПЗЛ-3 следует до начала демонстрации проверить соответствие установки передачи от электродвигателя к механизму проектора на требуемую частоту проекции.

3. ДЕМОНСТРАЦИЯ КИНОФИЛЬМОВ

Убедившись в правильности произведенной зарядки кинофильма, устанавливают ручку регулятора громкости на усилителе в крайнее левое положение (минимум усиления), а ручку регулятора тона — в среднее положение.

Перед включением кинопроектора проверяют показания прибора на автотрансформаторе и устанавливают его регулятором до величины 110 в.

Начинают демонстрацию фильма пуском электродвигателя, для чего на кинопроекторах типа ПП-16, ПУ-16-1 поворачивают ручку переключателя в положение «Мотор» («Двигатель»), а на кинопроекторах ПУ-16-2 — последовательно в положение «Двигатель» и затем «Механизм».

Если при включении кинопроектора электродвигатель не тронется с места, нужно быстро разъединить фрикционное сцепление электродвигателя с кинопроектором. В кинопроекторах типа ПП-16 нужно нажать пальцем на прилив крышки электродвигателя, выступающий из корпуса фонаря, а в кинопроекторах ПУ-16-2 — повернуть ручку переключателя обратно в положение «Мотор». Через 2—3 сек, по достижении электродвигателем на холостом ходу нормального числа оборотов, его отпускают, и фрикционное сцепление восстанавливается.

Через 5—7 сек после пуска электродвигателя, когда пройдет начальный ракорд, включают проекционную лампу, для чего в проекторах типа ПП-16, ПУ-16 поворачивают ручку переключателя в положение «Проекция». Если при этом напряжение упадет, что может быть при недостаточном сечении проводов питающей сети, то необходимо его увеличить снова до 110 в.

По мере необходимости регулируют резкость изображения на экране и поправляют положение кадра в рамке.

Поворотом ручки регулятора громкости включают звук, постепенно увеличивая его до необходимой громкости. В кинопередвижках типа «Украина» предел громкости определяется по индикатору перегрузки, расположенному на переднем пульте усилителя. Если индикатор дает частые и продолжительные вспышки, то во избежание искажения звука, а также порчи громкоговорителя нужно убавить громкость до прекращения продолжительных вспышек индикатора.

В процессе демонстрирования фильма необходимо внимательно следить за изображением на экране, за звучанием, а также за показаниями прибора на автотрансформаторе, поддерживая номинальное рабочее напряжение.

В случае уменьшения или увеличения свободных петель фильма, обрыва, а также чрезмерного натяжения кино-

фильма при намотке его на бобину наматывателя следует немедленно остановить кинопроектор для устранения неполадок. На ходу поправлять свободные петли кинофильма нельзя, так как это может привести к порче перфорации или к обрыву кинофильма.

При обрыве фильма нужно произвести перезарядку кинопроектора. Выпустив после задерживающего барабана оборванный конец на длину 1—1,5 м и подложив его под конец фильма на бобине, сжимают пальцами оба конца и в таком положении заматывают место обрыва фильма, вращая бобину. Затем включают проектор и продолжают демонстрацию.

Когда на сматываемом рулоне кинофильм будет подходить к концу, нужно внимательно следить за экраном. Заметив в правом верхнем углу экрана черную точку, сигнализирующую об окончании части, нужно приготовиться к выключению кинопроектора, с тем чтобы в момент прохождения через проектор заключительного ракурса прекратить проекцию на экран и звуковоспроизведение (во избежание проекции концовок, портящих зрительное впечатление и вызывающих неприятные звуки и трески в громкоговорителе).

Выключение аппаратуры рекомендуется производить в такой последовательности: сначала поворотом ручки регулятора громкости выключают звук, затем выключают проекционную лампу (в кинопроекторах типа ПП-16 и ПУ-16 ручка переключателя переводится в положение «Мотор»), а после прохождения кинофильма через лентопротяжный тракт выключают электродвигатель.

Демонстрацию кинофильмов на стационарном кинопроекторе КПС-16-2 начинают с розжига ксеноновой лампы (при этом ручная заслонка фонаря должна быть закрыта). Для этого нажимают в течение 1—2 сек кнопку «Лампа», после чего кнопку отпускают. Лампа должна сразу вспыхнуть. Если лампа не вспыхнула с первого нажима, повторяют нажим кратковременно несколько раз, пока лампа не вспыхнет. Устанавливают нормальный режим горения ксеноновой лампы. После этого нажимаем на кнопку «Двигатель» включают механизм проектора. Через 5—7 сек после начала движения механизма открывают заслонку на фонаре и одновременно с ней включают читающую лампу с помощью переключателя, установленного на общем пульте электроуправления.

С началом проекции и звуковоспроизведения регулируют резкость изображения на экране, поправляют при надобности кадр относительно рамки, а ручкой регулировки усиления устанавливают необходимый уровень громкости в зале.

По окончании демонстрации кинофильма закрывают сперва заслонку на фонаре, затем нажимают на красную кнопку «Стоп» — «Лампа» выключают ксеноновую лампу и после прохождения ракурса через лентопротяжный тракт выключают электродвигатель нажимом на красную кнопку «Стоп».

При работе с бобинами емкостью 600 м, а в кинопроекторах КПС-16-2 с бобинами 1200 м после пропуска каждой бобины нужно перед следующей зарядкой фильма обязательно очищать поверхности пластины фильмового канала и прижимной рамки от пыли, грязи и нагара.

4. ОСОБЕННОСТИ ДЕМОНСТРАЦИИ КИНОФИЛЬМОВ В ШКОЛЕ И В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Демонстрация кинофильмов в школе может производиться в одном, специально приспособленном для этой цели помещении с оборудованной аппаратной, где проводятся уроки или лекции, сопровождаемые кинопоказом, или в разных помещениях (классах, аудиториях), куда перед каждой демонстрацией переносится киноаппаратура, экран и пр.

При оборудовании в учебном заведении специального помещения для кинопоказа обеспечивается лучшее качество демонстрации, надежность и безотказность работы аппаратуры, упрощается обслуживание, экономится время за счет устранения необходимости при каждой демонстрации устанавливать аппаратуру и оборудование и снова разбирать ее после сеанса. В этом случае почти полностью исключаются какие-либо повреждения или утери частей аппаратуры, возможные при ее переноске, свертывании и разворачивании в разных помещениях.

Также устраняются срывы демонстрации из-за каких-либо нарушений в узлах и деталях электрических разъемов или проводах, возможные на передвижных киноустановках вследствие частых электрических соединений и разъединений частей аппаратуры. При правильном уходе за стационарно установленной аппаратурой фильм

может демонстрироваться в любой момент при минимальной затрате времени на подготовку.

Для получения достаточно контрастного изображения на экране при яркостях, которые может обеспечить школьная киноаппаратура, требуется защищать экран от посторонней засветки, в особенности при демонстрации фильма в дневное время. С этой целью в помещении, где демонстрируется кинофильм, окна закрывают шторами. Устройство штор во всех классах и аудиториях, где может производиться кинопоказ, требует значительных материальных затрат. Применение же переносных штор увеличивает время и усложняет подготовку к демонстрации фильма.

Для уменьшения засветки экрана, особенно в тех случаях, когда желательно иметь небольшую освещенность в помещении, например, для того чтобы дать возможность учащимся вести записи, весьма эффективно расположение экрана в глубокой нише, защищающей поверхность экрана от прямой засветки из окон или электрического освещения, если демонстрация производится в вечернее время.

Для защиты экрана от прямой засветки электрическим светом применяются также специальные абажуры-колпаки, которые могут иметь различную форму и размеры и выполнены из различных материалов. Они изготавливаются из бумаги, картона, фанеры, поэтому колпаки необходимо защищать от соприкосновения их с поверхностью баллонов электроламп во избежание загорания. При расположении экранов в нише (шахте) можно закрыть шторами не все окна, а только часть из них или только одно окно, ближайшее к экрану.

Для уменьшения засветки экрана от окон, там, где допускается демонстрация в полузатемненном помещении, вместо штор применяют также жалюзи, представляющие собой раму по размерам окна с закрепленными в ней вертикальными планками, установленными под углом таким образом, чтобы прямой свет не мог пройти в направлении экрана. Преимущество жалюзи заключается в том, что они пропускают воздух, обеспечивая тем самым лучшие санитарные условия в помещении, где демонстрируется фильм.

В кинотеатрах дневного кино для уменьшения засветки экрана довольно широко применяется так называемая проекция на просвет. Принцип проекции на просвет

заключается в том, что кинопроектор и зрители располагаются по разные стороны экрана, т. е. проектор устанавливается за экраном, а для того чтобы на экран не попадал посторонний свет, между объективом кинопроектора и экраном устанавливается шахта из непросвечивающего материала, внутри которой проходит световой поток на экран (рис. 148).

В отличие от экрана для проекции на отражение, экран для проекции на просвет изготавливается из специаль-

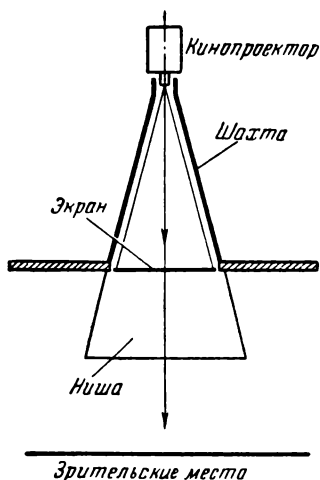


Рис. 148. Схема проекции на просвет

ного материала (матированного стекла, пластмассы, пропитанного лаком шелкового полотна и др.), хорошо пропускающего свет и плохо его отражающего. Благодаря указанному свойству такого экрана большая часть светового потока проектора проходит через экран к зрителям и только сравнительно небольшая часть теряется на отражение. Большая же часть постороннего света, падающего на экран со стороны зрителей, т. е. света, образующего засветку изображения, проходит сквозь экран в шахту, в сторону кинопроектора и поглощается

стенками шахты, специально для этой цели окрашенными в черный матовый цвет или обшитыми черным материалом. В сторону же зрителей отражается меньшая часть паразитного света, что и создает преимущества проекции на просвет при демонстрации в незатемненном, неполностью затемненном помещении или же на открытом воздухе. Следует только иметь в виду, что при схеме, показанной на рис. 148, на экране получится перевернутое изображение, т. е. то, что должно быть справа, будет слева, и наоборот. Для того чтобы получить нормальное изображение, необходимо либо перевернуть фильм в кинопроекторе, что требует довольно сложной его переделки, либо между объективом и экраном установить отражающую поверхность (зеркало), поворачивающую изображение. В этом случае кинопро-

ектор и экран будут расположены так, как это показано на рис. 149.

К сожалению, применение киноустановки с проекцией на просвет затруднительно в школьных условиях, так как в большинстве случаев это связано со значительным уменьшением длины помещения, занимаемого зрителями. Добиться существенного сокращения глубины пространства за экраном, необходимого для установки кино-

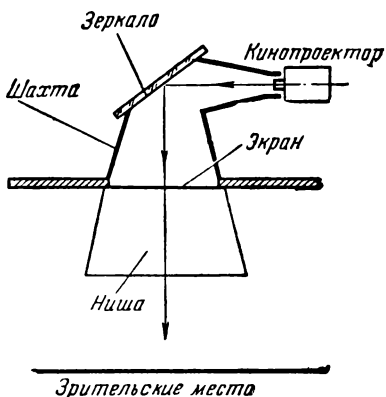


Рис. 149. Схема проекции на просвет с зеркалом

проектора при проекции на просвет практически трудно, так как для этого нужно преломляющее зеркало устанавливать как можно дальше от объектива кинопроектора и как можно ближе к экрану, но при этом увеличиваются размеры зеркала. Зеркало большого размера необходимого качества значительно удорожает киноустановку. Глубину заэкранного пространства можно уменьшить многократным преломлением оптической оси проекции при помощи нескольких зеркал (3—5)*. Однако при этом увеличиваются световые потери и усложняется конструкция киноустановки. Поэтому при постоянном помещении для проведения кинопоказа в учебных заведениях имеется больше возможностей применения проекции на просвет.

Кроме перечисленных выше преимуществ организации кинопоказа в школе в специально приспособленном для этого помещении следует отметить еще и уменьшение шума от кинопроектора, который может быть установлен в изолированной аппаратной.

Если же кинопроектор находится в одном помещении со зрителями, уменьшение шума может быть достигнуто применением специальных школьных кинопроекторов, вмонтированных в чемодан-бокс.

* Для переворачивания на экране проецируемого изображения должно быть нечетное число зеркал (1, 3, 5).

Киноустановки, работающие на просвет, в которых вся киноаппаратура смонтирована в шкафу, обладают незначительным уровнем шума.

При проведении кинодемонстрации в школе нужно соблюдать особенную осторожность и предусмотреть все необходимые мероприятия, предотвращающие возможность возникновения пожара и поражения электрическим током.

Все электрические кабели, шнуры и разъемы должны быть в исправном состоянии. Изоляция кабелей не должна иметь повреждений. Не допускается прокладывание кабелей по полу или земле (в летних открытых установках). Кабели должны быть подвешены на заранее подготовленных крючках или подвесках.

В аудиториях, для которых кинопроектор ПУ-16 мало пригоден из-за недостаточности светового потока, может с успехом использоваться кинопроектор ПП-16 или же созданный на базе этого кинопроектора специальный лекторский кинопроектор ПЛ-16 (см. стр. 165), имеющий устройство для обратного хода и неподвижной проекции отдельных кадров.

Кинопроекторы ПУ 16-1 и ПЛ-16 при демонстрации немых кинофильмов с частотой проекции *16 кадр/сек* позволяют сменить двухлопастный обтюратор на трехлопастный для того, чтобы избежать неприятного мигания изображения. Переход с двухлопастного обтюратора на трехлопастный осуществляется перестановкой лопастей.

В некоторых случаях в учебном процессе требуется демонстрация коротких кусков кинофильма с периодически повторяющимся сюжетом. Для этой цели применяются специальные кассеты непрерывной проекции, при помощи которых демонстрируются небольшие куски фильмов (не более 15 м), склеенных в замкнутое кольцо.

При демонстрации 16-мм кинофильмов в домашних условиях следует принять все необходимые меры предосторожности для предупреждения возможности поражения электрическим током и возникновения пожара. Для этого необходимо проверить исправность электропроводки и предохранителей, которые должны соответствовать потребляемой силе тока.

В домашних условиях в качестве экрана может быть использован участок чистой выбеленной стены, лист белой бумаги или кусок плотной белой материи достаточных

размеров. Во всех случаях поверхность экрана должна быть гладкой, без бугров или складок, и по возможности плоской. При демонстрации любительским кинопроектором 16-КПЗЛ-3 в хорошо затемненном помещении размеры экрана не должны быть больше $1,2 \times 0,9$ м, в противном случае яркость экрана будет недостаточна.

При демонстрации в дневное время в незатемненном или частично затемненном помещении размеры экрана следует уменьшить для сохранения достаточной контрастности изображения. Однако нужно учитывать, что при недостаточных размерах экрана зрителям будет трудно различать мелкие детали изображения. Для повышения контрастности изображения в условиях демонстрации в незатемненном помещении следует располагать экран на наименее освещенной стене комнаты. Экран в таких случаях рекомендуется ограждать со стороны окон ширмой, занавеской или шторой.

Размеры экрана должны быть также увязаны с расстоянием, на котором кинопроектор может быть установлен от экрана, и имеющимся объективом (см. рис. 141). Чем больше зрителей, тем размеры экрана должны быть больше.

5. ПЕРЕМОТКА, КОНТРОЛЬ И СКЛЕЙКА ФИЛЬМА

При работе с кинопроекторами типа ПУ-16 и 16-КПЗЛ-3 для перемотки фильмов служат сматывающее и наматывающее устройства самого кинопроектора, для чего на кронштейне сматывателя имеется специальный редуктор.

Бобину с фильмом устанавливают на валу наматывателя, а пустую бобину — на валу сматывателя. Пружинный пассив сбрасывают со шкива.

При перемотке фильма следует слегка притормаживать сматываемую бобину рукой для того, чтобы фильм не разматывался быстрее, чем он наматывается, и чтобы создать необходимую плотность намотки.

Кинопроекторы типа ПП-16 снабжены отдельным перематывающим устройством, состоящим из ручной моталки 16-МО-4 (рис. 150, а) и стойки 16-ПТ 3 (рис. 150, б). Нижняя часть кронштейнов перематывающего устройства выполнена в виде струбцин, служащих для закрепления на столе.

Для перемотки фильма ручную моталку укрепляют на столе справа, а стойку моталки — слева на расстоянии приблизительно 600 мм между ними. Диски бобин, установленные на них, должны находиться в одной плоскости.

Бобину с кинофильмом, подлежащим перемотке, насаживают на вал стойки моталки. Конец фильма закрепляют в зажиме сердечника пустой бобины, установленной на

валу моталки так, чтобы эмульсионная сторона была снаружи. Перемотку производят вращением рукоятки моталки против часовой стрелки, при этом обе бобины будут вращаться по часовой стрелке.

При правильной перемотке эмульсионная сторона фильма должна быть снаружи рулона, а перфорационная дорожка — прилегать к диску со стороны замка. Вращение рукоятки моталки следует

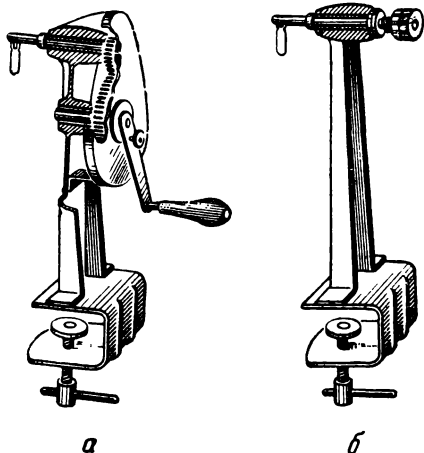


Рис. 150. Перематывающее устройство кинопроекторов типа ПП-16

начинать плавно, постепенно увеличивая скорость, но не более чем до 2 об/сек, без рывков и остановок. Так как вал бобины на стойке перематывателя снабжен фрикционом, тормозить бобину рукой не нужно.

Торможение допускается только в случае вынужденной остановки в процессе перемотки или в случае обрыва кинофильма. В процессе нормальной перемотки добавочное торможение рукой сматываемой бобины может вызвать затягивание витков на рулоне и порчу поверхности кинофильма.

При перемотке допускается прикосновение рук только к краям фильма. Касаться руками поверхности фильмокопий нельзя.

Стационарные кинопроекторы КПС-16-2 также комплектуются отдельным комплектом перематывателя, конструкция которого рассчитана на постоянную установку в киноаппаратной.

Кинопроекторы комплектуются прессиком типа 16-ПСП-6 (рис. 151), который состоит из пластмассового основания 1, на котором укреплена пластина 2 с откидным ножом 3 и тремя прижимами: левым 4, средним 5 и правым 6. Средний прижим, предназначенный для спрессовывания склеиваемой пленки, снабжен пружинной подушкой 7. В пластине 2 пресса против ножа имеется прямоугольный прорез с острыми краями, которые вместе с соответствующими краями ножа образуют ножницы для обрезки концов склеиваемого фильма.

Для правильного положения концов фильма при обрезке и склейке на поверхности пластины имеются четыре зуба 8 и 9, расположенные на строго определенном расстоянии относительно прямоугольного прореза ножниц.

Средние зубья 8 полностью заполняют перфорации склеиваемых концов пленки, определяя их взаимное положение. Крайние зубья 9 (учитывая продольную усадку шага перфорации) сделаны уже средних и предназначены только для того, чтобы при обрезке и склейке фильма концы не располагались под углом (с перекосом). Две пары стерженьков 10 и 11, приклепанные к пластине, служат для предварительной поперечной установки склеиваемых концов.

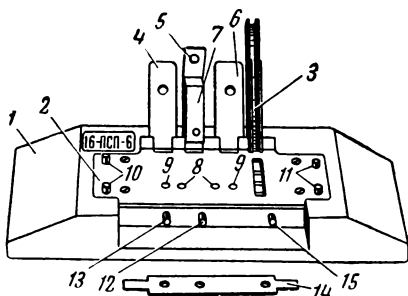


Рис. 151. Прессик для склейки кинофильмов 16-ПСП-6

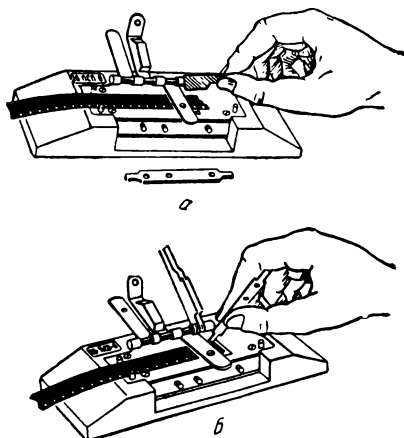


Рис. 152. Склеивание кинофильмов с прессиком 16-ПСП-6

Для правильного положения концов фильма при обрезке и склейке на поверхности пластины имеются четыре зуба 8 и 9, расположенные на строго определенном расстоянии относительно прямоугольного прореза ножниц.

Левый и правый прижимы удерживают концы склеиваемого фильма на зубьях при обрезке и склейке. Средний прижим в момент склейки удерживается пружинной защелкой, палец 12 которой входит в отверстие прижима. При нажатии кнопки 13 палец 12 освобождает прижим, который отбрасывается вверх пружиной.

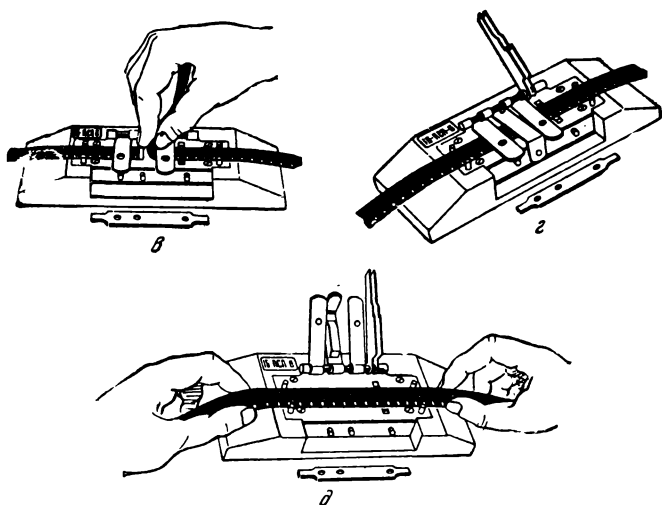


Рис. 152, в, г, д

Для зачистки концов склеиваемых мест (удаления эмульсии) служит стальной скребок 14. При упаковке пресса скребок устанавливается своими отверстиями на штифт 15, палец 12 защелки и кнопку 13 и запирается средним прижимом.

Процесс склейки фильма прессом 16-ПСП-6 показан на рис. 152.

Для получения прочной склейки необходимо применять чистый ацетон и смеси: ацетона 75% и амилацетата 25%; ацетона 50% и диоксана 50%. Нитролак или грушевая эссенция для склейки ацетатных фильмов непригодны.

УЛУЧШЕНИЕ И МОДЕРНИЗАЦИЯ КИНОПРОЕКТОРОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. УЛУЧШЕНИЕ СМАТЫВАТЕЛЯ КИНОПРОЕКТОРА ПП-16-1

В сматывателе кинопроектора ПП-16-1 торможение, необходимое для того, чтобы бобина с фильмом самопроизвольно не разматывалась, осуществляется в подшипниках непосредственно на поверхности шеек вала под действием силы тяжести бобины с фильмом. Чем больше вес бобины с фильмом, тем больше давление вала на подшипники и, следовательно, тем больше возникающая сила торможения. Поэтому наибольшее торможение бобины происходит в начале разматывания, когда бобина полная, и, наоборот, наименьшее торможение происходит в конце разматывания фильма.

Конструкция фрикциона сматывателя должна обеспечить такое торможение, при котором в случаях остановки механизма кинопроектора, независимо от диаметра рулона, фильм не разматывается по инерции вовсе или сматывается не более чем на 1—2 витка.

Наблюдаемое иногда в эксплуатации самопроизвольное разматывание фильма может происходить вследствие неравномерного, толчкообразного вращения бобины, имеющей деформированные диски, между которыми пленка может заклиниваться, а также в случаях неровной, рыхлой намотки, когда центр тяжести рулона располагается не на оси бобины, а эксцентрично, что вызывает периодическую неравномерность вращения.

Размотка фильма, сопровождаемая периодическими рывками, очень вредно отражается на состоянии кромок перфораций, вызывает износ поверхности фильма вследствие взаимного проскальзывания витков на бобине и

затрудняет демонстрацию фильма, так как провисающая ветвь временами попадает в пучок света, выходящий из объектива. Поэтому первое условие для нормальной размотки фильма с бобины сматывателя заключается в том, чтобы следить за исправностью бобины, а при перемотке избегать эксцентричной укладки фильма на бобину.

Однако самопроизвольное разматывание может происходить и по вине сматывателя кинопроектора. Практика показала, что сматыватель кинопроектора ПП-16-1 работает устойчиво только некоторое время. После определенного периода эксплуатации, когда прирабатываются поверхности подшипников, истираются специальные канавки,

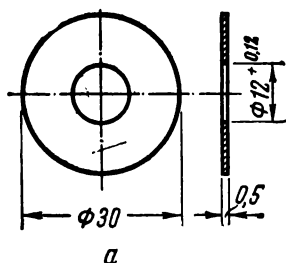


Рис. 153а. Шайба фрикциона улучшенного сматывателя кинопроектора ПП-16-1

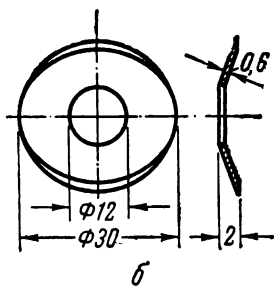


Рис. 153б. Шайба пружинная фрикциона улучшенного сматывателя кинопроектора ПП-16-1

имеющиеся во втулках сматывателя, рабочие шейки вала сматывателя отполировываются, и тогда появляется само-разматывание фильма.

Чтобы устранить этот недостаток, нужно расшпильковать кольцо, удерживающее вал сматывателя, разобрать сматыватель и на его втулках углубить имеющиеся и прорезать дополнительные канавки. Прорезая канавки, нужно иметь в виду, что они должны располагаться в направлении давления вала на втулки, т. е. на передней втулке канавки должны располагаться в нижней части, а на задней втулке — в верхней части, если рассматривать кронштейн в его рабочем положении.

Кроме того, для увеличения трения на валу сматывателя нужно изготовить три шайбы: две — из текстолита, фибры или гетинакса по размерам, указанным на рис. 153 а,

и одну — из пружинной стали или твердой бронзы по размерам, указанным на рис. 153 б.

Для того чтобы уместить дополнительные шайбы на валу, следует заднюю втулку сматывателя посадить до уровня плоскости торца кронштейна обжатием в тисках либо легкими ударами молотка, направленными вдоль оси втулки через деревянную или толстую свинцовую прокладку, чтобы не повредить торец втулки.

Кроме того, на токарном станке нужно подрезать внутренний торец кольца 1 (рис. 154), уменьшив его ширину до 4 мм. Спиливать торцы напильником не рекомендуется, так как они могут оказаться перекошенными, из-за чего невозможно будет обеспечить равномерную работу сматывателя.

После выполнения всех перечисленных работ сматыватель следует собрать, подложив под кольцо 1 две шайбы 2 и одну шайбу 3, изготовленные по рис. 153 а и 153 б, руководствуясь общим видом, показанным на рис. 154.

В тех случаях, когда не представляется возможным осуществить описанную выше переделку, можно рекомендовать приобрести сматыватель от модернизированного кинопроектора ПП-16-2, который полностью взаимозаменяем со сматывателем кинопроектора ПП-16-1.

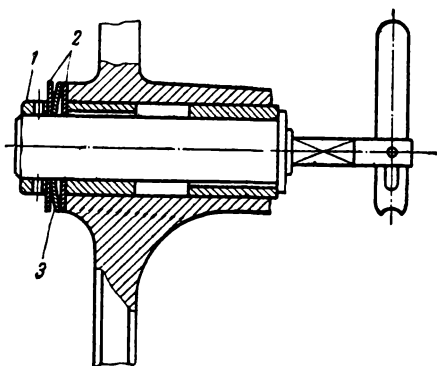


Рис. 154. Улучшенный сматыватель кинопроектора ПП-16-1

2. АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСЦЕПЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПРОЕКТОРА ПП-16-1 ПРИ УКЛАДКЕ

Для предохранения резинового шкива электродвигателя от возможных деформаций вследствие длительного и постоянного прижима в одном месте, когда проектор не работает, необходимо расцеплять фикционную передачу

между валом электродвигателя и шкивом грейферного механизма проектора.

В кинопроекторах ПП-16-1 для расцепления фрикционной передачи применяется деревянный клин, закладываемый между регулировочным винтом электродвигателя и упором крышки фонаря. Такой способ расцепления передачи не связан с нарушением регулировки сцепления.

Достаточно вынуть клин, как передача восстанавливается без дополнительной регулировки. Однако и способ расцепления передачи при помощи отдельного клина обладает некоторыми неудобствами.

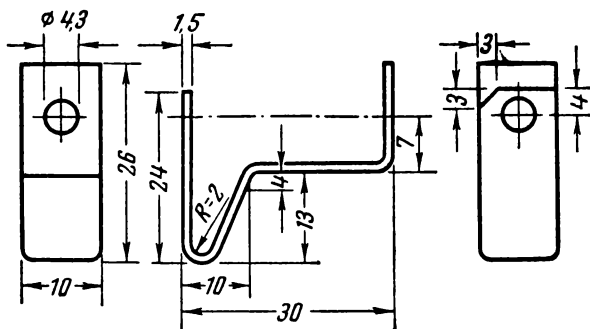


Рис. 155. Скоба к кронштейну наматывателя кинопроектора ПП-16-1 для автоматического расцепления привода к механизму

Деревянный клин, не связанный с аппаратом, легко теряется, а иногда, попадая внутрь фонаря проектора, вызывает заклинивание электродвигателя в сцепленном или расцепленном положении. В модернизированном проекторе ПП-16-2 этот недостаток устранен. Для этого на кронштейне наматывателя имеется специальный прилив. При сворачивании кронштейна в нерабочее положение выступ на кронштейне автоматически отводит электродвигатель и фрикционная передача расцепляется.

При открывании кронштейна наматывателя для подготовки проектора к киносеансу выступ на кронштейне освобождает электродвигатель, и фрикционная передача под действием пружины автоматически восстанавливается без дополнительной регулировки.

Чтобы аналогичным образом усовершенствовать выпущенные ранее кинопроекторы ПП-16-1, изготавливают из стали скобу по размерам, указанным на рис. 155.

Скоба 1 крепится к головке 2 и крышке 3 кронштейна наматывателя под имеющиеся на них винты 4 и 5 (рис. 156) и регулируется подгибанием таким образом, чтобы в свернутом положении кронштейна электродвигатель отводился до отказа, т. е. до упора в край отверстия крышки фонаря, выступающего из нее прилива электродвигателя.

Скобу следует закрепить на кронштейне в таком положении, чтобы при сворачивании кронштейна электродви-

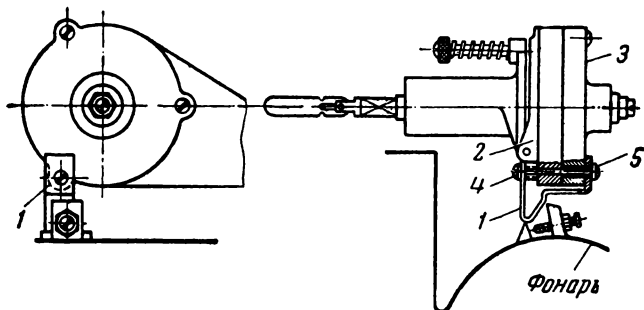


Рис. 156. Крепление скобы на кронштейне

гатель отводился плавно за счет скольжения скоса скобы по приливу (или регулировочному винту) электродвигателя.

Отвод электродвигателя до упора нужен не только для расцепления фрикционной передачи, но и для того, чтобы в отведенном положении при транспортировке электродвигатель не болтался.

3. УЛУЧШЕНИЕ НАМАТЫВАТЕЛЯ КИНОПРОЕКТОРА ПП-16-1 И ЗАМЕНА ЕГО НАМАТЫВАТЕЛЕМ КИНОПРОЕКТОРА ПП-16-1М

Недостатком привода к наматывателю в кинопроекторах ПП-16-1 является сравнительно малый срок службы пружинного пассива, исчисляющийся не более чем в 150—200 час работы.

Преждевременный выход из строя пассивов, в случаях отсутствия на местах запасных, причиняет киномеханикам, обслуживающим кинопроекторы ПП-16-1, серьезные неприятности. Поэтому естественно стремление увеличить насколько возможно срок службы пассива в наматывателе кинопроектора ПП-16-1.

Из проверенных способов увеличения срока службы пружинного пассика можно рекомендовать следующие.

Пружинный пассик в кинопроекторе ПП-16-1 изготовлен из стальной углеродистой проволоки 0,5 мм марки П по ГОСТу 5047—49 (повышенной прочности). Можно увеличить срок службы пассика с 150—200 до 250—300 час или несколько более, если изготовить его из стальной углеродистой проволоки 0,5 мм марки ОВС по ГОСТу 1546—42 (особо высокого сопротивления).

Намотку пассиков производят на токарном станке на проволочной оправке, закрепив ее одним концом в патроне передней бабки, а вторым — через специальный вращающийся патрон в задней бабке станка. Диаметр проволочной оправки подбирают практически для получения при на-

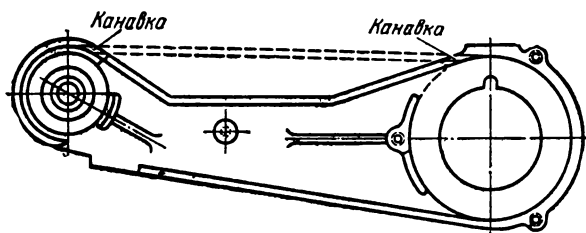


Рис. 157. Кронштейн наматывателя кинопроектора ПП-16-1, измененный под прямой ход пассика

мотке требуемого диаметра пружинного пассика. Число оборотов шпинделя при намотке должно быть около 200 об/мин, а подача суппорта 0,5 мм на один оборот шпинделя.

Имеется еще один способ незначительного увеличения срока службы пассика. Суть его заключается в уменьшении числа перегибов пассика, благодаря чему срок его службы может быть доведен до 300—400 час, а в некоторых случаях и больше.

На рис. 157 показан модернизированный таким образом кронштейн наматывателя. Для уменьшения числа перегибов, претерпеваемых пружинным пассиком, изъят натяжной пластмассовый ролик, который защищает пассик от касания его о стенки внутренней полости кронштейна наматывателя. Вместо ролика в верхнем ребре кронштейна прорезаны две канавки, через которые свободно проходит пружинный пассик. Приведенные выше простые

способы модернизации наматывателя и пружинного пассика ПП-16-1 позволяют увеличить срок службы пассика наматывателя не более чем в два раза, что явно недостаточно для обеспечения бесперебойной работы в течение длительного периода времени. Поэтому к ним рекомендуется прибегать при отсутствии других, более эффективных средств модернизации аппаратуры.

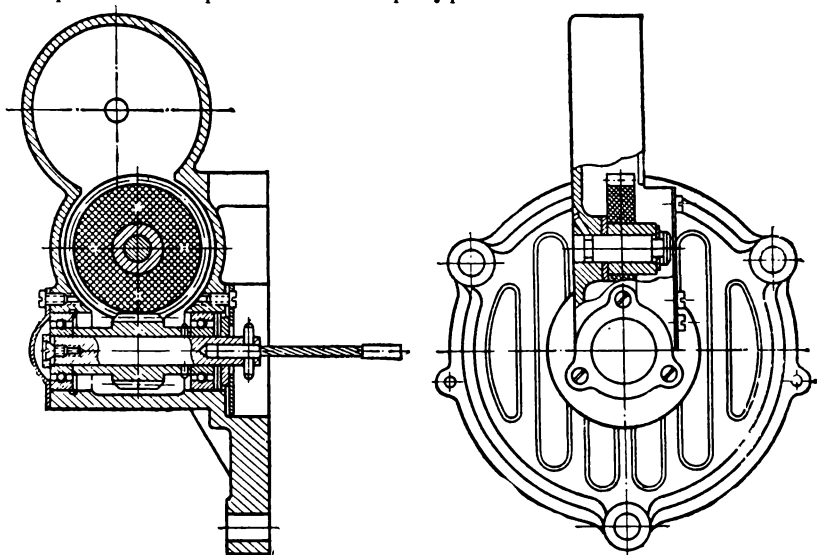


Рис. 158. Редуктор к наматывателю кинопроектора ПП-16-1М

В частности, при проведении планово-предупредительных ремонтов в условиях киноремонтных мастерских, обеспеченных достаточным количеством запасных деталей и узлов заводского изготовления, следует совершенно изъять пружинный пассик путем замены наматывателя ПП-16-1 наматывателем ПП-16-2, в котором вместо пассика применяются цилиндрические шестерни. Такая модернизация значительно улучшит качество кинопроектора и удлинит срок его службы на многие годы. Для осуществления этого мероприятия необходимо приобрести изготавливаемые одесским заводом «Кинап» узлы: наматыватель ПП-16-2 09—00 и промежуточную конструкцию редуктора ПП-16-1М 12—00 (рис. 158), специально предназначенную для модернизации кинопроекторов старых типов.

Эта конструкция состоит из элементов редуктора ПП-16-1 и ПП-16-2. Головка нового редуктора выполнена по аналогии с редуктором модернизированного кинопроектора ПП-16-2, поэтому к ней свободно крепится стандартный наматыватель от кинопроектора ПП-16-2, а основание и собственно редуктор выполнены по аналогии со старым кинопроектором ПП-16-1, что позволяет устанавливать промежуточную конструкцию редуктора на прежнюю площадку фонаря кинопроектора ПП-16-1 и соединять редуктор с электродвигателем прежними средствами. Модернизированные узлы наматывателя и редуктора новой конструкции укрепляют теми же винтами, которыми были укреплены прежние узлы, и регулируют их так, чтобы ось наматывателя находилась в одной горизонтальной плоскости со всеми остальными деталями лентопротяжного тракта.

При этом необходимо также соединить при помощи гибкого валика валы редуктора и электродвигателя, закрепив гибкий валик на концах вала редуктора и вала электродвигателя при помощи имеющихся в них винтов и выставить соосность между ними в пределах не более 0,5 мм.

В отрегулированном положении редуктор фиксируют штифтом, для чего засверливают корпус фонаря через отверстия, имеющиеся в основании редуктора, и развешивают их совместно.

4. УСТАНОВКА ИЗНОСОСТОЙКИХ ДЕТАЛЕЙ КИНОПРОЕКТОРА ПП-16-2 В КИНОПРОЕКТОРАХ ПП-16-1

Срок службы сменных деталей модернизированного кинопроектора ПП-16-2 1800 час, что в три раза превосходит срок службы аналогичных деталей кинопроектора ПП-16-1. Поэтому при ремонте кинопроекторов ПП-16-1 следует стремиться заменить изношенные части на аналогичные более износостойкие запчасти от кинопроектора ПП-16-2.

Значительная часть износостойких деталей кинопроектора ПП-16-2 подходит к кинопроекторам ПП-16-1 без переделок или пригонок.

В частности, все запчасти ПП-16-2 подходят к кинопроекторам ПП-16-1 без всяких переделок и пригонок,

поэтому, подготавливая к ремонту кинопроектор ПП-16-1, следует заказывать для него износостойкие детали от кинопроектора ПП-16-2.

Чтобы установить пружинный борт кинопроектора ПП-16-2 в кинопроекторах ПП-16-1, требуется заменить винты-колонки борта и пружины.

Винты-колонки борта и пружины к ним должны быть сделаны по размерам, указанным на рис. 159 и 160. Они изготавливаются из стали марки 20 или 25, а пружину навивают из углеродистой проволоки марки П (ГОСТ 5047—49). Диаметр оправки для навивки пружины подбирают до получения нужного диаметра. При установке пружинного борта требуется некоторая осторожность, чтобы сохранить имеющиеся на нем победитовые вставки. Регулировка положения пружинного борта производится обычным путем, как это было описано ранее.

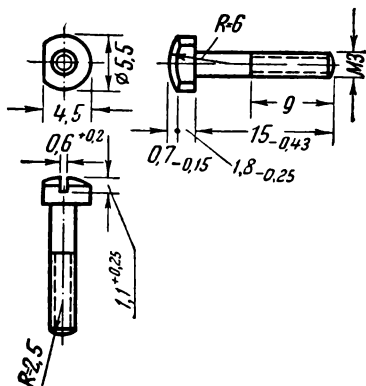


Рис. 159. Винт-колонка к пружинному борту фильмового канала

Придерживающие ролики проектора ПП-16-2 (см. рис. 72) могут быть установлены в кинопроекторы ПП-16-1 без переделок. Необходимо

только иметь в виду, что втулку ролика новой конструкции нужно насадить на ось ролика по плотной посадке, но не напрессовывать, так как будет затруднена установка ролика по остальным деталям лентопротяжного тракта. Если втулка ролика будет надеваться на

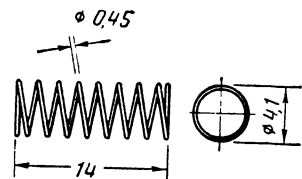


Рис. 160. Пружина к винт-колонке

ось слишком туго, то ось ролика нужно немного зачистить тонкой наждачной шкуркой до достижения требуемой посадки.

5. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ КИНОПРОЕКТОРОВ ТИПА ПП-16-1 И ПП-16-3 ДЛЯ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ МАГНИТНЫХ ФОНОГРАММ

Магнитная приставка модернизированного кинопроектора ПП-16-4 (см. стр. 121) сконструирована таким образом, что ее можно установить на кинопроекторы ПП-16-1 и ПП-16-3, работающие в киносети.

Для этой цели предприятия кинопромышленности выпускают комплекты деталей и узлов (табл. 12).

Т а б л и ц а 12

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Магнитная приставка с соединительным кабелем	ПП-16-4 12-00	1	
Втулка гладкого барабана с зеркалом	ПП-16-4 сб 01-03	1	Выпускает одесский завод «Кинап»
Барабан гладкий	ПП-16-4 сб 01-03	1	
Втулка	ПП-16-4	2	
Винт	В-924	3	
Усиленная приставка	7У-17	1	Выпускает ленинградский завод «Кинап»

При наличии перечисленных деталей и узлов приспособление кинопроекторов ПП-16-1 и ПП-16-3 для воспроизведения магнитных фонограмм может быть выполнено силами киноремонтных мастерских и киноремонтных пунктов. Прежде чем устанавливать на место магнитную приставку, необходимо прорезать паз, просверлить и нарезать три отверстия в корпусе головки (картере) проектора, а также проточить шейку на валу звукового барабана. Чтобы выполнить эти операции, лучше отделить корпус головки проектора от аппарата. Также вынуть патрон читающей лампы из гнезда на передней стенке картера.

После этого необходимо удалить из корпуса головки проектора детали звуковой части, подлежащие исправлению или замене. Подготовительные операции выполняют в такой последовательности:

а) вынимают читающую оптику из хомутка на картере, для чего предварительно освобождают стяжной винт на один-два оборота;

б) отворачивают стопорный винт 1 (рис. 161) и ось 2, после чего снимают держатель 3 с прижимным роликом;

в) удаляют ограничитель 4 задерживающего барабана. В дальнейшем ограничитель на проектор больше не устанавливают, так как одно из его крепежных отверстий используется для крепления корпуса магнитной приставки;

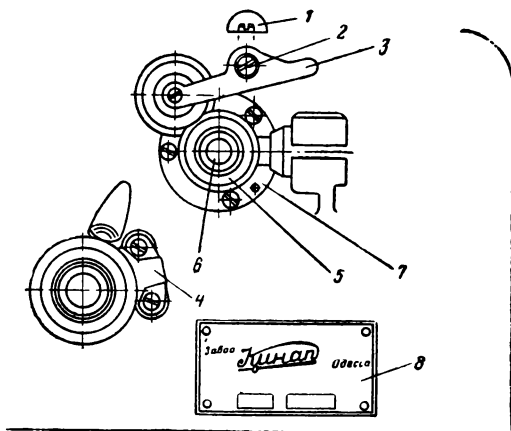


Рис. 161. Звуковая часть кинопроектора ПП-16-1
(вид со стороны лентопротяжного тракта)

г) снимают звуковой гладкий барабан 5 с конусной шейки вала, предварительно отвинтив гайку 6 специальными клещами;

д) снимают заднюю крышку 1 (рис. 162) картера, а затем отвинчивают винт 2 в торце вала звукового барабана 3 и удаляют с него маховик 4;

е) отвинчивают три винта, крепящие втулку переднего подшипника 7 (см. рис. 161) звукового барабана, и снимают втулку, из которой вынимают подшипник вместе с валом звукового барабана. Затем с вала звукового барабана снимают подшипник. При этом необходимо соблюдать осторожность, чтобы не перекосить вал в отверстиях подшипника, во избежание заклинивания. Если вал туго вынимается, его можно выбить легкими ударами

деревянного молотка или легкими ударами обычного молотка через мягкую (медную или текстолитовую) прокладку.

Так как фирменная табличка 8 (см. рис. 161) проектора размещена на месте закрепления магнитной приставки, ее нужно переставить на другое место. Табличку можно

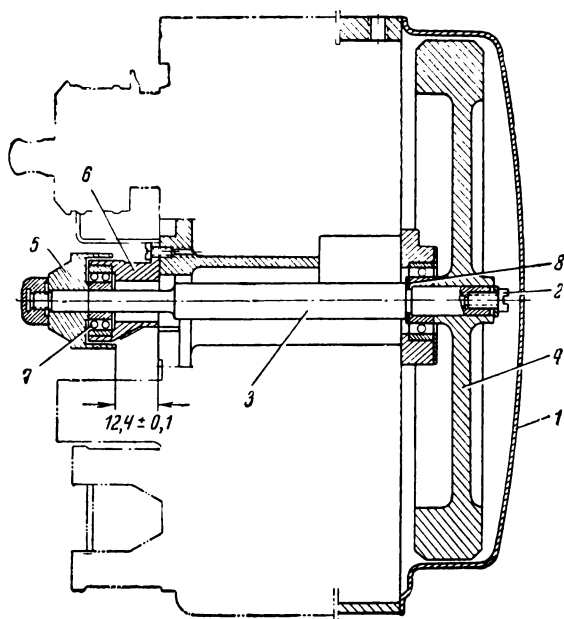


Рис. 162. Вал гладкого барабана с маховиком (разрез)

укрепить на плоскости картера проектора, обращенной в сторону экрана. После разборки приступают к разметке и обработке картера. Разметку при наличии штангенрейсмуса и разметочной плиты выполняют по чертежу, показанному на рис. 163.

Паз на глубину 1,5 мм лучше прорезать на фрезерном станке. Однако в случае отсутствия такой возможности паз можно пропилить напильником или прострогать вручную плоским шабером. Можно также вместо паза просверлить два сквозных отверстия $\varnothing 7$ мм, пропилив пере-

мычку между ними напильником (показано пунктиром на рис. 163).

При отсутствии штангенрейсмуса и разметочной плиты разметку можно выполнить по деталям. Для этого с помощью обычного штангенциркуля размечают паз, прорезают его или делают фигурное отверстие, а затем в имеющихся в картере отверстиях, закрепляют новую втулку подшип-

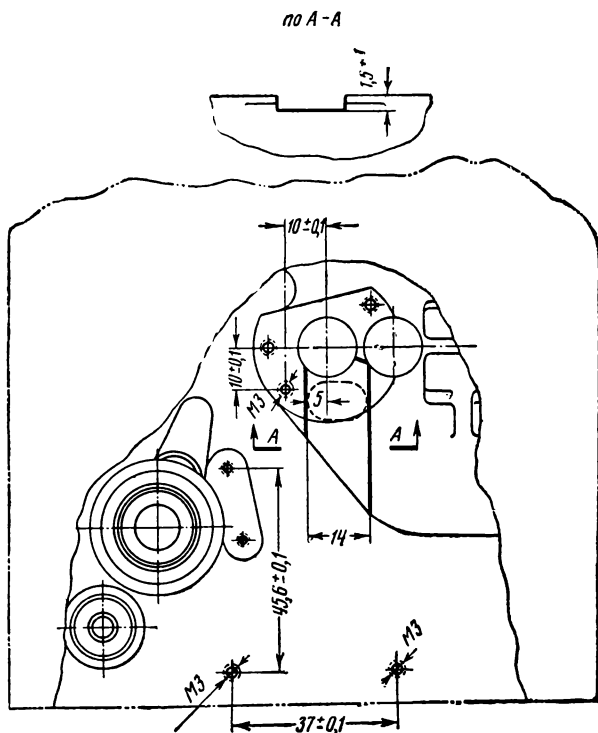


Рис. 163. Корпус головки кинопроектора ПП-16-1, переделанный для установки магнитной приставки

ника звукового барабана. По отверстию во втулке с помощью острой чертилки размечают третье отверстие в картере.

Для разметки двух отверстий крепления магнитной приставки закрепляют ее на картере с помощью одного винта, завинчиваемого в верхнее резьбовое отверстие (показано стрелкой на рис. 164), служившего ранее

для крепления ограничителя 4 (см. рис. 161). Магнитную приставку нужно закрепить таким образом, чтобы держатель 3 (см. рис. 83) с магнитной головкой помещался внутри паза приблизительно посередине и не касался ее дна, а нижняя кромка корпуса приставки при этом была параллельна плоскости основания картера. В таком положении через отверстия, имеющиеся в корпусе приставки, можно разметить отверстия на картере.

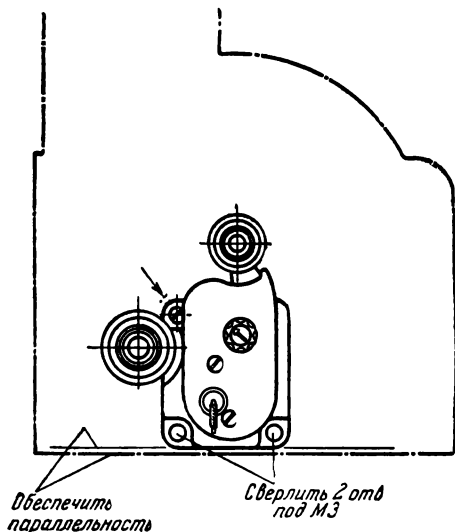


Рис. 164. Сверление отверстий по магнитной приставке

Чтобы магнитная головка не касалась вала звукового барабана, в средней его части нужно сделать проточку по форме и размерам, показанным на рис. 165 жирными контурными линиями. Особо строгих требований к концентричности диаметра этой шейки не предъявляются, поэтому ее можно проточить на любом токарном станке. Однако при проточке следует принять меры предосторожности для предотвращения возможного повреждения опорных шеек вала и конической шейки, служащей для посадки звукового барабана. После проточки вала нужно проверить биение конической посадочной шейки *А* для звукового барабана относительно опорных шеек *Б* и *В* для

шарикоподшипников. Проверка производится индикатором. Биеение конической шейки не должно быть более 0,01 мм.

Сборку проектора начинают с установки на место новой втулки переднего подшипника звукового барабана. При закреплении втулки нужно выставить ее таким образом, чтобы весь модулированный пучок света проходил через середину отверстия в основании проектора. Для

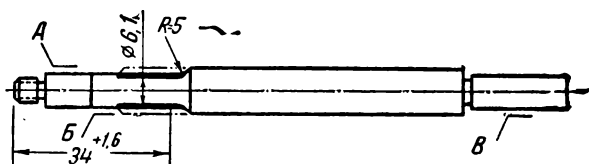


Рис. 165. Вал гладкого барабана кинопроектора ПП-16-1, переделанный для установки магнитной приставки

этого предварительно устанавливают на место читающую оптику и патрон с читающей лампой. В отрегулированном положении окончательно зажимают крепежные винты, а втулку шпилькуют двумя штифтами.

Вал звукового барабана, барабан и маховик собирают в соответствии с чертежом, показанным на рис. 162. Правильность установки звукового барабана 5 проверяют по расстоянию от его кромки до основания втулки 6 переднего подшипника 7, которое должно быть равным $12,4 \pm 0,1$ мм. Если этот размер окажется больше заданного, то нужно подпилить компенсационную шайбу 8. В случае же, если он будет меньше, — подложить под шайбу 8 дополнительные шайбы из фольги толщиной 0,1 мм. Количество шайб из фольги подбирается до достижения требуемого размера.

Магнитную приставку устанавливают в соответствии с рис. 164. Между корпусом приставки и картером, против двух нижних крепежных отверстий, прокладывают две втулки (рис. 166), через которые пропускают крепежные винты.

После укрепления магнитной приставки устанавливают на место остальные, снятые при разборке детали (кроме ограничителя задерживающего барабана) и собирают картер с основанием и фонарем. Затем приступают

к регулировке читающей оптики и магнитной головки соответственно указаниям, приведенным на стр. 209—219.

Для регулировки магнитной головки нужно обязательно размагнитить лентопротяжный тракт проектора. Это можно выполнить с помощью специального дросселя, который входит в комплект звуковоспроизводящей аппаратуры типа КЗВТ-4, 25УЗС-1, КЗВС-1, а также магнитофонов типа МАГ-8, МЭЗ-13, МЭЗ-28. При отсутствии

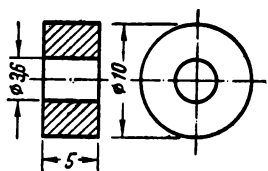


Рис. 166. Втулка для крепления магнитной приставки

дросселя, его можно изготовить в условиях киноремонтного пункта. Для этого используется трансформаторное железо типа Ш-26. Толщина пакета железа должна быть 39 мм. Каркас изготавливают из пресс-шпана и наматывают на нем $2000 \div 2200$ витков провода марки ПЭЛ-1 диаметром 0,31 мм.

Для размагничивания лентопротяжного тракта следует разместить дроссель на расстоянии не менее 1,5 м от кинопроектора, после чего включить его в сеть переменного тока. Не выключая дроссель, медленно подносят его к лентопротяжному тракту, и не прикасаясь к деталям, также медленно проводят его от верхнего барабана вдоль всего тракта по направлению к нижнему барабану. После этого дроссель медленно отводят на прежнее место, т. е. на расстояние 1,5 м от проектора, где его можно выключить. Следует помнить, что во время размагничивания дроссель не должен отключаться от питающей электросети.

Во время размагничивания лентопротяжного тракта нельзя размещать вблизи дросселя фильмокопии и контрольные кольца, которые имеют магнитные фонограммы. Их нужно отнести на значительное расстояние от места размагничивания, а также от места расположения деталей, обладающих сильными магнитными полями (трансформаторы, громкоговорители и др.) так, как магнитные фонограммы фильмокопий и контрольных магнитных фильмов могут легко размагничиваться в сравнительно слабых магнитных полях.

Перед подключением усилительной приставки 7У-17 к усилителю 90У-2 необходимо проверить его выпрямитель для питания читающей лампы и убедиться в том, что про-

вод отрицательного полюса выпрямителя изолирован от корпуса усилителя. (В усилителях 90У-2 первых выпусков конденсаторы фильтра выпрямителя читающей лампы подключались к корпусу усилителя.)

Во избежание порчи усилительной приставки 7У-17 необходимо в усилителях 90У-2 старых выпусков изолировать от корпуса усилителя конденсаторы фильтра и провод отрицательного полюса выпрямителя звуковой лампы.

Следует также проверить качество изоляции провода отрицательного полюса выпрямителя читающей лампы в усилителях 90У-2 последних выпусков, так как соединение (замыкание) этого провода с корпусом усилителя ведет к гибели усилительной приставки 7У-17.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗАРУБЕЖНОЙ КИНОПРОЕКЦИОННОЙ АППАРАТУРЕ ДЛЯ 16-мм КИНОФИЛЬМОВ

Современные отечественные передвижные и стационарные кинопроекторы для демонстрации 16-мм звуковых кинофильмов находятся на достаточно высоком техническом уровне. Кинопроекторы «Украина-4» и КПС-16 по своим основным показателям не уступают некоторым лучшим образцам аппаратуры подобного класса производства передовых зарубежных кинопредприятий.

С целью лучшего изучения возможностей современной техники показа 16-мм звуковых кинофильмов, кроме описанных выше отечественных кинопроекторов, в настоящей главе даются краткие сведения о наиболее распространенной аппаратуре некоторых зарубежных фирм.

1. КИНОУСТАНОВКА 640-Д ФИРМЫ БЕЛЛ — ХОУЭЛ

Передвижная киноустановка 640-Д предназначена для демонстрации 16-мм звуковых кинофильмов с фотографической или магнитной фонограммой. Механизм кинопроектора имеет все необходимые устройства, позволяющие использовать его не только для демонстрации художественных фильмов, но и для демонстрации учебных кинофильмов в школьных аудиториях.

Световая и звуковая мощности кинопередвижки 640-Д достаточны для обслуживания аудиторий до 100 человек.

Комплект киноустановки состоит из кинопроектора с усилителем (в одном корпусе) и громкоговорителя в чемодане.

Этот же комплект киноустановки выпускается фирмой и в облегченном варианте, в котором громкоговоритель

уменьшенного размера размещается в чемодане вместе с проектором и усилителем.

Киноустановка рассчитана на питание от сети переменного тока с частотой 60 *гц* * напряжением 110, 125 или 250 *в*, но может также включаться в электросеть с частотой переменного тока 50 *гц*.

Потребляемая киноустановкой электрическая мощность составляет приблизительно 1000—1250 *вт* (в зависимости от мощности применяемой проекционной лампы).

Кинопроектор и усилительное устройство смонтированы в одном чемодане, закрывающемся на время работы дверками для снижения уровня шума механизма и киноплёнки.

Частота кинопроекции 24 *кадр/сек*. Имеется устройство для переключения на частоту проекции 16 *кадр/сек*, что может быть использовано при демонстрации учебных или любительских кинофильмов, снятых с такой частотой.

Источником света служит мощная лампа накаливания 110 *в*, 750 или 1000 *вт* со спиральным телом накала типа «биплан». Цоколь лампы — специальный юстированный. В рабочем положении лампа располагается цоколем вниз.

Механизм прерывистого движения — трехходовой грейфер (грейфер с двумя холостыми и одним рабочим ходом). Обтюратор в кинопроекторе дисковый однолопастный, перекрывающий кадровое окно три раза за время стояния и смены каждого кадра, т. е. 72 раза — при частоте проекции 24 *кадр/сек* и 48 раз — при частоте 16 *кадр/сек*.

Проекционный объектив $F=50$ *мм* с относительным отверстием 1:1,6. Осветительная оптика кинопроектора состоит из трехлинзового конденсатора и сферического отражателя.

Полезный световой поток кинопроектора при проекционной лампе 1000 *вт* составляет ориентировочно 200 *лм*.

Для удобства демонстрации учебных кинофильмов кинопроектор имеет устройства, обеспечивающие неподвижную (а также покадровую) проекцию и обратный ход.

Емкость бобин — 480÷600 *м* фильма.

Читающая оптика — цилиндрическая, подобная по конструкции оптике кинопроекторов типа ПП-16. Читающая

* В США и некоторых других странах стандартная частота переменного тока питающих электросетей — 60 *гц*.

лампа — 4 в 3 *вт* с юстированным фланцем. Лампа питается от генератора сверхзвуковой частоты, расположенного в усилительном устройстве.

Звукоблок кинопроектора 640-Д имеет две магнитные головки: стирающую и универсальную — для воспроизведения и записи магнитных фонограмм непосредственно на проекторе.

Фотоэлемент укреплен на усилителе, размещенном внутри картера проектора.

Вес кинопроектора с усилительным устройством в чемодане составляет около 19 кг. Вес громкоговорителя с чемоданом — 7,2 кг.

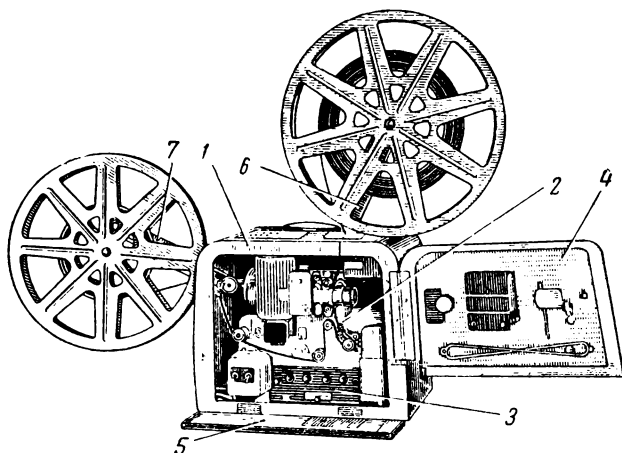


Рис. 167. Общий вид кинопроектора 640-Д фирмы Белл — Хоуэл

Общий вид кинопроектора 640-Д показан на рис. 167. В прочном звукозаглушенном чемодане (боксе) 1, оклеенном снаружи пластмассовой тканью, а изнутри толстым слоем войлока, смонтирована головка 2 проектора с усилительным устройством 3. На время работы, а также транспортировки чемодан закрывается спереди двумя дверками 4 и 5. Для прохода светового пучка на экран имеется малая дверка, расположенная на правой стенке чемодана. Кронштейны сматывателя 6 и наматывателя 7 — съемные. Во время работы проектора кронштейны укрепляются на чемодане, а при транспортировке и хранении проектора — убираются внутрь чемодана и закрепляются

в пружинящих гнездах, укрепленных на внутренней стороне большой дверки.

Наматыватель (рис. 168) снабжен ленточным фрикционом с переменным моментом трения, изменяющимся в зависимости от веса наматываемого рулона с фильмом. Передача вращения к валу наматывателя осуществляется с помощью витого пружинного пассика от редуктора, расположенного на электродвигателе (аналогично ПП-16-1). Наматыватель кинопроектора рассчитан на механическую перемотку фильма. Для этого на головке кронштейна

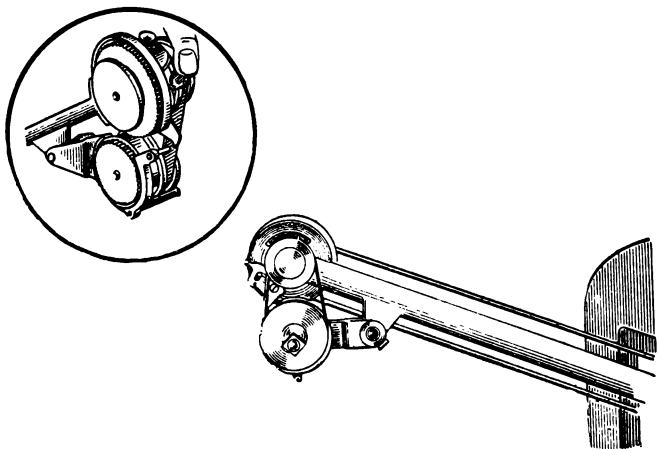


Рис. 168. Наматыватель кинопроектора 640-Д

имеются две шестерни и рычаг, отключающий фрикцион наматывателя и включающий ускорительную шестеренную передачу от электродвигателя кинопроектора.

Ход фильма в кинопроекторе 640-Д показан на рис. 169. В лентопротяжном тракте три 8-зубых барабана: тянущий 1, задерживающий 2 и зубчатый барабан 3, создающий натяжение фильма перед звуковым гладким барабаном. На барабанах фильм удерживается салазками, которые снабжены направляющими устройствами, облегчающими зарядку фильма.

Наличие зубчатого барабана 3 определяется применением блок-стабилизатора скорости в звуковой части, а также необходимостью сохранения петли фильма под фильмовым каналом во время обратного хода механизма.

Перед наматывателем киноплёнка огибает демпфирующий ролик 4.

Механический фильтр звуковой части, сглаживающий колебания скорости фильма, состоит из звукового барабана 5 с маховиком и блок-стабилизатора с двумя качающимися независимо друг от друга рычажками 6 и 7 с роликами 8 и 9. Ролик 8 натягивает участок фильма между звуковым (гладким) и зубчатым барабаном при помощи пружины, стремящейся повернуть его против часовой стрелки.

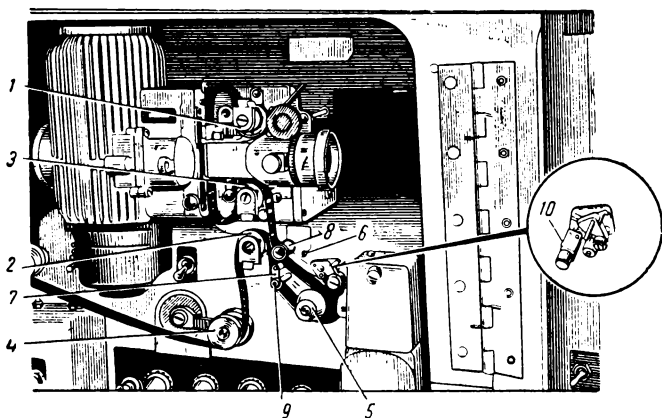


Рис. 169. Лентопротяжный тракт кинопроектора 640-Д

Универсальная магнитная головка (для записи и воспроизведения) и стирающая головка установлены и заклеены в гнездах пластмассового блока 10, выполненного в виде штеккера (стержня). Благодаря такой конструкции блок 10 магнитных головок может легко извлекаться из гнезда в картере, в котором он устанавливается. Это очень удобно для замены изношенной головки, а также позволяет с помощью второго блока (штеккера), входящего в комплект запасных частей, производить запись и воспроизведение с трех видов фонограмм:

а) полной магнитной фонограммы, располагающейся на месте фотографической фонограммы на пленке (рис. 170, а) подобно фонограмме по ГОСТу 9492—60;

б) комбинированной магнитной и фотографической фонограммы, магнитная фонограмма занимает половину ширины фотографической фонограммы (рис. 170, б); в

этом случае звуковоспроизведение осуществляется одновременно или по желанию с любой из фонограмм отдельно (в усилителе имеются два регулятора громкости, отдельно для фотографических и магнитных фонограмм);

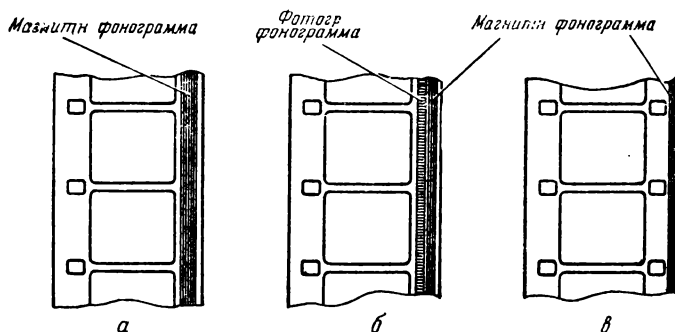


Рис. 170. Виды магнитных фонограмм, воспроизводимых кинопроектором 640-Д

в) магнитной фонограммы, нанесенной у края немых кинофильмов (рис. 170, в).

Штекеры с магнитными блоками для воспроизведения различных магнитных фонограмм показаны на рис. 171. Для различия между собой на торцах штекеров нанесены изображения киноплёнки с расположением фонограмм.

Переключение с воспроизведения фотографических фонограмм на воспроизведение магнитных осуществляется с помощью переключателя, а переключение с воспроизведения на запись производится специальным рычажком, расположенным на пульте управления усилителя.

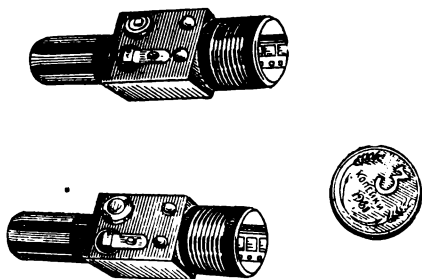


Рис. 171. Штекеры с магнитными блоками кинопроектора 640-Д

Общий вид грейферного механизма кинопроектора типа 640-Д показан на рис. 172. Движениями рамки 1 грейфера управляют два кулачка 2 и 3. Кулачок 2 имеет угол движения, равный 120° , и вращается со скоростью

4320 об/мин (72 об/сек). У кулачка 3 на цилиндрической поверхности имеется криволинейная канавка, в которую входит край рамки грейфера. Кулачок 3 вращается со скоростью 1440 об/мин. За один его оборот рамка делает два движения: вперед и назад, осуществляя вход в перфорацию и выход из нее зубьев грейфера. За это же время

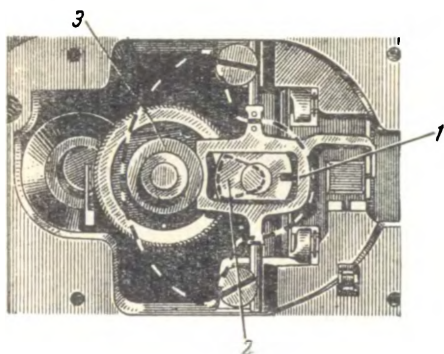


Рис. 172. Грейферный механизм кино-проектора 640-Д

кулачок 2, который связан с кулачком 3 шестеренной передачей с передаточным отношением 1:3, делает три оборота, сообщая три возвратно-поступательных движения рамке 1 грейфера. Одно из этих движений, соответствующее положению рамки 1, при котором кулачком 3 введены

зубья грейфера в перфорацию, является рабочим, т. е. осуществляющим продвижение фильма. Обтюратор на рис. 172 показан пунктиром.

Фильмовый канал проектора состоит из пластины, укрепленной на корпусе грейфера, жесткого и пружинящих бортов и прижимной рамки. Прижимная рамка может легко выниматься из направляющих для чистки. На пружинящем борту для увеличения износостойкости приклеены две рубиновые пластинки. Кадровое окно прорезано на пластине фильмового канала. Поправка кадра (коррекция кадра) осуществляется путем перемещения пластины фильмового канала. Недостаток этого способа поправки кадра заключается в том, что изображение на экране при коррекции смещается относительно обрамления экрана на значительную величину, равную величине хода коррекции, умноженной на увеличение кадра.

Кадровое окно на пластине фильмового канала имеет кассетку с переменной высотой. Благодаря этому с помощью специальной ручки, выведенной над фильмовым каналом, имеется возможность изменять соотношение сторон кадра от стандартного 1:1,37 до 1:2,55, соответ-

ствующего отношению сторон широкоэкранный фильм. Такое устройство позволяет демонстрировать по методу так называемого кашетированного кадра широкоэкранные фильмы, перепечатанные на 16-мм пленку без анаморфирования изображения.

Механизм кинопроектора приводится в движение коллекторным электродвигателем, снабженным центробежным стабилизатором постоянства числа оборотов. На переднем конце вала электродвигателя закреплены вентилятор обдува проекционной лампы и шестерня передачи вращения к механизму проектора. Шестерня связана с валом электродвигателя при помощи фрикционной муфты сцепления. При неподвижной проекции при помощи этой муфты отключается механизм проектора от электродвигателя, который в это время продолжает работать для обдува воздухом проекционной лампы и проецируемого кадра.

На задней крышке электродвигателя закреплен редуктор, через который с помощью пружинного пассика передается вращение к наматывателю. Шкив редуктора связан с валом редуктора через храповое устройство, при помощи которого шкив приводит в движение пассивный наматывателя только при прямом ходе проектора. При обратном ходе проектора шкив не вращается. Такое же храповое устройство имеется и внутри картера механизма проектора на шкиве пассивного пассика передачи вращения к сматывателю. Однако здесь шкив приводит в движение пассивный в противоположном направлении, т. е. только при обратном ходе проектора, а при прямом ходе не вращается.

Управление работой проектора осуществляется двумя тумблерными переключателями, которые электрически заблокированы таким образом, что проекционная лампа не может быть включена без предварительного включения электродвигателя, на валу которого закреплен вентилятор, охлаждающий проекционную лампу.

2. КИНОУСТАНОВКА МВ-16 ФИРМЫ ДЕБРИ

Передвижная киноустановка МВ-16 предназначена для демонстрации 16-мм звуковых кинофильмов, имеющих фотографические или магнитные фонограммы, и может быть также использована для демонстрации учебных кинофильмов.

Световая и звуковая мощности киноустановки МВ-16 достаточны для обслуживания аудиторий до 200 человек.

Комплект киноустановки состоит из кинопроектора, усилителя и громкоговорителя. Вся киноустановка размещается в двух чемоданах: в одном — кинопроектор и усилитель, в другом — громкоговоритель.

Киноустановка рассчитана на питание от электрической сети переменного тока частотой 50 *гц*, напряжением 110, 127 или 220 *в*. Потребляемая киноустановкой электрическая мощность составляет приблизительно 1000 *вт*.

На время работы кинопроектор устанавливается на усилительное устройство, которое служит подставкой. На верхней стенке усилителя имеется специальное седло, в которое вмонтированы электрические контакты. Соответствующие контакты имеются в нижней части основания проектора. При помощи этих контактов осуществляется непосредственное электрическое соединение усилителя и проектора. Перемещением проектора по седлу также осуществляется наклон оптической оси по экрану при кинопроекции.

Механизм прерывистого движения — одноклапанный рамочно-кулачковый грейфер. Обтюратор — двухлопастный. При демонстрации немых кинофильмов с частотой 16 *кадр/сек* для достижения частоты мельканий 48 в секунду обтюратор переставляется на три лопасти. Для этого в комплекте предусмотрена дополнительная лопасть, а на приводном шкиве грейфера имеются соответствующие крепежные отверстия, позволяющие установить эту лопасть и переставить остальные две лопасти соответственно под углом 120° между ними.

Источником света служит лампа накаливания 110 *в* 750 *вт* с юстированным фланцем. Лампа рассчитана для работы цоколем вверх и по своим размерам и форме аналогична лампе К-14, применяющейся в кинопроекторах 16-ЗП-5.

Проекционный объектив $F=50$ *мм* с относительным отверстием 1:1,2. Осветительная оптика кинопроектора состоит из двухлинзового просветленного конденсора и сферического отражателя (рефлектора). Полезный световой поток проектора при указанных проекционной лампе и объективе и при двухлопастном обтюраторе составляет приблизительно 300—350 *лм*. Емкость бобин—480÷600 *м* фильма.

Кинопроектор МВ-16 фирмы Дебри работает без заглушающего чемодана (бокса). Чемодан проектора служит только для хранения и транспортировки.

На рис. 173 показан общий вид киноустановки. Головка проектора 1 закреплена на основании 2, которым служит корпус фонаря 3. Внутри фонаря находятся проекционная

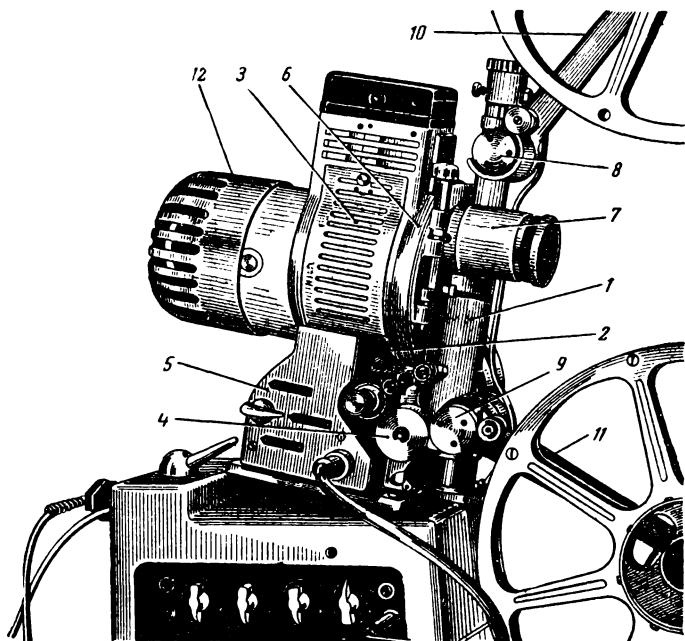


Рис. 173. Кинопроектор МВ-16 фирмы Дебри

лампа, осветительная оптика и приводной электродвигатель. Читающая оптика, звуковой барабан 4, крышка 5, фотоэлемент и магнитные головки размещены в нижней части корпуса фонаря.

С передней (правой) стороны корпуса фонаря укреплен корпус 6 грейферного механизма с фильмовым каналом и объективодержателем 7. К корпусу грейфера прикреплен литой кронштейн с механизмом проектора. Вертикальный вал вращается от вала грейферного механизма с помощью винтовых шестерен. От вертикального

вала винтовыми шестернями передается вращение тяну-щему 8 и задерживающему 9 зубчатым барабанам.

В верхней и нижней частях кронштейна механизма проектора шарнирно укреплены сматыватель 10 и наматыватель 11. Передача вращения валам наматывателя и сматывателя (для обратного хода) осуществляется коническими шестернями, укрепленными на концах валов. Валы передачи помещаются во внутренних полостях кронштейнов. В нерабочем положении (при транспортировке) кронштейны сматывателя и наматывателя складываются для уменьшения габаритных размеров проектора.

Сматыватель и наматыватель снабжены фрикционными с переменным моментом трения, изменяющимся в зависимости от веса бобины с фильмом. Для обратного хода фильма привод к сматывателю и наматывателю осуществляется через храповые устройства, обеспечивающие принудительное вращение вала наматывателя только при прямом ходе, а вала сматывателя — только при обратном ходе механизма проектора.

Прижимная рамка фильмового канала установлена в откидной дверце объективодержателя. Поправка кадра (коррекция кадра) осуществляется перемещением проекционного объектива вместе с дверкой фильмового канала, на которой укреплена прижимная рамка с прорезанным в ней кадровым окном (аналогично конструкции кино-проектора ПП-16). Такая система коррекции, как известно, не вызывает при поправке кадра заметного перемещения изображения кадрового окна относительно обрамления экрана.

Пластина фильмового канала — легкоъемная, укрепляется на своем месте плоской пружиной. Жесткий борт состоит из двух частей, которые также легко могут быть сняты с проектора после удаления пластины фильмового канала, удерживающей их в рабочем положении.

Читающая оптика состоит из микрообъектива 1 (рис. 174) с механической щелью, освещаемой проекционной лампой 2, используемой одновременно в качестве читающей лампы. Во избежание возникновения фона переменного тока при звуковоспроизведении, перед фотоэлементом установлен красный светофильтр, срезающий более коротковолновую часть излучения лампы, создающую наибольшие пульсации яркости при питании переменным током.

Кроме того, в усилителе занижено усиление на частоте в 100 гц, соответствующей частоте пульсации.

Кинопроектор МВ-16 имеет две магнитные головки: универсальную — для воспроизведения и записи звука, и стирающую.

Фотоэлемент закреплен в звуковой части проектора.

Смазка механизмов проектора производится централизованно с помощью червячного насоса, укрепленного

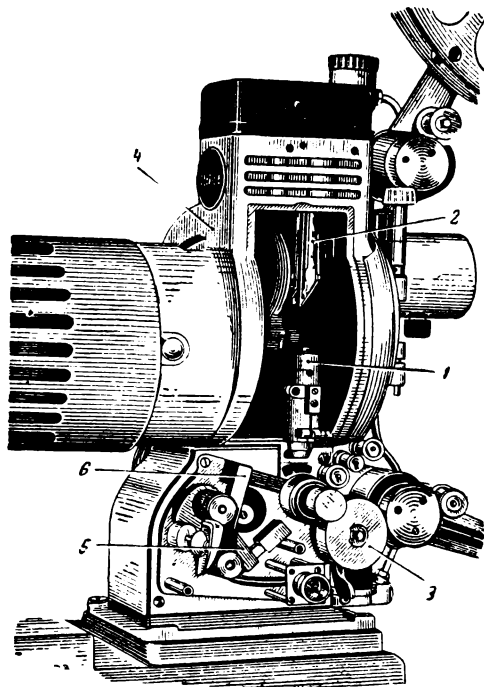


Рис. 174. Кинопроектор МВ-16 со снятыми крышками

на нижней части вертикального вала механизма. От насоса масло поднимается по трубке к маслосборнику, укрепленному в верхней части кронштейна с механизмом, а от маслосборника распределяется по отдельным местам, требующим смазки.

Механизм проектора приводится в движение асинхронным электродвигателем. Число оборотов вала электродвига-

теля — 2880 об/мин. Вал электродвигателя выступает из его корпуса с двух сторон. На одном конце вала укреплен двухступенчатый шкив (каток) фрикционной передачи к механизму проектора, на другом — мощный вентилятор, закрытый кожухом 12 (см. рис. 173). С помощью второго передвижного двухступенчатого шкива, сцепляющегося

со шкивами вала электродвигателя и вала обтюратора, сообщается механизму кинопроектора скорость вращения, соответствующая 24 или 16 кадр/сек (в зависимости от положения передвижного шкива).

Управление аппаратом производится поворотным переключателем, смонтированным в основании проектора.

Для стационарной работы киноустановка может устанавливаться на специальную трубчатую колонку (рис. 175).

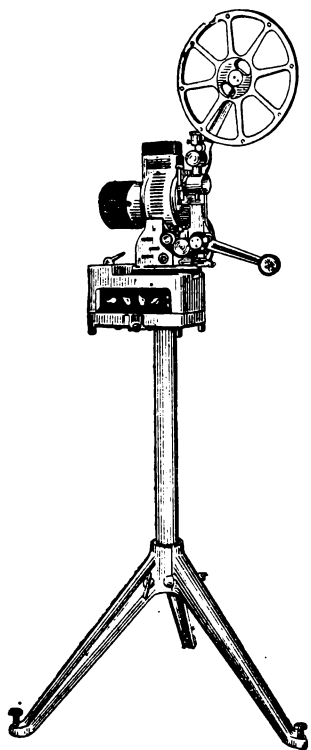


Рис 175. Кинопроектор МВ-16 на штативе

3. КИНОУСТАНОВКА «ДОМИНАТОР» ФИРМЫ ЧИНОМЕКАНИКА

Передвижная киноустановка «Доминатор», выпускаемая итальянской фирмой Чиномеканика, предназначена для демонстрации 16-мм звуковых кинофильмов, имеющих фотографическую или магнитную фонограмму.

Киноустановка может быть также использована для демонстрации учебных кинофильмов. Световая и звуковая мощности ее достаточны для обслуживания аудитории до 100 человек.

Комплект киноустановки состоит из кинопроектора с усилительным устройством и громкоговорителем в чемодане и автотрансформатора.

Вся киноустановка, кроме автотрансформатора, помещается в один чемодан, верхняя часть (колпак) которого вместе с громкоговорителем — съемная.

Кинопроектор сконструирован с усилительным устройством в один общий агрегат.

Киноустановка рассчитана на питание от электрической сети переменного тока частотой 50 *гц*, напряжением 110, 127 и 220 *в*. Потребляемая киноустановкой электрическая мощность составляет приблизительно 750 *вт* (при проекционной лампе мощностью 500 *вт*).

Кинопроектор работает вне чемодана (бокса). На время транспортировки и хранения кинопроектор с усилительным устройством накрывают деревянным колпаком, пристегивающимся к основанию проектора тремя замками типа «лягушка». Внутри колпака закреплены громкоговоритель и катушка с кабелем для него. Вес киноустановки в походном состоянии 27,5 *кг*.

Изменение скорости движения фильма, соответствующей частоте проекции звуковых и немых фильмов, производится переброской вручную клиновидного ремня, соединяющего шкивы электродвигателя со шкивами вала обтюлятора в проекторе. Кинопроектор имеет устройства для переключения на обратный ход фильма в случае такой необходимости при демонстрации учебных фильмов.

Механизм прерывистого движения — однотактный грейфер, по конструкции аналогичный грейферу 16-КПЗЛ-3. Траектория зубьев грейфера — криволинейная. Сообразно с этим фильмовый канал имеет криволинейную форму с вогнутостью, направленной в сторону объектива. Грейферный механизм собран в одном литом корпусе с держателем объектива и корпусом фильмового канала. Объективодержатель занимает постоянное положение относительно фильмового канала и для зарядки фильма не открывается так, как это принято в большинстве узкоплечных кинопроекторов других конструкций.

Наводку на резкость изображения осуществляют вращением объектива, на оправе которого имеется винтовая канавка.

Обтюратор дисковый, двухлопастный, поэтому при проекции с частотой 16 *кадр/сек* частота мельканий ниже частоты слияния.

Осветительная система кинопроектора состоит из проекционной лампы с телом накала типа «биплан», асферического

двухлинзового конденсора и сферического рефлектора. Проекционный объектив $F=50$ мм с относительным отверстием 1:1,5. При этом объективе, проекционной лампе мощностью 500 *вт* и работающем обтюраторе полезный световой поток проектора составляет 160—170 *лм*. При лампе 125 *в* 1000 *вт* световой поток немного выше.

Сматыватель и наматыватель кинопроектора рассчитаны на работу с бобинами 480—600 *м*. Перемотка кинофильма осуществляется на самом кинопроекторе механически с помощью приводного электродвигателя проектора. Привод к сматывателю (для обратного хода и механической перемотки) и наматывателю осуществляется посредством гибких пружинных пассиков.

Общий вид кинопроектора показан на рис. 176. Головка 1 проектора и корпус осветителя (фонаря) 2 закреплены на литом алюминиевом основании 3. Усилительное устройство 4 размещается внутри основания проектора и крепится к нему четырьмя винтами, позволяющими в случае надобности легко и быстро удалить его из проектора. Основание проектора вместе с коробкой электроуправления 5 прикреплены к плоской доске 6, которая служит дном чемодана. В этой доске спереди проектора имеются два подъемных винта 7 и 8, позволяющие наклонять оптическую ось кинопроекции для установки изображения по экрану.

Кронштейны сматывателя 9 и наматывателя 10 крепятся к корпусу головки 1 кинопроектора шарнирно и складываются для уменьшения габаритов на время транспортировки. Сматыватель и наматыватель имеют простые фрикционные устройства с постоянным моментом трения.

В лентопротяжном тракте кинопроектора три 12-зубых барабана: тянущий 11, специальный 12 и задерживающий 13. К зубчатым барабанам кинофильм прижимается откидными салазками. Специальный зубчатый барабан 12 связан с ведущим его валом через пружину, натягивающую пленку на звуковом гладком барабане 14, поскольку качающееся коромысло блок-стабилизатора скорости фильма не подпружинено. Механический фильтр для сглаживания пульсаций скорости фильма в звуковой части проектора состоит из гладкого звукового барабана 1 с маховиком и блок-стабилизатора 2 (рис. 177).

Читающая оптика 3 кинопроектора цилиндрическая, весьма сходная по своему устройству с оптикой кинопроектора ПП-16. Читающая лампа 4 имеет юстированный

фланц. Номинальное напряжение питания лампы 6 в, мощность 6 вт. Питается лампа переменным током высокой частоты от специального генератора, смонтированного в усилительном устройстве. Фотоэлемент 5 располагается внутри корпуса проектора. Для воспроизведения и записи магнитных фонограмм имеются две магнитные головки:

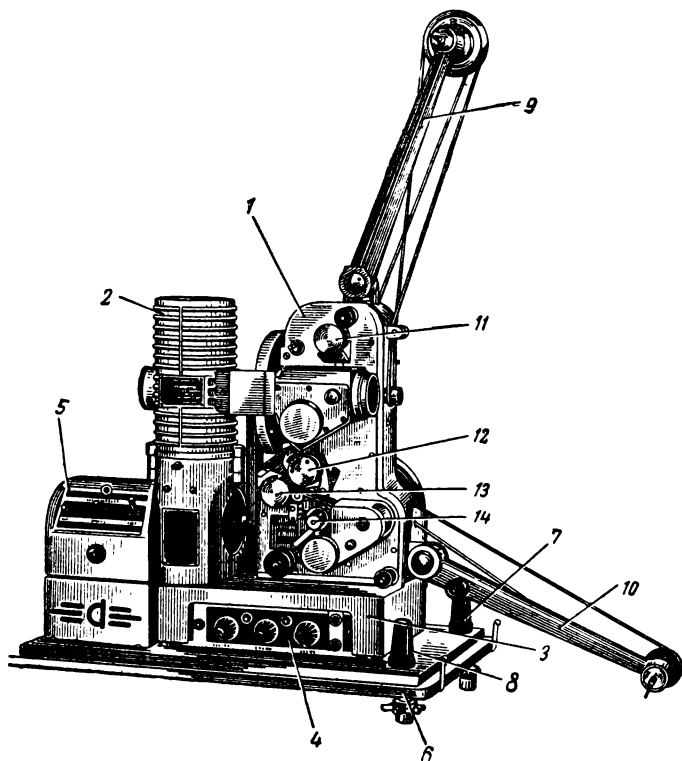


Рис. 176 Кинопроектор фирмы Чиномеканика

универсальная (для воспроизведения и записи) и стирающая. Магнитные головки располагаются внутри звукового барабана 1 на тонких пружинных держателях. Переключение магнитных головок для записи либо воспроизведения осуществляется рычагом 6, который в соответствующих положениях вводит в контакт с кинолентой ту или другую магнитную головку.

Криволинейный фильмовый канал не имеет прижимной рамки. Стабильное положение пленки в фильмовом канале обеспечивается специальными бортами V-образной фор-

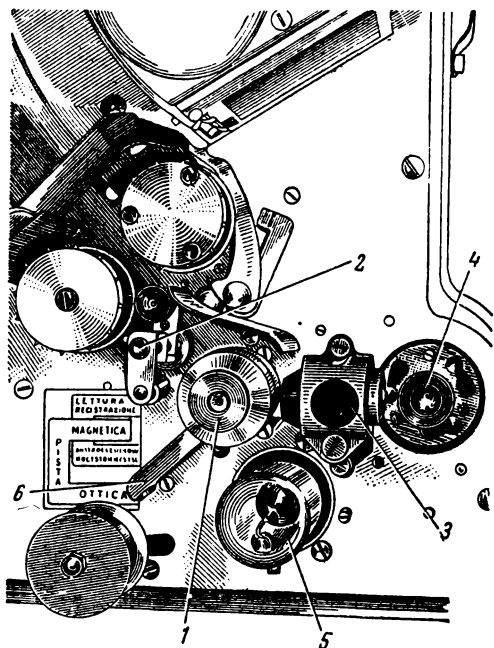


Рис. 177. Звуковая часть кинопроектора

мы. Борт фильмового канала, расположенный со стороны перфорации фильма, закреплен неподвижно. Противоположный борт — подвижный. Под действием двух пружин он прижимает пленку между V-образными канавками бортов (рис. 178). Таким образом, кинофильм в фильмовом канале кинопроектора не прижимается по поверхности, что ис-

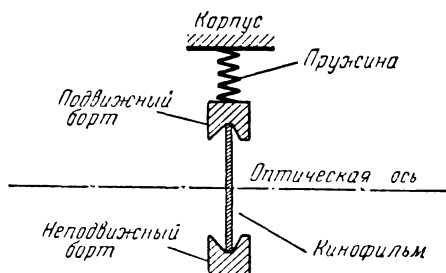


Рис. 178. Расположение кинофильма в фильмовом канале кинопроектора

ключает возможность образования нагара при пропуске свежих фильмокопий.

Коррекция кадра осуществляется дополнительным перемещением рамки грейфера вдоль фильмового канала (аналогичная конструкции корректора в кинопроекторе 16-КПЗЛ-3). Благодаря этому обеспечивается постоянство положения изображения на экране относительно его обрамления.

Приводом кинопроектора служит однофазный асинхронный электродвигатель мощностью на валу около 30 *вт*.

Управление проектором осуществляется тремя отдельными выключателями тумблерного типа. Один выключатель служит для включения и выключения электродвигателя, второй — для проекционной лампы и третий — для изменения направления движения пленки («Вперед», «Назад»).

Многие детали кинопроектора изготовлены из пластмасс. К их числу относятся: фонарь, камера электроуправления, салазки, рамки и др.

4. КИНОУСТАНОВКА «МИКРОН-600» ФИРМЫ МИКРОТЕХНИКА

Передвижная киноустановка «Микрон-600» — наиболее современная из числа выпускаемых итальянской фирмой Микротехника, предназначена для демонстрации 16-мм звуковых кинофильмов с фотографической или магнитной фонограммой.

Комплект киноустановки состоит из кинопроектора с усилителем, собранных в одном корпусе (чемодане), и громкоговорителя с принадлежностями в чемодане.

Киноустановка рассчитана на питание от электрической сети переменного тока частотой 50 *гц* и напряжением 110, 125 и 250 *в*. Потребляемая киноустановкой мощность составляет 750—1250 *вт* (соответственно при проекционной лампе 500 и 1000 *вт*).

Лентопротяжный тракт проектора — открытый. Бобины сматывателя и наматывателя располагаются спереди. Емкость бобин — 600 *м*. Частота проекции — 24 *кадр/сек*.

Кроме художественных фильмов кинопроектор может быть использован для демонстрации также и учебных фильмов. Для этого в конструкции предусмотрены устройства,

обеспечивающие неподвижную (покадровую) проекцию и обратный ход кинофильма.

В качестве источника света применяется лампа накаливания мощностью 1000 *вт*. Для устранения коробления фильма и выхода изображения из резкости применяются теплофильтры и воздушное дутье в кадровом окне.

Механизм прерывистого движения — грейфер с 3-зубой гребенкой. Грейфер расположен в аппарате таким образом, что может легко заменяться при ремонте. Читающая оптика состоит из системы цилиндрических линз. Читающая лампа питается током высокой частоты от генератора, размещенного в усилительном устройстве.

Звуковая мощность звуковоспроизводящего устройства кинопроектора составляет 25 *вт*.

Управление кинопроектором осуществляется с помощью клавишного переключателя.

Кинопроектор «Микрон-600» смонтирован в красивом пластмассовом корпусе, оформленном в виде чемодана. Передняя крышка его съемная и в рабочем положении аппарата убирается.

На рис. 179 показан кинопроектор в рабочем положении. Корпус кинопроектора состоит из плоского основания 1 и рамы 2. К ним крепятся корпус 3 механизма, фонарь 4 и усилительное устройство 5. В лентопротяжном тракте три 8-зубых барабана: тянущий 6, успокаивающий 7 и задерживающий 8. Пленка на зубчатых барабанах удерживается каретками с прижимными роликами 9, 10, 11. Объективодержатель 12 с объективом 13 установлен шарнирно и откидывается поворотом вокруг вертикальной оси при зарядке фильма в фильмовый канал.

Механическим фильтром для сглаживания колебаний скорости фильма в звуковой части служит маховик, укрепленный на валу гладкого звукового барабана 14, и упругая петля фильма.

Кинофильм прилегает к поверхности звукового барабана эмульсионной стороной и удерживается на нем прижимным роликом 15. Читающая оптика закреплена в кронштейне 16, прилегающем к фонарику 17 читающей лампы.

Магнитные головки для воспроизведения и записи магнитных фонограмм располагаются снаружи звукового гладкого барабана под крышкой 18. Внизу на основании проектора размещены клавиши 19 электроуправления,

с помощью которых можно осуществить пуск электродвигателя «Вперед» или «Назад» и включение проекционной лампы. Переключение на неподвижную проекцию осуществляется с помощью рычага 20.

Органы управления усилительным устройством расположены слева от фонаря на щитке 21. Наряду с ручками управления громкости, тона и т. п. на щитке усилителя имеется еще выключатель записи и стирания магнитных

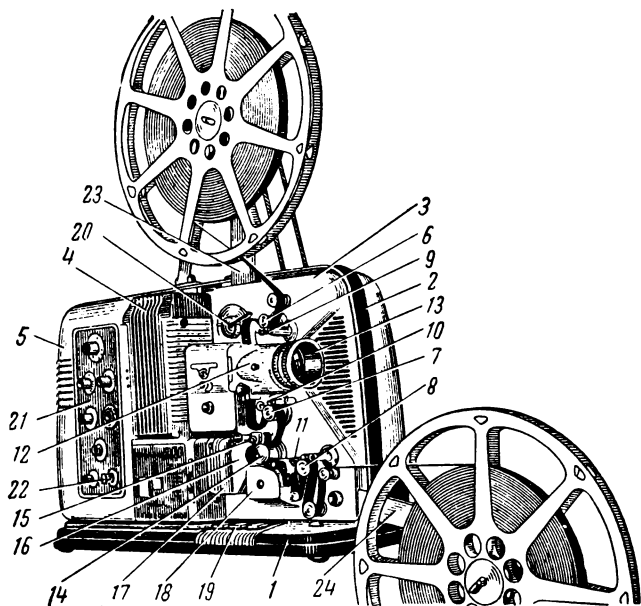


Рис. 179. Кинопроектор «Микрон-600»

фонограмм. Этот выключатель запирается внутренним замком и может быть установлен в положение «Стирание» и «Запись» только с помощью специального съемного ключа 22, благодаря которому исключается возможность случайного или ошибочного стирания записи.

Кронштейны сматывателя 23 и наматывателя 24 — съемные. На время транспортировки их укладывают в чемодан громкоговорителя. Передача вращения наматывателю и сматывателю (для обратного хода) осуществляется с помощью пружинных пассивов.

Электродвигатель 1 проектора (рис. 180) расположен внутри корпуса чемодана. Вращение механизму проектора передается с помощью клино-ременной передачи между шкивами 2 и 3 ремнем 4;

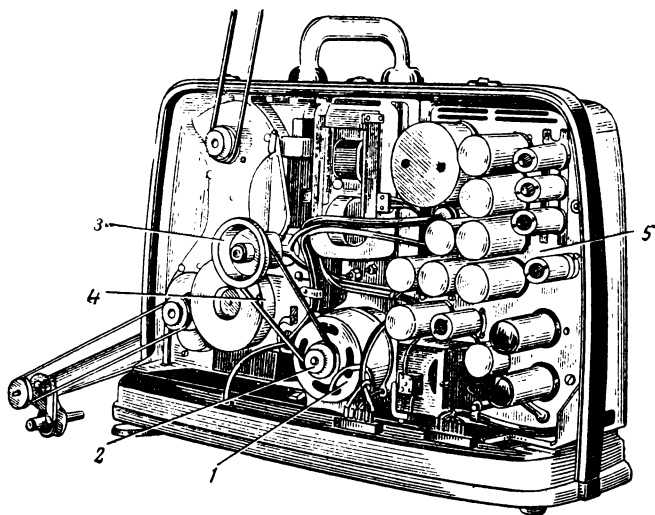


Рис. 180. Кинопроектор (вид сзади со снятой крышкой)

Усилительное устройство 5 собрано на отдельном шасси, которое можно извлечь из чемодана независимо от остальных элементов, закрепленных в нем.

5. ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПЕРЕДВИЖНАЯ КИНОУСТАНОВКА ДЛЯ 16-мм КИНОФИЛЬМОВ Е-5000 ФИРМЫ ФИЛИПС

Киноустановка Е-5000 предназначена для демонстрации 16-мм звуковых кинофильмов, имеющих фотографические или магнитные фонограммы. Кроме того, она может быть использована для демонстрации учебных кинофильмов.

Световая и звуковая мощности киноустановки достаточны для обслуживания аудиторий до 200 человек.

Комплект киноустановки состоит из кинопроектора со встроенным в него усилительным устройством, громкоговорителей в чемодане, электропитающего устройства и разборного столика.

Потребляемая мощность составляет 1000 *вт.*

Полезный световой поток кинопроектора — 500 *лм.*

В качестве источника света в кинопроекторе применяется специальная лампа накаливания, имеющая сферическую колбу, со встроенным внутри ее асферическим отражателем. Мощность лампы 750 *вт.*

Правильная установка лампы в случаях замены сгоревшей обеспечивается фокусирующим фланцем.

О т р а ж а т е л ь, встроенный внутри колбы проекционной лампы, заменяет линзовый конденсор, обычно применяемый в передвижной узкоплёночной киноаппаратуре. Благодаря этому сокращается число стеклянных поверхностей на пути светового потока, что уменьшает потери света. Кроме того, значительное увеличение светового потока достигается за счет увеличения угла

охвата, поскольку колба лампы не препятствует максимально приблизить тело накала к зеркальному отражателю.

Относительное отверстие встроенного асферического отражателя составляет 1:1,3, а проекционного объектива — 1:1,5. Сматыватель и наматыватель кинопроектора рассчитаны на бобины ёмкостью 600 и 1200 *м.*

Общий вид передвижного кинопроектора Е-5000 показан на рис. 181. В отличие от обычно принятых конструкций, в этом кинопроекторе лентопротяжный тракт располагается с левой стороны головки проектора. Такое расположение лентопротяжного тракта позволяет улучшить доступ к элементам звуковой оптики, магнитной

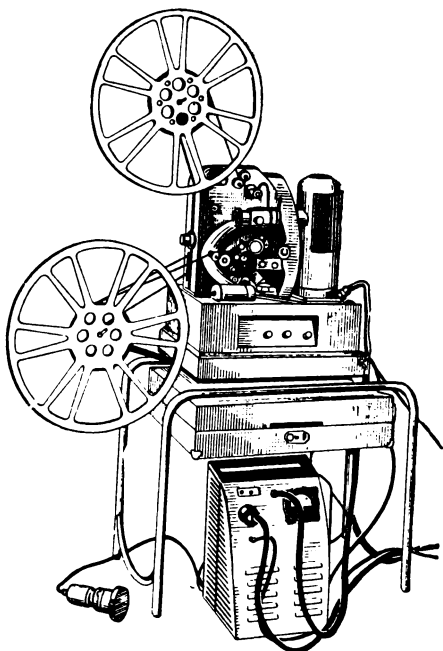


Рис 181. Кинопроектор Е-5000 фирмы Филипс

головке, фотоэлементу и упрощает конструкцию деталей звуковой части проектора.

В лентопротяжном тракте три 12-зубых барабана (тянущий, задерживающий и скачковый). На зубчатых барабанах кинофильм удерживается прижимными роликами, которые заблокированы между собой и фильмовым каналом. Лентопротяжный тракт открывается поворотом одной рукоятки. Причем при закрывании его автоматиче-

ски устанавливаются размеры верхней и нижней петли у фильмового канала.

Головка проектора жестко скреплена с корпусом усилительного устройства, служащим основанием для проектора. Сматывающая и наматывающая бобины расположены впереди головки проектора.

Сматыватель и наматыватель имеют фрикционные устрой-

ства, обеспечивающие равномерность натяжения фильма при размотке и намотке.

Вместо обычно применяемого в узкоплёночных кинопроекторах рейфферного механизма в кинопроекторе Е-5000 для прерывистого движения фильма применен механизм типа «улитка» с углом продергивания 60° и 12-зубым скачковым барабаном. Механизм работает в масляной ванне, что способствует увеличению срока службы кинопроектора.

На рис. 182 показан скачковый механизм типа «улитка» (сверху) и основные детали: кулачок 1 и пальцевый диск 2 с валом (внизу), на котором закреплен скачковый барабан.

По окружности кулачка механизма «улитка» имеется в пределах 300° незамкнутый кольцевой паз, ось которого расположена в плоскости, перпендикулярной к оси вращения кулачка. На участке остальных 60° окружности

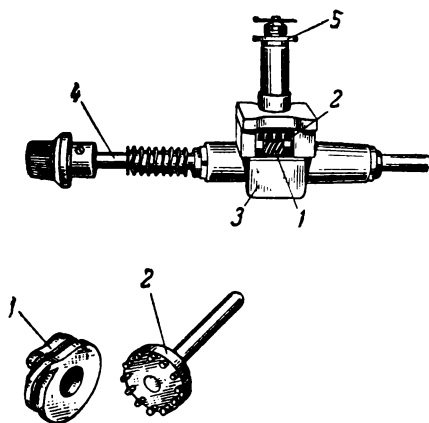


Рис. 182. Скачковый механизм типа «улитка» кинопроектора Е-5000

кольцевой паз криволинейный. В собранном механизме один из двенадцати пальцев диска находится в пазу кулачка.

При вращении кулачка в пределах угла 300° палец удерживает диск со скачковым барабаном в покое и только на протяжении остальных 60° палец под действием криволинейного участка паза перемещается до выхода из него, поворачивая при этом диск со скачковым барабаном на угол 60° , т. е. на один зуб, или соответственно перемещая пленку на один кадр. Затем в паз кулачка попадает следующий палец и т. д.

Механизм «улитка» кинопроектора Е-5000 собран в литом корпусе 3 (см. рис. 182), в котором под углом 90° вращаются два вала: вал обтюратора 4 с кулачком скачкового механизма и вал с пальцевым диском (внутри корпуса) и скачковым барабаном 5.

В кинопроекторе применен дисковый двухлопастный обтюратор большого диаметра, что в сочетании с малым углом движения (60°) скачкового механизма типа «улитка» позволило достигнуть высокого коэффициента пропускания, равного 0,72.

Звуковая часть кинопроектора в принципе аналогична звуковой части кинопроектора ПП-16.

6. СТАЦИОНАРНЫЙ КИНОПРОЕКТОР ДЛЯ 16-мм КИНОФИЛЬМОВ ФИРМЫ ФИЛИПС

На базе проекционной головки кинопроектора типа Е-5000 фирма Филипс выпускает стационарный кинопроектор с дуговой лампой (рис. 183).

Механизм стационарного кинопроектора такой же, как и в передвижном, описанном выше.

В стационарной модели кинопроектора применена дуговая лампа, работающая при силе тока 30—35 а. Осветительная оптика дуговой лампы — конденсор и зеркальный отражатель диаметром 254 мм. Для защиты кинофильма от воздействия теплового излучения светового потока дуговой лампы в кинопроекторе установлен светофильтр.

Полезный световой поток кинопроектора при работающем обтюраторе равен 1500 лм. Равномерность освещенности экрана — 0,7.

Стационарный кинопроектор смонтирован на литом основании (столике), которое поддерживается тремя

выдвижными ножками. Наклон оптической оси проектора осуществляется изменением длины выдвижных ножек основания.

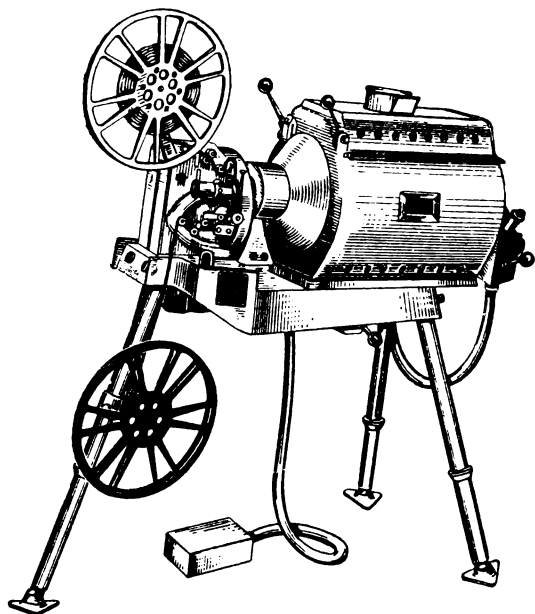


Рис. 183. Стационарный кинопроектор типа Е-5000

Кинопроектор работает в комплекте с отдельным (не встроенным в основание, как в передвижном варианте) усилительным устройством.

Световая и звуковая мощности стационарного кинопроектора фирмы Филипс позволяют обслуживать аудитории вместимостью до 400 зрителей.

ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПЕРЕДВИЖНЫХ КИНОПРОЕКТОРОВ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ

Характер неисправности	Причины неисправности	Примерные способы устранения
1. Проектор не работает. Напряжение в питающей розетке имеется 2. При включении автотрансформатора в сеть сгорает групповой предохранитель на общем щите электропроводки помещения	Неисправности электромонтажа 1. Перегорел предохранитель на автотрансформаторе вследствие короткого замыкания в кабелях питания проектора или усилителя 2. В одном из элементов комплекта кинопередвижки короткое замыкание при несоответствующем по току предохранителе на трансформаторе	1. При помощи контрольной лампы проверить соединительные кабели, а также монтажные провода электроуправления кинопроектора по его электрической схеме. Сменить предохранитель 2. После устранения короткого замыкания сменить предохранитель

Характер неисправности	Причины неисправности	Примерные способы устранения
3. Электродвигатель проектора не работает 4. Электродвигатель вращается только на холостом ходу	3. а) недостаточное напряжение питающего тока (ниже 100 в); б) плохой контакт в переключателе электроуправления; в) пробит один из конденсаторов вспомогательной обмотки 4. а) недостаточное напряжение питания проектора; б) недостаточное сечение питающих проводов в помещении; в) тугой ход механизма кинопроектора;	3. а) поднять напряжение на автотрансформаторе до 110 в по вольтметру (или до красной черты); б) вскрыть переключатель, почистить наждачной бумагой контактные поверхности, поджать пружинные контакты; в) отпаять провода, соединяющие конденсаторы между собой. При помощи омметра или контрольной лампы (мощностью не менее 100 вт) определить пробитый конденсатор, который следует сменить а) поднять напряжение на автотрансформаторе до 110 в по вольтметру (или до красной черты); б) перенести демонстрацию фильма в другое помещение или подключить второй автотрансформатор; в) залить масло во все отверстия согласно схеме смазки, прокрутить механизм аппарата вручную за пусковую ручку, а затем включить кинопроектор, предварительно расцепив на время пуска электродвигателя фрикционное сцепление с механизмом кинопроектора;

5. Электродвигатель вращается в противоположную сторону и при этом вращается только на холостом ходу (без нагрузки)

6. Не горит проекционная лампа

7. Не работает усилитель (в громкоговорителе отсутствует характерный фон, лампы не горят)

г) обтюратор цепляет за щиток (бленду) грейфера
5. Пробит один из конденсаторов вспомогательной обмотки электродвигателя

6. а) перегорела лампа;
б) плохой контакт в переключателе электроуправления

7. а) нет контакта в штепсельном соединении соединительного кабеля «проектор усилитель»;
б) сгорел предохранитель

г) выправить обтюратор или щиток

5. Сменить пробитый конденсатор (см. п. 3 в)

6. а) сменить лампу;
б) вскрыть переключатель, почистить наждачной бумагой обгоревшие поверхности контактов и поджать пружинные контакты

7. а) при помощи контрольной лампы проверить кабель, затем устранить обрыв или поджать гнезда;
б) установить новый предохранитель. Если новый предохранитель при установке сгорает, то внутри усилителя короткое замыкание (пробит электрический конденсатор, пробита обмотка в силовом трансформаторе и т. п.) в этом случае следует обратиться в киноремонтную мастерскую

Неисправности приводного и лентопотяжного механизмов проектора

8. Механизм не вращается при работающем электродвигателе

8. а) не отрегулировано сцепление между шкивами фрикциона;

8. а) отпустив контргайку регулировочного винта, отрегулировать сцепление;

Характер неисправности	Причины неисправности	Примерные способы устранения
9. При работе проектора не вращается бобина наматывателя или вращается, но тянет слабо 10. Сечется перфорация, фильм рвется, работа кинопроектора сопровождается стрекочущим звуком	б) крылатка с резиновыми шкивами проворачивается на валу электродвигателя из-за того, что отошли стопорные винты (кинопроекторы типа ПУ-16) в) ролик электродвигателя отошел от кулачка переключателя (кинопроекторы типа ПУ-16) 9. а) ослаб пружинный пассик (кинопроектор ПП-16-1); б) ослабло крепление гибкого валика (в кинопроекторах ПП-16-1, ПП-16-1М); в) порван гибкий валик в кинопроекторах ПП-16-1, ПП-16-1М. При переводе наматывателя из нерабочего положения в рабочее соединительный валик кронштейна не входит в зацепление с валом головки наматывателя (кинопроекторы типа ПУ-16) 10. а) отсутствуют свободные петли над фильмовым каналом или под ним;	б) зажать два стопорных винта; в) поставить ролик на место так, чтобы выступ кулачка находился между ребрами ролика 9. а) сменить или укоротить немного пассик; б) снять крышку фонаря, поджать винты крепления гибкого валика; в) сменить гибкий валик (подробно см. стр. 232). Подать вперед кронштейн наматывателя так, чтобы соединительный валик вошел в зацепление 10. а) выключить кинопроектор и перезарядить фильм; в случае обрыва оборванный конец подложить под конец фильма, намотанного на бобину, и сделать 1—2 оборота бобины, чтобы замотать место соединения;

11. Верхняя петля увеличивается, нижняя уменьшается

12. Уменьшается нижняя петля фильма (верхняя остается неизменной)

13. Царапины на фильме, прошедшем через лентопотяжный тракт

14. Механизм проектора чрезмерно шумит

- б) низкое техническое состояние фильма
11. а) зубья грейфера недостаточно выходят за плоскость рабочих полей пластины фильмового канала; отогнулись или сработались лапки рамки грейфера; сработался диск грейфера;
- б) на рамке грейфера у зубьев скопилась грязь;
- в) повреждено больше двух рядом расположенных перфораций на фильме

12. а) чрезмерное натяжение кинофильма на наматывателе;

- б) изношен задерживающий барабан;
- в) вместо задерживающего ошибочно установлен тянущий барабан
13. а) нагар в фильмовом канале;
- б) не вращаются ролики;
- в) изношены детали фильмового канала

14. а) изношены рамка и диск грейфера;

б) исправить невозможно

11. а) обратиться в киноремонтную мастерскую;

б) очистить зубья от грязи;

в) выключить кинопроектор. Вращением пусковой ручки вывести зубцы за поверхности фильмового канала, после чего потянуть нижнюю петлю

12. а) отрегулировать натяжение фильма; проверить фильм при помощи усадочной линейки (в случае большой усадки демонстрацию фильма прекратить);
- б) сменить барабан;

в) сменить барабан

13. а) очистить нагар;
- б) почистить и смазать ролики;
- в) сменить; до устранения дефекта прекратить демонстрацию
14. а) обратиться в киноремонтную мастерскую для замены изношенных деталей;

Характер неисправности	Причины неисправности	Примерные способы устранения
	б) изношены шарикоподшипники электродвигателя (кинопроекторы типа ПП-16)	б) обратиться в киноремонтную мастерскую

Дефекты изображения на экране

15. Неустойчивое изображение на экране	15. а) на прижимной рамке в фильмовом канале образовался нагар; б) изношены зубья рейффера;	15. а) очистить рамку от нагара;
16. Экран слабо освещен. Экран освещен неравномерно	в) кинопроектор вибрирует; г) подвижной борт не прижимает кинофильм к неподвижному борту	б) обратиться в киноремонтную мастерскую для смены рамки рейффера; в) проверить, включив кинопроектор без фильма. Если при этом на экране изображение рамки качается, необходимо установить устойчиво кинопроектор и усилитель;
17. Изображение нерезкое по всему полю экрана	16. а) почернела колба проекционной лампы; б) загрязнены линзы конденсатора и объектива; в) плохо отъюстирована проекционная система	г) отрегулировать подвижной борт (подробно см. стр. 192) 16. а) сменить лампу;
	17. а) объектив неотфокусирован по экрану;	б) почистить линзы; в) отъюстировать проекционную систему (см. стр. 201) 17. а) отфокусировать;

18. Изображение на экране частично нерезко

19. Резкость изображения на экране периодически меняется (изображение «дышит»)

20. При проекции на экране появляются пятна, меняющиеся по размерам и месту расположения

- б) линзы объектива загрязнены, запотели. Задняя (первая) линза объектива забрызгана мелкими капельками масла вследствие чрезмерно обильной смазки грейфера
18. а) нагар в фильмовом канале;
б) нарушена перпендикулярность оси объектива к плоскости фильмового канала
19. а) ширина фильма местами больше нормального размера;
б) фильм имеет местные коробления вследствие чрезмерной усадки
20. Фильм забрызган маслом вследствие обильной смазки грейфера

б) вытереть чистой салфеткой наружные поверхности линз

18. а) очистить нагар;
б) отрегулировать, перемещая защелку объектива держателя

19. а) исправить невозможно;
б) исправить невозможно

20. Очистить фильм от масла. Грейфер обильно не смазывать

Неисправности звуковоспроизведения

21. Отсутствует звук

21. а) не горит читающая лампа;
- б) не попадает на фотоэлемент модулированный пучок света;

21. а) проверить целостность нити лампы или надежность контакта. При надобности сменить лампу. Переставить колодку либо вилку питающего кабеля, обеспечив совпадение белых точек на колодках, вилках, панелях;
б) проверить правильность установки проектора на усилителе.

Характер неисправности	Причины неисправности	Примерные способы устранения
22. Слышен посторонний прерывистый звук с частотой 24 гц	в) фотоэлемент вышел из строя; г) не горят некоторые лампы; д) если звук слышен только в головной телефон, значит имеется обрыв выходных концов звуковой катушки громкоговорителя или заломан провод в кабеле, что может произойти у штепсельной вилки и в местах постоянного перегиба провода; е) неисправность в усилителе (пробой переходных конденсаторов, сгорели какие-либо сопротивления) 22. Читающий штрих смещен в сторону кадра	Проверить чистоту и исправность оптических поверхностей всех элементов читающей оптики (микрообъектив, линзы, зеркала) и, если обнаружится пыль, грязь, — очистить; в) установить новый фотоэлемент; г) проверить и обеспечить контакт между ножками ламп и ламповой панелью; если это не помогает — сменить лампу; д) найти при помощи омметра место повреждения и устранить его; е) при помощи высокоомного вольтметра проверить режим питания всех ламп и фотоэлемента. Омметром проверить все цепи. Обнаруженную неисправность устранить 22. Установить прижимной ролик в поперечном направлении по контрольному фильму «маяк»

23. Громкость звука недостаточна

24. Искаженный звук

25. Искаженный звук, недостаточная мощность на выходе усилителя

23. а) колба читающей лампы почернела;
б) читающая лампа недоброкачественна;
в) загрязнена читающая оптика;
г) не весь модулированный световой пучок попадает на фотозлемент. Часть света «срезается» краем отверстия в крышке усилителя;
д) неисправен усилитель

24. а) плохая работа механического фильтра (звук «плавает»);

б) неправильная фокусировка читающей оптики (не слышно высоких тонов);
в) расцентрирована подвижная система громкоговорителя (звук в телефоне слышен без искажений);
г) загрязнен магнитный зазор в громкоговорителе

25. а) обрыв в одной из секций выходного трансформатора;
б) вышла из строя одна лампа 6ПЗ (в усилителе 90У-2);

23 а) сменить читающую лампу;

б) сменить читающую лампу;

в) протереть колбу лампы, поверхности линз объективов и зеркал;
г) сместить проектор относительно крышки усилителя;

д) обратиться в киноремонтную мастерскую

24. а) промыть подшипники вала звукового барабана, обеспечить легкое вращение прижимного ролика. В кинопроекторах типа ПП-16 долить масло в корпус демпфера;
б) отфокусировать читающую оптику;

в) обратиться в киноремонтную мастерскую;

г) обратиться в киноремонтную мастерскую

25. а) сменить выходной трансформатор;

б) вынув одну, затем вторую лампу 6ПЗ определить, какая из них вышла из строя. Заменить лампу;

Характер неисправности	Причины неисправности	Примерные способы устранения
26. Звуковоспроизведение сопровождается сильным дребезжанием 27. Звуковоспроизведение сопровождается сильным фоном	в) при прослушивании усиленного фона переменного тока — обрыв в одной из секций, повышающей обмотки силового трансформатора 26. Расклеилась подвижная система громкоговорителя (отклеилась местами звуковая катушка, центрирующая шайба, диффузор) 27. а) на фотоэлектронный умножитель (фотоэлемент) попадает посторонний свет от лампы освещения зала. В кинопроекторах типа ПП-16 свет может попасть через наблюдательное отверстие при незакрытой крышке проектора; через малое зеркало звуковой оптики и т. п. б) не закрыта крышка коробки фотоэлектронного умножителя на усилителе 90У-2	в) сменить силовой трансформатор 26. Найти повреждение и залить его клеем (нитролаком; столярный клей для этой цели непригоден) 27. а) закрыть крышку и отвести лампу «Зал» в сторону, исключив непосредственное попадание света на фотоэлемент; б) закрыть крышку коробки фотоэлектронного умножителя

О Г Л А В Л Е Н И Е

Г л а в а I. Краткие сведения по основам кинопроекционной техники	3
1. Кинопроекторы для 16-мм фильмов	3
2. Детали лентопротяжного тракта кинопроектора	9
Г л а в а II. Современные отечественные кинопроекторы для 16-мм кинофильмов	61
1. Передвижная киноустановка «Украина»	61
Кинопроектор ПП-16-1	64
Кинопроектор ПП-16-2	108
Кинопроектор ПП-16-1М	109
Кинопроектор ПП-16-3	109
Кинопроектор ПП-16-4	119
2. Школьная киноустановка КПШ	123
Кинопроектор ПУ-16-1	125
Кинопроектор ПУ-16-2	135
3. Любительский звуковой кинопроектор 16-КПЗЛ-3	138
4. Стационарный узкоплечный кинопроектор КПС-16-2	146
5. Стационарная киноустановка СКРУ-100-1	162
6. Рекламный кинопроектор ПР-16-1	164
7. Проекционно-лекторская киноустановка ПЛУ-16-1	165
Г л а в а III. Уход за кинопроектором	169
1. Чистка кинопроектора	170
2. Смазка кинопроектора	176
3. Проверка и регулировка кинопроектора	183
Г л а в а IV. Проведение осмотров и замена изношенных деталей	222
1. Признаки полного износа деталей кинопроектора	222
2. Осмотры кинопроектора	225
3. Замена изношенных деталей	229
Г л а в а V. Демонстрация кинофильмов	239
1. Подготовка к демонстрации кинофильмов	239
2. Зарядка фильма в кинопроектор	251
3. Демонстрация кинофильма	255
4. Особенности демонстрации кинофильмов в школе и в домашних условиях	258
5. Перемотка, контроль и склейка фильма	263

Г л а в а VI. Улучшение и модернизация кинопроекторов, находящихся в эксплуатации	267
1. Улучшение сматывателя кинопроектора ПП-16-1	267
2. Автоматическое расцепление электродвигателя проектора ПП-16-1 при укладке	269
3. Улучшение наматывателя кинопроектора ПП-16-1 и замена его наматывателем кинопроектора ПП-16-1М	271
4. Установка износостойких деталей кинопроектора ПП-16-2 в кинопроекторах ПП-16-1	274
5. Приспособление кинопроекторов типа ПП-16-1 и ПП-16-3 для воспроизведения магнитных фонограмм	276
Г л а в а VII. Краткие сведения о зарубежной кинопроекционной аппаратуре для 16-мм кинофильмов	284
1. Киноустановка 640-Д фирмы Белл — Хоуэл	284
2. Киноустановка МВ-16 фирмы Дебри	291
3. Киноустановка «Доминатор» фирмы Чиномеканика	296
4. Киноустановка «Микрон-600» фирмы Микротехника	301
5. Профессиональная передвижная киноустановка для 16-мм кинофильмов Е-5000 фирмы Филипс	304
6. Стационарный кинопроектор для 16-мм кинофильмов фирмы Филипс	307
Приложение	309

Болоховский Александр Михайлович
Каральник Авраам Нутович

КИНОПРОЕКТОРЫ **ДЛЯ 16-мм КИНОФИЛЬМОВ**

М., «Искусство», 1964, 320 стр. 778

Редактор Н. Н. Жердецкая
Оформление художника В. В. Савченко
Художественный редактор Е. Е. Смирнов
Технический редактор В. И. Зыкин
Корректор Г. Г. Харитонова

Сдано в набор 6/VII 1963 г. Подписано к печати 15/XI 1963 г. Формат бумаги 84×108¹/₃₂. Печ. л. 10 (усл. 16,4). Уч.-изд. л. 16,5. Тираж 35 000 экз. А09982. Изд. № 16298. Зак. тип. № 634. Цена 68 коп.
 «Искусство», Москва, И-51, Цветной бульвар, 25.

Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров СССР по печати.
 Москва, Ж-54, Валовая, 28.

Цена 68 коп.