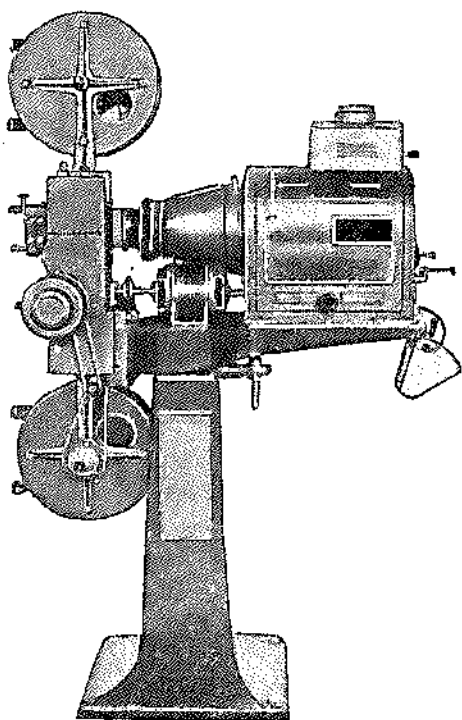


УД-743 TV3

Г. М. ИВАНОВ



**З В У К О В О Й
СТАЦИОНАРНЫЙ
КИНОПРОЕКТОР
К З С - 2 2**

1 9 4 0

ГОСКИНОИЗДАТ

Q-143703

Г. М. ИВАНОВ

Депозитарий

И 82

ЗВУКОВОЙ
СТАЦИОНАРНЫЙ
КИНОПРОЕКТОР КЗС-22

100094

кин. 1958 г. 143703

1305430

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

ГОСКИНОИЗДАТ
1940



1955 г.

ОТ АВТОРА

В основу книги положено заводское описание аппарата, составленное автором совместно с инж. Вайнбергом. -

При составлении книги автор использовал следующие материалы:

- 1) Проворнов С. М. Детали и механизмы киноаппаратуры, 1938 (литогр.).
- 2) Шорин А. Ф. Приборы для записи и воспроизведения звука, 1934.
- 3) Fischer. Lichte. Tonfilm.
- 4) Статьи из журналов «Киномеханик», «Filmtechnik», «Kinotechnik» и др.

Ряд ценных указаний по обращению с аппаратом и уходу за ним автор получил от инж. Вайнберга, которому автор и приносит свою благодарность.

Редактор Т. Урусова

Технический редактор Э. Готлиб

Сдано в производство 14/X 1939 г. Подписано в печать 4/XI 1940 г.
Объем 8 п. л. Уч.-ав. л. 11,1. Формат бум. 60×92¹/₁₆. Тир. 10 000
Индекс Ф—42. Госкиноиздат № 213. Л44037. Заказ тип. 19674
Цена 3 р. 75 к. Перепл. 1 р. 25 к.

1-я тип. Трансжелдориздата НКПС, Москва, Б. Переяславская. 46.

I. ВВЕДЕНИЕ

Кинематограф изобретен французами братьями Люмьер, запатентовавшими в 1895 г. свой первый кинопроектор.

«Синематограф» братьев Люмьер имел следующее устройство. Аппарат представлял собой четырехугольный деревянный ящик, укрепленный винтом на четырехножном деревянном постаменте. Транспортирующим механизмом аппарата служил эксцентриковый грейфер. Такой же грейфер был ими применен для съемочной камеры. Принимающий барабан в аппарате отсутствовал. Фильм подвешивался на вилкообразном держателе наверху аппарата и проходил по оклеенному бархатом фильмовому каналу, к которому прижимался стеклом толщиной в 5 — 6 мм. Пройдя канал, фильм свободно падал в находящийся в постаменте закрытый ящик.

В рамку кадр устанавливался перемещением фильмового окна с объективом типа Петцваль.

В качестве источника света применялась так называемая ножницеобразная дуговая лампа с большим количеством установочных винтов. К ней прилагался круглый реостат с 24 контактами. Лампа помещалась в фонаре с круглым трубообразным отростком наверху для удаления тепла.

В качестве конденсора служила колбообразная полая бутылка, наполненная кипяченой дистиллированной водой. Она укреплялась против лампы с помощью металлической оправы. Для защиты фильма при заправке к металлической оправе фонаря прикреплялось трубообразное удлинение, закрываемое заслонкой с матовым стеклом. Расстояние между фонарем и аппаратом равнялось 50 см, расстояние от аппарата до экрана — 5 м.

Французская фирма Патэ в 1896 г. заимствовала эту систему у братьев Люмьер, добавив к их проектору барабан, подающий фильм, обтюратор с несколькими щелями и заменив баллон-конденсор водяной кюветой, а грейфер — мальтийским крестом с косо расположенными щелями для получения более короткой фазы движения фильма.

В том же году французская фирма Гомон стала выпускать проекционный аппарат системы Демени с ударником в качестве транспортирующего механизма. На подающий и принимающий барабаны движение передавалось гибкой передачей. В последующих аппаратах ударник был заменен закрытым мальтийским крестом с жесткой передачей в виде шестерен, приводящих в действие верхний и нижний

зубчатый барабаны, нижний наматыватель, обтюратор и шайбу креста.

Первые аппараты имели следующие недостатки:

1) давали на экране беспокойное изображение — результат несовершенства механических частей;

2) на экране было видно мерцание;

3) в фильмовом канале быстро образовывался нагар;

4) фильм после пропускания через аппарат получал царапины.

В первые годы развития кинематографии широко использовался проектор Патэ. Головка его — толстая пластина, игравшая роль главного углового основания, была расположена перпендикулярно оптической оси. Перед ней устанавливались две штанги. Все горизонтальные валы имели по обоим концам подшипники.

В качестве источника света использовалась простая дуговая лампа с двойным конденсором. Аппарат имел цементированный мальтийский крест.

Достоинства этого аппарата — равномерный ход, недорогая цена, спокойное изображение, тщательное выполнение запасных частей, допускавшее быстрый ремонт. Недостатки — хрупкость механизма, отсутствие стабильности, шум.

Появившиеся вскоре тяжелые модели — английский Патэ усиленный и американский Патэ усиленный — значительно снизили эти дефекты. В английском Патэ корпус головки, имевший вид плиты, располагался в отличие от французского Патэ параллельно оптической оси.

Стремление получить большую освещенность экрана привело к выпуску проекторов с кулачковым механизмом. Достоинства их — короткая фаза продвижения ленты, высокое использование источника света, пластичность изображения. Главный недостаток — необходимость осторожного обращения, иначе на экране не получалось спокойного изображения.

В 1908 г. впервые появляются так называемые экономные лампы с горизонтальным расположением положительного угля; лампы эти, однако, не нашли широкого применения.

К 1910 г. производство киноаппаратуры получило широкое распространение как в Америке, так и в Европе. Выпущенный в это время германской фирмой Эрнеман проектор, имевший в качестве транспортирующего механизма механизм мальтийского креста с радиальным зацеплением, внес новое веяние в конструирование киноаппаратуры. Достоинства проектора Эрнеман — повышение срока службы ленты и проектора и бесшумная его работа. Недостатки — увеличение фазы стояния кадра, понижение использования источника света и необходимость применения обтюлятора с более широкими лопастями.

Задача повышения световой мощности проектора в последующие годы была разрешена применением двойного и тройного конденсора.

В 1913 г. кинопроекторный объектив типа Петцваль вытеснен анастигматом, получившим в то время широкое распространение в

фотографии. Это позволило добиться более четкого изображения на экране. Для увеличения освещенности экрана диаметр объектива увеличили с 42,5 до 52,5 мм. Дальнейшее повышение освещенности экрана осуществлялось применением высокого ампеража дуговой лампы (60, 80, 100 и выше ампер).

Износ проекторов вследствие увеличения скорости движения киноленты (до 40 — 45, даже до 50 кадров в секунду) и как результат — беспокойное стояние кадра и плохое качество изображения на экране заставили выпускать аппараты тяжелой конструкции.

В 1914 г. появляется первый проектор с закрытым механизмом под маркой Панцер-Кино.

С 1921 г. для кинопроекции начинает широко применяться зеркальная дуговая лампа. Это было вызвано отсутствием углей на рынке, необходимостью экономить электроэнергию, стремлением использовать оставшиеся после войны рефлекторы. Зеркальная дуговая лампа позволила значительно повысить световую мощность проектора и снизить расход электроэнергии.

Вскоре, кроме сферических зеркал, стали применять зеркала параболические и эллиптические, а диаметр зеркала с 140 мм повысили до 170 мм. Повышение яркости, получившееся в результате применения зеркальной лампы, увеличило опасность пожара при демонстрации ленты. В 1922 г. в Гамбурге выпущена первая воздуходувка для охлаждения проектора и киноленты.

В 1923 г. впервые применяется задний obturator. Это нововведение, однако, не было достаточно оценено.

Весной 1925 г. выпущен рефлектор для наблюдения за кратером дуговой лампы. Применявшийся до сих пор объектив анастигмат сменяется специальным объективом Петцваль. Диаметр объектива увеличивается до 62,5 мм.

В связи со строительством больших кинотеатров снова явилась необходимость дальнейшего повышения освещенности экрана. С 1929 г. освещенность экрана была повышена применением зеркал диаметром 200—250 мм, ступенчатых объективов и объективов диаметром 82,5 мм.

В 1927 г. изобретено звуковое кино. В результате применения перфорированного экрана его освещенность снизилась, что привело к выпуску в Германии в 1929—1930 гг. проектора Эрнеман-3 — первой кинопроекционной установки с высокой световой мощностью, хорошим противопожарным снаряжением и высоким качеством изображения. Сила тока конденсорно-зеркальной лампы проектора повысилась до 75 ампер. Лампа была снабжена приспособлением для автоматической подачи углей. Для устранения лишних потерь света в объективе Петцваль задний оптический элемент стали делать склеенным.

Уменьшение кадра звуковой дорожкой заставило применить широкую 70-мм ленту (Америка).

Последующие годы (1930 — 1932) были посвящены преимущественно усовершенствованию звуковых блоков и качества звука.

В 1932 г. фирма Цейс выпустила проектор Эрнеман-4, позволявший демонстрировать широкую ленту и ленту нормальной ширины.

В этом проекторе использован цилиндрический обтюратор и применен закрытый тракт.

Изобретение цветного кино заставило искать пути повышения яркости источника света. Экспериментальные работы привели к использованию для проекции цветного фильма интенсивной дуги.

В 1933 г. появляется проектор Эрнеман-5 с водяным охлаждением фильмового канала. Вскоре после этого выходит проектор Эрнеман-7 холодный, в котором охлаждается водой не только фильмовый канал, но и вся головка проектора, и в котором звуковая и немая части составляют одно целое.

Другая германская фирма (Бауэр) выпускает в том же году проектор Стандарт-7, в котором звуковая и немая части составляют также одно целое и применен закрытый ход ленты.

Та же фирма в том же году дает новый проектор Супер с закрытым фильмовым треком и с зеркалом диаметром 300 мм в осветительной системе.

1934 г. приносит звуковой блок протяжного типа, кинематически не связанный с головкой проектора, с вращающимся гладким барабаном и стабилизатором скорости. За границей такой блок выпускает германская фирма Клангфильм, в Америке такой же блок, но с масляным стабилизатором, выпускает фирма RCA.

В 1937 г. за границей выпущен блок протяжного типа с устройством, сокращающим пусковой момент блока (разгон гладкого барабана) до 2 — 3 секунд.

Применявшаяся до 1937 г. конденсорная лампа заменяется в Америке более эффективной зеркальной лампой.

Киноаппаратостроение в СССР

До революции киноаппаратостроения в России не было вовсе. Все, что мы имеем сейчас, создано советской властью.

Разработка стационарного кинопроектора началась впервые на Государственном оптико-механическом заводе в 1918 г.

За основу конструкции проектора был взят аппарат «Патэ-2 усиленный».

Аппарат «Русь» — так назывался первый советский стационарный кинопроектор — появился в 1920 г.

От аппарата «Патэ-2 усиленный» он отличался более солидным держателем нижнего барабана и дверцы. Во время эксплуатации аппарата выявились следующие недостатки:

1) при совмещении кадра фильма с кадровым окном последнее смещалось с оптической оси, что требовало дополнительной перестановки осветителя; в результате источник света использовался плохо;

2) мальтийский крест вращался в двух отдельных втулках, что при регулировке сцепления креста с эксцентриком часто приводило к перекосу креста и быстрому его износу;

3) смазка трущихся частей аппарата производилась через большое число малых отверстий, что требовало частой смазки во время работы аппарата;

4) при ремонте и замене сработавшихся частей механизма мальтийского креста необходимо было разбирать весь аппарат;

5) прижим ленты в проекционном канале нельзя было регулировать, из-за чего сильно повышался износ ленты;

6) при движении лента направлялась на барабаны не роликами, а колодками;

7) небольшой размер цементированного креста вызывал при работе аппарата большой шум и повышал износ ленты;

8) рукоятка, укрепленная жестко на валу, при работе аппарата от мотора вращалась и затрудняла наблюдение за работой аппарата;

9) открытый механизм способствовал быстрому его износу (от пыли и сора) и не был безопасен для работающего;

10) фильм при работе сильно нагревался.

В 1921 г. начинается разработка нового стационарного проектора, который под названием ТОМП-3 стал выпускаться серийно в 1924 г.

Проектор ТОМП-3 отличался от проектора «Русь» и «Патэ-2 усиленный» следующими особенностями:

1) мальтийский крест был в два раза больше, чем крест аппарата «Русь»;

2) корпус головки представлял собой закрытую коробку, в которой помещался весь механизм аппарата;

3) мальтийская коробка была закрытого типа, быстросъемная;

4) аппарат имел два obturator (спереди и сзади головки): первый предназначался для перекрывания света во время смены кадра, второй — для охлаждения ленты;

5) кадр фильма совмещался с кадровым окном поворотом мальтийской коробки вокруг оси эксцентрика;

6) объективом служил кинопроекционный объектив ТОМП, имевший четыре несклеенные линзы, или кинопроекционный объектив анастигмат ТРИАН с тремя свободно стоящими линзами;

7) смазка аппарата производилась через семь отверстий для выпуска масла;

8) мальтийский крест вращался в эксцентричной втулке, что исключало при регулировании возможность установки его под углом к оси вращения эксцентрика;

9) противопожарные коробки проектора были глухими, без сеток;

10) конструкция аппарата допускала быструю смену изношенной детали;

11) прижим ленты к фильмовому окну был сделан регулирующимся;

12) направление ленты и ее прижим к барабанам осуществлялись с помощью роликов, сидящих в пружинящей каретке;

13) крест из хромоникелевой стали ставился сырым;

14) рукоятка при работе аппарата от мотора благодаря храповому сцеплению находилась в покое;

15) в качестве осветителя использовалась проекционная лампа системы «Патэ-Русь», рассчитанная на работу с нагрузкой до 100 ампер. Дуговая лампа была ножницеобразного типа и имела шесть регулировочных рычагов: а) для сближения углей, б) для подачи верхнего

угля вдоль оптической оси, в) для передвижения нижнего угля вправо и влево, г) для смещения лампы вправо или влево, д) для подъема лампы вверх или вниз, е) для передвижения лампы вдоль оптической оси;

16) устройство стола и фонаря такое же, как и в аппарате «Патэ-Русь». Основанием фонаря служили четыре колонки и чугунная рама, к которой прикреплялась лампа. Передняя стенка фонаря имела конус с открывающейся заслонкой, в которую вставлялось матовое стекло или сетка для рассеивания лучей от дуговой лампы. Внутри фонаря против конуса располагался конденсор из двух плосковыпуклых линз диаметром 150 мм. С двух сторон фонарь имел большие дверцы с окнами из цветного стекла. Чтобы избежать проникновения в проекционную камеру света от дуги через вентиляционные отверстия, фонарь имел двойные стенки.

Стол проектора был четырехножный легкого типа. Для большей устойчивости передняя пара ножек с помощью двух штанг связывалась с задней парой. На верхней раме стола помещалась доска для изменения наклона оптической оси проектора с помощью шпиндельного механизма.

Проектор ТОМП-3 выпускался с 1925 по 1927 гг.

В эксплуатации выявились следующие недостатки его конструкции:

1) площадь кадра с кадровым окном совмещалась не мгновенно;
2) на валу эксцентрика не было маховика, из-за чего аппарат производил во время работы большой шум;

3) глухие коробки при воспламенении ленты вызывали взрыв;

4) узкие маслоподающие трубки часто засорялись;

5) аппарат сильно маслял;

6) задний obtюратор, закрытый только с одной стороны, часто увечил механиков, инстинктивно бравшихся за obtюратор при установке кадра во время демонстрации ленты;

7) передний obtюратор оказался лишним;

8) дуговая лампа конденсорного типа была неэкономичной по сравнению с зеркальной дуговой лампой, широко применявшейся в Европе;

9) при спуске масла из корпуса аппарата необходимо было снимать его крышку;

10) стол оказался громоздким и при работе аппарата вибрировал, из-за чего на экране получалось беспокойное изображение.

В 1927 — 1928 гг. появляется новая конструкция стационарного проектора, разработанная на основе конструкции проектора ТОМП-3.

Особенности конструкции проектора ТОМП-4 (рис. 1) достаточно известны ввиду широкой распространенности этого аппарата в эксплуатационной сети. Отметим только главнейшие его особенности:

1) смазка проектора автоматическая, путем подъема масла нижними зубчатыми колесами в верхние и распределения его через трубки по всем трущимся частям;

2) фильтр на корпусе аппарата предохраняет от попадания сора внутрь аппарата;

3) для наблюдения за положением яблочка на фильмовом окне имеется рамка с красным стеклом;

4) корпус снабжен двумя съемными крышками, облегчающими осмотр частей механизма головки аппарата;

5) вместо двух обтюраторов применен один задний в отдельном кожухе, закрытом со всех сторон стенками;

6) в корпусе головки применены закрываемые пробками отверстия для заливки и спуска масла;

7) противопожарная коробка снабжена предохраняющими от взрыва сетками;

8) в качестве осветителя проектора применена зеркальная дуговая лампа в специально разработанном для нее фонаре (рис. 2);

9) стол колонкообразный, обеспечивающий спокойное изображение на экране и облегчающий монтаж проектора в аппаратной камере;

10) установлена 400-метровая катушка.

Проектор ТОМП-4 выпускался серийно с 1927 по 1938 г.

В 1932 г. в СССР зарождается звуковое кино.

Разработанный Ленинградской лабораторией ЦЛПС звуковой блок СМ-1 поступает в 1930 г. в производство для озвучивания кинопроектора ТОМП-4.

Укажем главнейшие особенности блока СМ-1 (рис. 3):

1) блок — приводного типа;

2) звуковая рамка — прямая, закрытая; в звуковом канале лента зажималась между двумя пластинами;

3) равномерность движения ленты у светового штриха обеспечивалась механическим фильтром, сидящим на валу звукового зубчатого барабана, протягивающего ленту;

4) кинематическая связь механизма блока с механизмом проектора (маховиком) осуществлялась коническими шестернями, из которых пара жестко укреплена на вертикальном валу;

5) смазка механизма блока — индивидуальная, через несколько отверстий.

Блок СМ-1 выпускался до 1932 г.

В процессе эксплуатации и производства блока были замечены следующие недостатки:

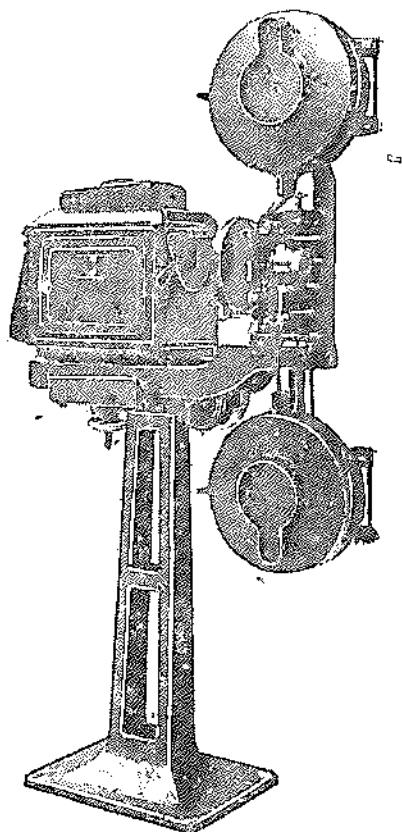


Рис. 1. Кинопроектор ТОМП-4

1) быстрое образование на поверхности канала нагара из-за скольжения ленты по поверхностям рамки закрытого типа, что вызывает плавание звука;

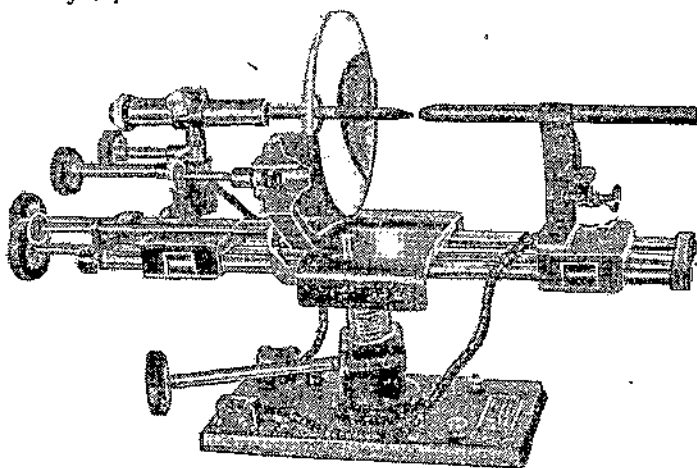


Рис. 2. Зеркальная дуговая лампа ТОМП-4

2) сложность сборки блока и его установки на аппарате. Горизонтальные валы блока имели один подшипник в корпусе блока,

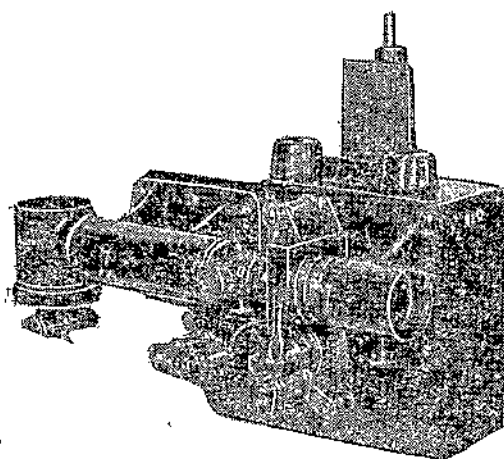


Рис. 3. Звуковой блок СМ-1

другой — в его крышке. Вертикальный вал вращался в подшипниках, укрепленных на крышке;

3) большое расстояние между звуковым штрихом и отвечающим ему кадром (21 — 22 кадра вместо 19 — 20 кадров по нормам);

4) передача на лентопротяжный механизм блока толчков мальтийской системы и неровностей хода шестеренок механизма проектора из-за связи механизма блока с маховиком мальтийской системы проектора.

Потребность страны в озвученных проекторах заставила в 1931 г. начать проектирование нового блока, свободного от указанных недостатков.

Спроектированный Всесоюзным объединением оптико-механической промышленности (ВООМП) новый блок КА (рис. 4) поступает в 1932 г. в производство.

Его отличительными особенностями являются:

- 1) блок — приводного типа;
- 2) рамка открытая изогнутая, чем облегчается закладка ленты в блок и устраняется образование нагара, приводящего к плаванию звука;
- 3) вращение механизма блока не от аппарата, а от мотора через редуктор и карданный валик, состоящий из двух частей;
- 4) механизм блока в масляной ванне, чем обеспечивалась большая бесшумность работы блока, кроме того масло заливалось и спускалось через отверстия;
- 5) примененный механический фильтр обеспечивал значительно большую, чем у блока СМ-1, равномерность движения фильма у оптического штриха;
- 6) натяжение и правильность хода ленты регулировались прижимным фрикционным роликом;
- 7) блок допускал узловую сборку, что сильно облегчало производство блока;

8) широкие эксцентричные подшипники валов облегчали регулировку сцепления зубчатых колес блока.

Блок КА выпускался с 1932 г. до 1935 г.

Культурный рост советского зрителя повышался с каждым днем. Повышались и требования советского зрителя к качеству демонстрации фильмов. Проектор ТОМП-4 не мог удовлетворить по качеству демонстрации фильмов этих требований. Изображение, даваемое проектором на экране, не было спокойным, освещение было недостаточное, звук — нередко хриплый и плавающий.

Организации, эксплуатирующие фильм и киноаппаратуру, также предъявляли ряд требований. Во-первых, для удовлетворения увеличившегося спроса зрителя необходимо было удлинить срок службы фильмов. Во-вторых, для кинофикации страны необходим был аппарат мало изнашивающийся. Аппарат же, разработанный для эксплуатации немых фильмов, проецируемых со скоростью 18 кадров в секунду без учета современных достижений кинотехники, не мог выдержать нормального срока работы при повышении этой скорости до 24 кадров в секунду.

Кроме того большие кинотеатры, клубы и дома культуры требовали кинопроектора с более мощным осветителем, чем ТОМП-4.

Поэтому одновременно с разработкой блока КА начата была разработка нового стационарного кинопроектора.

За образец был взят проектор Эрнеман-3 как разработанный на

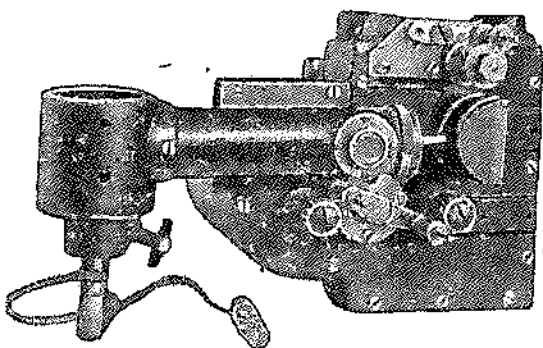


Рис. 4. Звуковой блок КА

основе последних научных данных и достижений кинотехники. Изучение этого аппарата и специальной литературы привело к следующим выводам:

1) оптическая осветительная система проектора Эрнеман-3 экономически наиболее целесообразна;

2) кинематическая схема проектора, однако, не обеспечивает легкости и простоты сборки и не гарантирует высокого качества проекции и звука;

3) звуковая приставка по сравнению с советскими имеет слабую конструкцию;

4) звуковая и немая части проектора должны составлять одно органическое целое.

В результате был разработан звуковой стационарный кинопроектор КТ — первый в мире аппарат, в котором звуковая часть заключена в одном корпусе с немой частью.

Укажем основные особенности кинопроектора КТ:

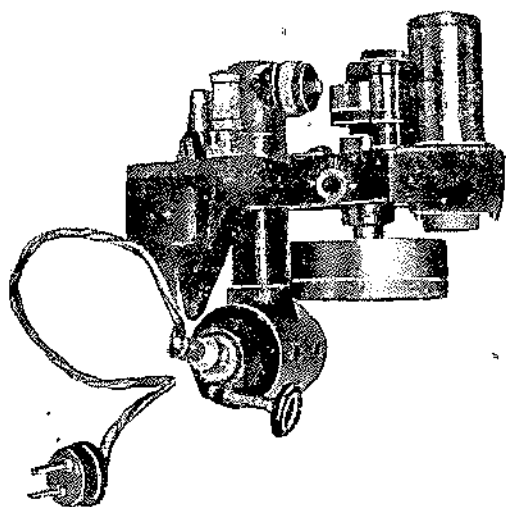


Рис. 5. Звуковой блок КБ (вид снизу)

1) кинематическая схема проектора построена на применении вертикального вала с рядом шестерен, вращающих горизонтальные валы лентопротяжного механизма;

2) конический обтюратор проектора мог регулироваться во время хода аппарата;

3) равномерность движения ленты у оптического штриха обеспечивалась механическим пружинным фильмом с большим маховиком;

4) звуковой канал — открытого типа;

5) осветителем проектора служила лампа конденсорно-зеркального типа (с зеркалом и конденсором диаметром 250 мм).

Во время изготовления опытного образца в заграничном и советском киноаппаратостроении окончательно утвердился блок протяжного типа, открывавший новые пути для повышения качества воспроизведения звука с фотографической записи звука.

Модернизировать аппарат в соответствии с новыми достижениями кинотехники не удалось, поэтому в 1935 г. появляется новая конструкция звукового блока протяжного типа КБ (рис. 5).

Его основные особенности следующие:

1) блок — протяжного типа. Равномерность движения фильма обеспечивалась стабилизатором скорости, в котором в качестве упругой связи с транспортирующим барабаном использовалась упругость петли фильма при ее натяжении;

2) мимо оптического штриха фильм проходил по гладкому вращающемуся барабану.

Блок КБ выпускался до 1938 г.

Во время эксплуатации выявились его недостатки:

1) расстояние звукового штриха от соответствующего изображения — 21 кадр;

2) равномерность движения ленты стабилизатором скорости данной конструкции не обеспечивается, и качество звуковоспроизведения оставляет желать лучшего;

3) кинематическая схема проектора ТОМП-4 при существующей технологии элементов механизма не может дать с блоком данной конструкции и типа равномерного движения ленты.

Начатый проектированием в 1937 г. новый стационарный проектор был выпущен в опытном образце под маркой КЗС-22.

Общая техническая характеристика кинопроектора КЗС-22

Звуковой стационарный кинопроекционный аппарат КЗС-22 (рис. 6 и 7) предназначен для демонстрации в кинотеатрах

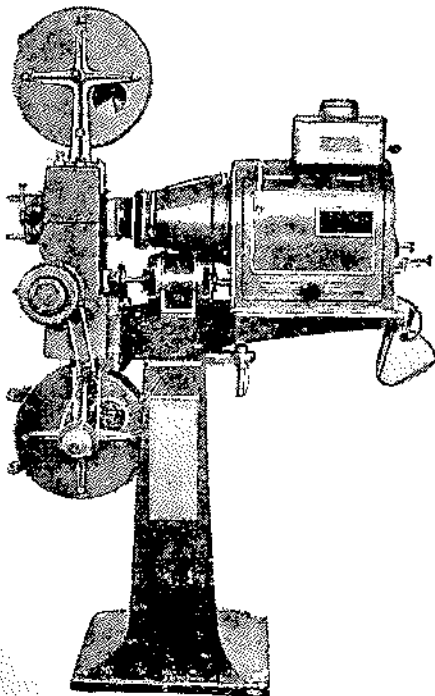


Рис. 6. Общий вид проектора КЗС-22 с левой стороны

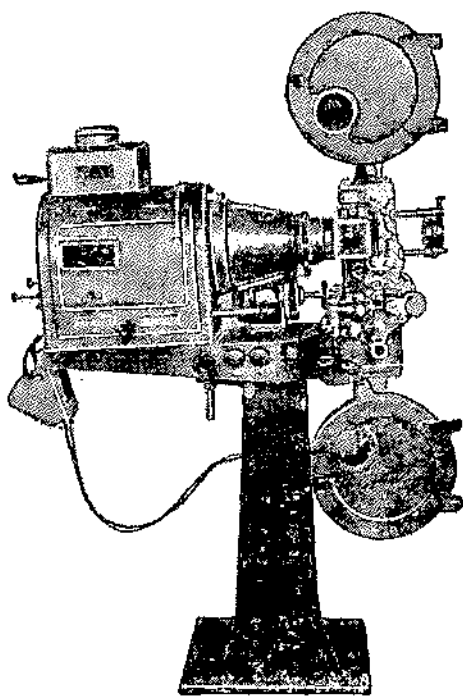


Рис. 7. Общий вид проектора КЗС-22 с правой стороны

средних размеров фильмов нормальной (35-мм) ширины с фотографической записью звука.

Особенность проектора — объединение звуковой и немой частей в одно целое.

Фильм от верхней коробки к нижней транспортируется пятью шестнадцатизубцовыми барабанами.

Прерывистое движение фильма в проекционном окне производится механизмом мальтийского креста.

Обтюратор — цилиндрический с центробежной противопожарной заслонкой.

Приводом служит асинхронный трехфазный мотор типа «И» 0,25 киловатт 110/220 вольт.

Осветительная система состоит из зеркально-конденсорной дуговой лампы, заключенной в фонарь. Дуга работает на постоянном токе, в режиме 40 — 50 ампер при напряжении 45 — 60 вольт.

В проекторе применены светосильные объективы (с относительным отверстием 1 : 2) с фокусным расстоянием 90 — 180 мм (через каждые 10 мм).

Световая мощность проектора (полезный световой поток, падающий из объектива на экран при работающем обтюраторе) при силе тока 45 ампер — около 2000 люмен, что позволяет получить достаточную освещенность экрана шириной 6 — 8 м.

Звуковая часть имеет вращающийся гладкий барабан с масляным стабилизатором скорости.

Оптическая система звуковой части обеспечивает получение на фильме светового штриха $2,1 \times 0,02$ мм.

В качестве звуковой лампы применена биспиральная лампа накаливания 12 вольт 30 ватт в цилиндрической колбе диаметром 24 мм.

Фотоячейка — под цезиевый фотоэлемент типа ЦГ-4.

Весь механизм проектора заключен в корпус с резервуаром, на дне которого установлен шестереночный насос, подающий масло во все трущиеся части аппарата. Маслоуловители на выступающих из корпуса валах и плотное прилегание крышек устраняют замасливание ленты.

Емкость противопожарных коробок — 400 м фильма.

Вся арматура для управления электрическим питанием смонтирована на самом проекторе. При установке в кинокамерах следует к клеммному плато, вмонтированному в колонку, присоединить провода от источников энергии.

Проектор рассчитан на питание:

- а) трехфазным током 110/220 вольт для мотора;
- б) постоянным током 12 вольт для звуковой лампы 30 ватт;
- в) постоянным током 40 — 50 ампер 110 вольт (50 — 60 вольт на клеммах дуги и остальное в балластном реостате с регулировкой) для дуговой лампы¹.

Проектор может работать с любым усилительным устройством, выпускаемым промышленностью Советского Союза для стационарных киноустановок.

¹ При определении необходимой мощности для обычной установки двух проекторов в одной камере следует принимать во внимание кратковременную параллельную работу проекторов.

Высота оптической оси проектора над нижней плоскостью основания	1250 мм
Габаритные размеры:	
Высота	1875 »
Длина	1500 »
Ширина с открытыми дверцами фонаря	900 »
Вес	около 235 кг

Основы кинопроекции

Глаз человека обладает способностью удерживать на некоторый промежуток времени зрительное впечатление от предмета уже после его исчезновения. Эта способность называется памятью зрения. Время, в течение которого глазом удерживается зрительное впечатление от предмета, зависит от индивидуальных способностей человека и условий, при которых происходит наблюдение предмета, и колеблется в пределах от $\frac{1}{7}$ до $\frac{1}{25}$ секунды. Воспринятое человеческим глазом зрительное впечатление передается по нервным волокнам нашему мозгу. Если глаз в быстрой последовательности рассматривает два изображения, показывающие две фазы изменения самого предмета или его положения относительно других предметов, то мозг на основании опыта дополняет эти изображения изображениями промежуточных фаз и сливает их в одно ощущение движения.

Этот психофизиологический процесс лежит в основе кинопроекции. При киносъемке разворачивающееся перед аппаратом действие расчленяется на отдельные фазы движения и фиксируется на пленку в виде кадров, изображающих отдельные фазы движения. После химической обработки пленки и монтажа фильма эти кадры с изображениями отдельных фаз движения проецируются кинопроектором на экран. Каждый кадр проецируется на экран в течение короткого времени и при замене перекрывается obturatorом проектора. В момент закрытия obturatorом света изображение исчезает с экрана. Глаз, однако, благодаря памяти зрения удерживает полученное зрительное впечатление и во время смены кадра. После замены кадра на экране появляется новое изображение. Глаз человека получает новое зрительное впечатление, которое накладывается на первое. Наложенные друг на друга зрительные впечатления благодаря ассоциативной способности мозга объединяются в одно, создавая впечатление движения.

Скорость, с которой демонстрируется лента, равняется при звуковой киноленте 24 кадрам в секунду. Таким образом время, в течение которого происходит демонстрация кадра и его смена, равняется $\frac{1}{24}$ секунды.

II. ОПИСАНИЕ ПРОЕКТОРА КЭС-22

Внешний вид проектора

Головка проектора и фонарь с лампой находятся на тяжелом прочном чугунном столе, обеспечивающем достаточную устойчивость.

Головка проектора, заключающая проекционную и звуковую части, представляет собой высокую чугунную коробку, укрепленную на доске чугунного стола. Два стержня, выступающие спереди головки, служат направляющими для объективодержателя.

Сверху головки на особом кронштейне укреплена верхняя противопожарная коробка, вмещающая катушку с фильмом. Такая же нижняя противопожарная коробка помещается под головкой.

Приводной мотор расположен сзади — с левой стороны проектора. За головкой на доске стола укреплен фонарь с зеркальной лампой.

Выключатели для включения лампы и мотора проектора расположены сбоку доски стола на правой стороне.

Сзади доски чугунного стола имеется рубильник для дуги лампы.

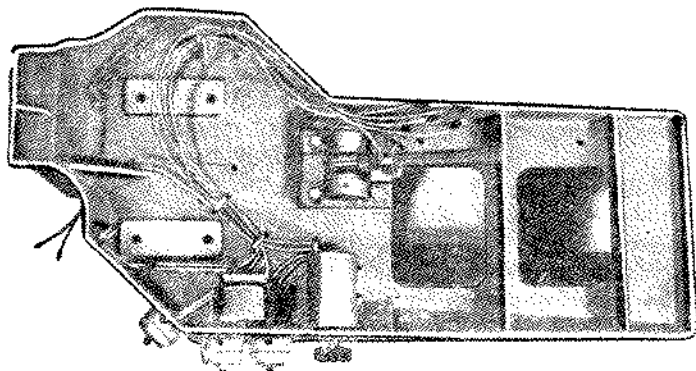


Рис. 8. Вид доски чугунного стола снизу

Стол

Стол проектора — массивный, чугунный, колонкового типа. Такой тип стола обусловлен необходимостью обеспечить отсутствие вибрирования аппарата, могущего возникнуть в результате работы механизма головки.

Части проектора расположены на столе так, что уравновешены по отношению к оси колонки.

Стол снабжен шарнирным приспособлением, допускающим наклон головки проектора вверх под углом в 6° и вниз под углом в 17° относительно горизонтальной плоскости.

В нижней части доски стола расположена вся электропроводка с выводом арматуры управления на боковую сторону справа (рис. 8).

В колонке стола за съемной отвинчивающейся дверцей помещается панель с клеммами для подводки тока от источников питания.

Основание стола крепится к фундаменту четырьмя болтами диаметром 16 мм. Размеры основания стола — 540 × 490 мм.

Ход фильма в проекторе

Фильм, намотанный на катушку, помещается в верхнюю противопожарную коробку, укрепленную на кронштейне наверху корпуса

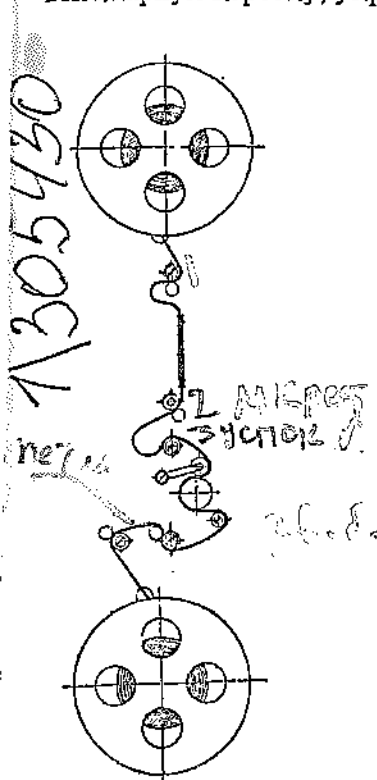


Рис. 9. Ход фильма в проекторе КЗС-22

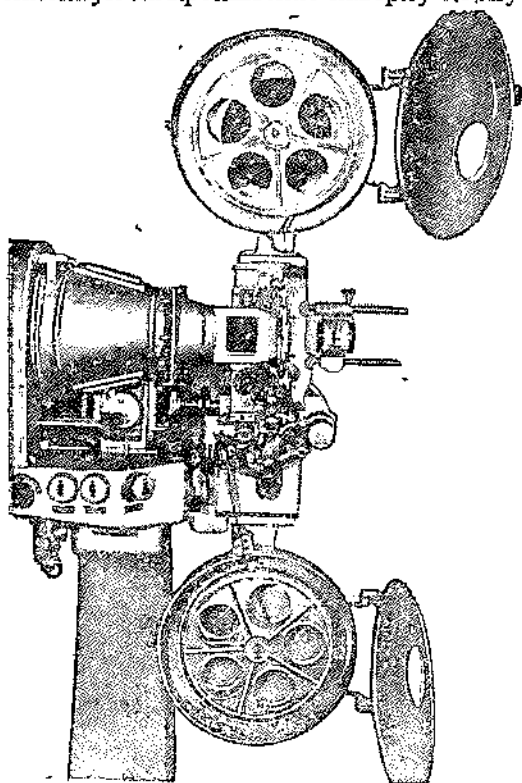


Рис. 10. Проектор КЗС-22 с заложенным фильмом. Крышки противопожарных коробок открыты

головки. Из противопожарной коробки фильм вытягивается через противопожарный канал четырехкадровым зубчатым барабаном для

жущимся с постоянной скоростью, делает петлю и поступает в фильм-мостовой канал проекционной части.

Из канала фильм протягивается прерывисто вращающимся четырехкадровым барабаном мальтийского креста, делает вторую петлю и поступает на успокаивающий барабан.

После успокаивающего барабана фильм делает третью петлю, проходит прижимной ролик, огибает гладкий звуковой барабан и охватывает оттяжной ролик.

За оттяжным роликом лента делает новую петлю и поступает на звуковой зубчатый барабан. После звукового зубчатого барабана фильм делает последнюю петлю и поступает на пятый зубчатый барабан, с которого через противопожарный канал проходит в нижнюю противопожарную коробку (рис. 9).

Назначение петли между барабаном мальтийского креста и успокаивающим барабаном — превращение прерывистого движения ленты в равномерное.

Петля между звуковым зубчатым барабаном и пятым барабаном должна предохранить равномерное движение фильма в звуковой части от возможных толчков со стороны фрикциона нижней катушки.

Катушки вращаются в верхней и нижней противопожарных коробках по направлению движения часовой стрелки (рис. 10). Фильм эмульсионной стороной обращен к источнику света.

Скорость движения фильма — 24 кадра в секунду.

Сцепление перфорации фильма с зубцами барабана обеспечивается придерживающими роликами.

Зубчатые барабаны охватываются фильмом на 4 и 6 зубцов, чем обеспечивается малый износ перфорационных отверстий киноленты и возможность демонстрации неполноценного фильма.

Для предохранения фильма при обрыве от попаданий на светозащитную коробку и конус фонаря в проекционном окне проектора у верхнего барабана установлен предохранительный щиток.

Второй такой же щиток установлен у барабана мальтийского креста; назначение его — предотвратить наматывание фильма на барабан, которое может привести к изгибу оси мальтийского креста.

Кинематика механизма проектора

Общая кинематическая схема проектора приведена на рис. 11.

При разработке проектора к кинематической схеме были предъявлены следующие требования:

1) передача движения от мотора к барабанам, транспортирующим фильм, должна производиться минимальным числом передаточных пар;

2) звуковая часть проектора должна иметь хорошую защиту от неравномерностей работы механизма мальтийского креста;

3) шестерня зубчатых барабанов и валы должны быть унифицированы;

4) сборка механизма и регулировка сцепления должны быть удобными.

От вала мотора движение передается нижнему вертикальному валу головки проектора помощью ведущего вала 77 через шестерни 7

и 2. Ведущий вал делает 1440 оборотов в минуту, вертикальный — 720 оборотов в минуту.

Шестеренки 3, сидящие на вертикальном валу, передают движение на горизонтальные валы через шестерни 4.

Число оборотов горизонтального вала — 360 в минуту.

Передача движения механизму мальтийского креста осуществляется шестеренкой 5 через промежуточную шестерню 6 и шестерню 7 шайбы механизма мальтийского креста. Вал шайбы делает 1440 оборотов в минуту.

Длинной шестерней 8 вертикального вала движение передается на обтюратор через шестерню 9, сидящую на валу обтюлятора. Число оборотов вала обтюлятора также 1440 в минуту.

Рукоятка, сидящая на валу 15, служит для установки кадра в рамку. Вал 15 имеет две шестеренки: 12 и 10. Первая — малая шестеренка — сцепляется с рейкой 13, жестко скрепленной с вилкой 14. При помощи вилки 14 она перемещает длинную шестерню 8 по вертикальному валу. Вторая шестерня 10 сцепляется с корпусом механизма мальтийского креста.

При вращении вала 15 одновременно поворачивается коробка мальтийского креста и происходит поступательное движение рейки. При повороте мальтийской коробки шестерня 7 эксцентриковой шайбы обкатывается по промежуточной шестерне 6. Так как шестерня 7 связана через маховик с эксцентриковой шайбой, то последняя вместе с крестом и барабаном получает дополнительное вращение. Вилкой 14 рейка перемещает шестерню 8 по высоте и сообщает шестерне 9 дополнительное вращение, которое сообщается обтюратору, сидящему на общем с шестерней валу.

Вал 16 соединен помощью винтовой пружины с горизонтальным

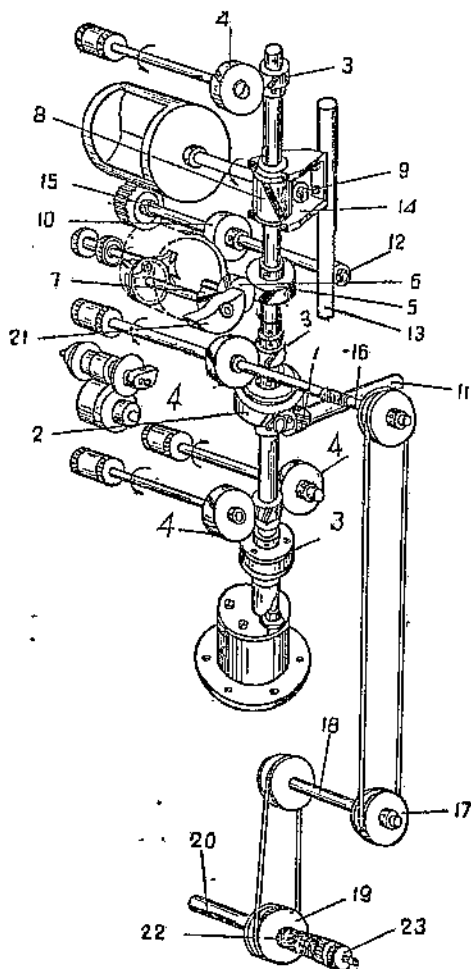


Рис. 11. Кинематическая схема проектора



валом третьего барабана. На наружной стороне вала 16 имеется шкив, который помощью круглого ремня передает вращение на второй шкив 17, находящийся на промежуточном валу 18. С этого шкива вращение передается валом на третий шкив. С последнего вращение передается при помощи круглого ремня и четвертого шкива 19 на вал 20. На валу 20 имеется регулируемое фрикционное устройство, помощью которого осуществляется наматывание ленты на катушку.

Для обеспечения спокойного и бесшумного хода все шестерни проектора винтовые с некрatным числом зубьев. Шестерни — стальные с соответствующей термической обработкой, значительно удлиняющей срок их службы.

Вертикальный вал

Вертикальный вал состоит из двух частей 2 и 2-а, соединенных между собой эластичными сцеплениями (рис. 12). Это облегчает установку вала в подшипниках и устраняет передачу толчков от мальтийской коробки на звуковую часть.

Сцепления выполнены так, что допускают быструю замену эластичного звена.

Привод

Приводом проектора служит электромотор, укрепленный на доске чугунного стола.

Мотор — асинхронный трехфазный с короткозамкнутым ротором. Число оборотов мотора в минуту постоянно и равно 1440. Мощность мотора — 0,25 киловатт. Номинальное напряжение — 110/220 вольт.

Для включения на то или другое напряжение к клеммной панели мотора подведены все шесть обмоток статора, которые включаются при напряжении 110 вольт треуголь-

ником; при напряжении 220 вольт — звездой.

При соединении треугольником для 110 вольт соединяются перемычками каждые два болта, расположенные по вертикали, и к трем нижним болтам подводятся провода от сети (рис. 13,а).



Рис. 12. Головка проектора со снятыми крышками:

1 — подшипник ведущего вала; 2 — вертикальный вал, нижняя часть; 2-а — вертикальный вал, верхняя часть; 3 — насос; 4 — маслораспределитель; 6 — шестерни горизонтальных валов

При соединении звездой для 220 вольт три верхних болта соединяются перемычкой, а к трем нижним болтам подводятся провода от сети (рис. 13, а).

Благодаря большому запасу мощности мотор работает удовлетворительно и при пониженном напряжении сети.

На рис. 14 дан общий вид мотора с открытой клеммной панелью.

Завод производит включение мотора на напряжение в 220 вольт.

Если при первом включении направление вращения мотора окажется неправильным, то для его изменения достаточно на клеммной панели переключить два провода, идущие от сети.

Механизм проектора может приводиться в движение рукояткой, сидящей на валу пятого барабана. Рекомендуется пользоваться рукояткой при проверке правильности заправки фильма в лентопротяжный тракт проектора. Рукоятка вращается против часовой стрелки.

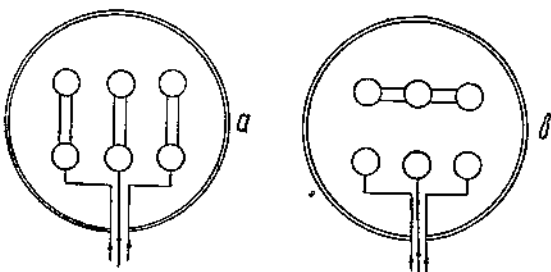


Рис. 13. Схема соединения мотора треугольником (а) и звездой (б)

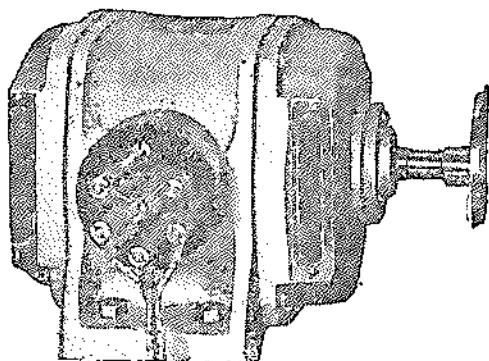


Рис. 14. Мотор проектора. Колпачок с клеммной панели снят

Ведущий вал

Назначение ведущего вала — передача вращения от мотора к вертикальному валу.

Составными частями узла ведущего вала являются (рис. 15): чугунный подшипник 1 с двумя бронзовыми втулками

3, вал 2 и заштифтованные на валу шестерня 4 и кольцо 5.

Подшипник крепится к корпусу головки проектора четырьмя винтами. Для регулировки сцепления шестерни ведущего вала с шестерней на вертикальном валу отверстия в подшипнике сделаны больше диаметра крепежных винтов. После установки необходимого сцепления винты затягиваются и подшипник штифтуется двумя штифтами. Подшипник имеет две бронзовые втулки, в которых вращается вал. Между втулками на валу укреплен ведущая шестерня 4, имеющая выход из корпуса подшипника благодаря эксцентricности последнего (рис. 16).

Соединение вала с мотором осуществляется фланцем 70 (см. рис. 15) с тремя пальцами, входящими в резиновую прокладку. Последняя

соединена с таким же вторым фланцем, укрепленным на валу ротора мотора. Фланец ведущего вала снабжен хвостовиком, имеющим продольный шлиц для пропуска штифта 11 ведущего вала.

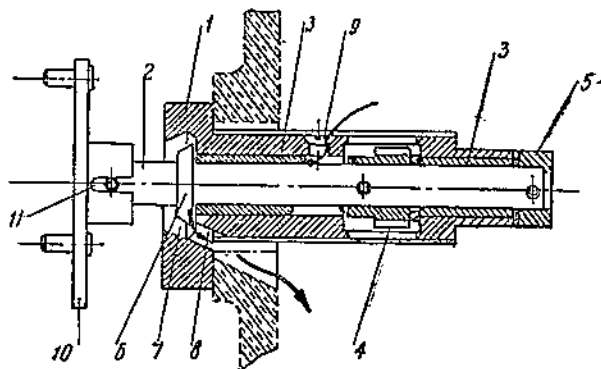


Рис. 15. Ведущий вал в разрезе

Шлиц позволяет перемещать фланец вдоль вала, обеспечивая постоянное положение пальцев. Продольное положение дает возможность сменять резиновую прокладку в случае ее износа, не снимая мотора.

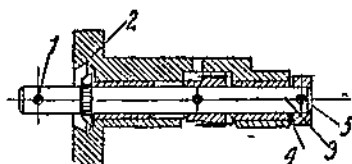


Рис. 16. Ведущий вал в разрезе:

1—вал с шестерней; 2—подшипник; 3—кольцо; 4—шайба; 5—штифт

В маслоуловительной выточке корпуса подшипника помещается масло-разбрызгивающее кольцо 6, запрессованное на валу. Подшипник в верхней части имеет масловпускное отверстие 9, в нижней — маслоспускное отверстие 8. Масло попадает на вал через масловпускное отверстие; отсюда оно стекает по валу на кольцо и проходит по его острому краю. Здесь оно разбрызгивается на стенки

подшипника и через маслоспускное отверстие поступает в корпус головки.

Для расштыфтовки шестерни подшипник имеет вспомогательное отверстие.

Горизонтальные валы

Назначение горизонтальных валов — передать вращение при помощи шестерен от вертикального вала на барабаны лентопротяжного механизма.

Все горизонтальные валы имеют одинаковый принцип устройства.

Вал 4 (рис. 17) вращается в двух бронзовых подшипниках, запрессованных в общую втулку. Втулка — эксцентричная, благодаря чему легко достигается требуемое сцепление шестеренок горизонтальных валов с шестерней вертикального вала.

Подшипники валов крепятся к корпусу головки проектора затяжными гайками. Каждый подшипник снабжен устройством, обес-

печивающим попадание масла на вал и бронзовые втулки. Для этого укрепленный на подшипнике маслосъемный щиток 2 снимает с шестерни масло, которое по канавкам попадает через отверстие на вал.

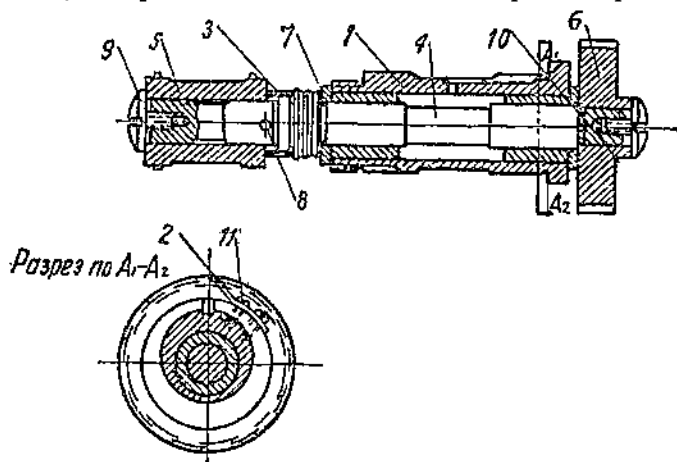


Рис. 17. Вал барабана в разрезе:

1 — подшипник; 2 — щиток; 3 — кольцо; 4 — вал; 5 — барабан; 6 — шестерня; 7 — шайба; 8 — штифт; 9 — гайка; 10 — штифт; 11 — гайка

Для устранения масляни вала снабжен кольцевыми выточками, благодаря которым масло разбрызгивается на внутренние стенки маслоуловительной гайки 5 (рис. 18) и через шлицы в резьбовой

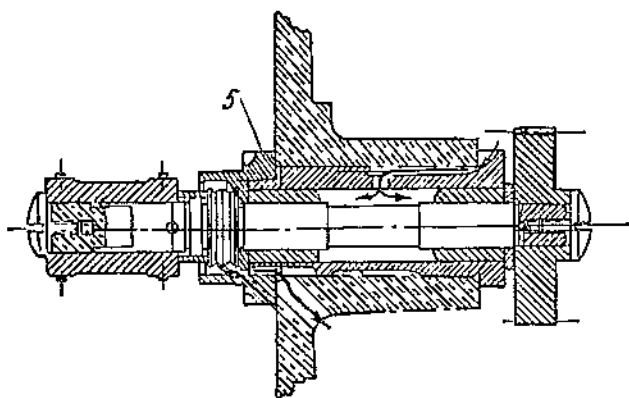


Рис. 18. Горизонтальный вал в разрезе. Стрелками показана циркуляция масла

части эксцентричного подшипника попадает обратно в корпус через наклонное отверстие.

Каждый вал несет на одном конце зубчатый барабан, на другом — шестерню. Шестерня и барабан крепятся на валу винтом и шпилькой:

первый предотвращает перемещение вала, вторая обеспечивает соединение с валом. Шестеренка и барабан снабжены шлицом для шпильки.

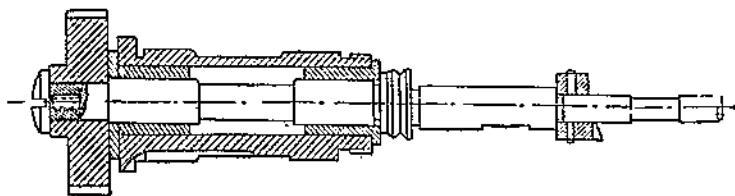


Рис. 19. Пятый горизонтальный вал

Вал пятого барабана выступает за зубчатый барабан и снабжен храповой муфтой для рукоятки (рис. 19).

Механизм прерывистого движения киноленты

Для прерывистого продвижения ленты в любом стационарном кинопроекторе могут применяться:

- а) пальцевый механизм;
- б) кулачковый механизм;
- в) механизм мальтийского креста.

Пальцевый механизм. Пальцевый механизм схематически представлен на рис. 20. Палец, сидящий эксцентрично на

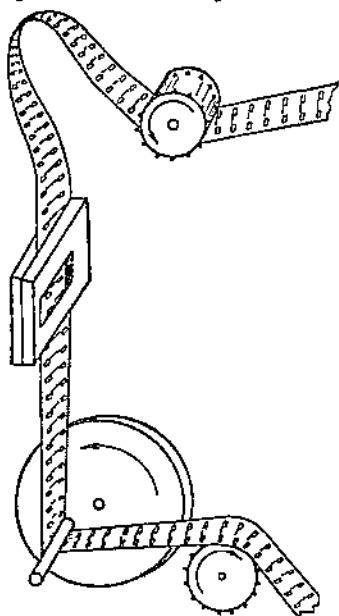


Рис. 20. Пальцевый механизм

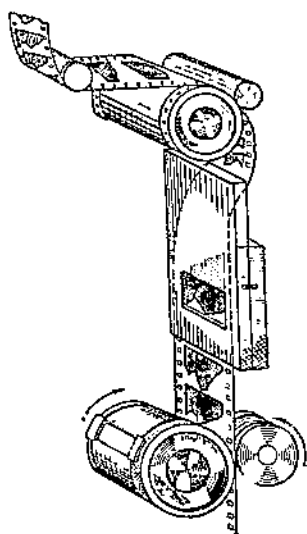


Рис. 21. Кулачковый механизм

вращающемся диске, протягивает фильм. Его ширина равна ширине фильма. Пальцевый механизм расположен под фильмовым окном

так, что его палец в своем крайнем положении находится в плоскости, являющейся продолжением фильмового канала.

Принцип действия пальцевого механизма следующий. Благодаря равномерному вращению нижнего зубчатого барабана величина петли между нижним барабаном и дверцей уменьшается, петля же над дверцей в такой же мере увеличивается благодаря равномерному вращению верхнего зубчатого барабана. Шестерни механизма проектора рассчитываются таким образом, чтобы на один полный оборот нижнего барабана палец делал столько оборотов, сколько на нижнем барабане помещается кадров. Таким образом каждый раз, когда петля уменьшится на один кадр, пальцевый механизм сделает целый оборот и помощью пальца рывком продвинет фильм на ту же длину.

Быстрота осуществляемого пальцевым механизмом прерывистого продвижения ленты зависит от радиуса окружности, описываемой пальцем. Чем больше этот радиус, тем быстрее протягивается фильм и тем дольше момент стояния кадра. С увеличением радиуса окружности, описываемого пальцем, фильм в момент протягивания подвергается сильным ударам, ведущим к неравномерному протягиванию фильма и невозможности получить на экране стояния изображения. Для устранения последнего увеличивают давление полозков в фильмовом канале, однако это ведет к сильному напряжению ленты, к преждевременному ее износу.

Поэтому пальцевый механизм в стационарных кинопроекторах в настоящее время не применяется.

Кулачковый механизм. Схема кулачкового механизма показана на рис. 21. Фильм протягивается металлическим барабаном диаметром 80 — 100 мм и шириной, равной ширине фильма. Барабан расположен под фильмовым окном так, что идущая из фильмового окна лента находится от него на расстоянии 1 — 2 мм.

Против металлического барабана помещен малый барабан, состоящий из оси и двух дисков с резиновыми обклейками на цилиндрической поверхности. Расстояние между дисками такое, что перфорация фильма проходит по резиновым обклейкам, а фильм — между дисками и барабаном.

На окружности металлического барабана имеются два кожаных или резиновых выступа — «кулачки». При каждом обороте барабана они касаются резиновых облеек дисков малого барабана. При каждом обороте кулачкового барабана лента зажимается кулачками и цилиндрическими поверхностями дисков ролика и протягивается одновременно с вращением кулачка барабана. Величина кулачков позволяет ленте продвигаться на один кадр. Кулачок работает совместно с верхним зубчатым барабаном проектора, вращающимся равномерно.

При кулачковом так же, как и при пальцевом механизме, изображение на экране не стоит, и лента быстро изнашивается. Поэтому в современных кинопроекторах кулачковый механизм не применяется.

Механизм мальтийского креста. Этот механизм состоит из эксцентрика 1 (рис. 22) с пальцем 2 и фиксирующей шайбой 3 и из мальтийского креста 4 с сидящим на его оси зубчатым

барабаном. Эксцентрик получает вращение при помощи шестерен от мотора. Он вращается вокруг оси с постоянной угловой скоростью. Мальтийский крест имеет несколько радиальных шлицов. При вращении эксцентрика палец попеременно входит в один из шлицов и поворачивает мальтийский крест. При повороте мальтийского креста также поворачивается сидящий на его оси зубчатый барабан, который протягивает фильм из фильмового канала. После выхода пальца из шлица крест и фильм останавливаются.

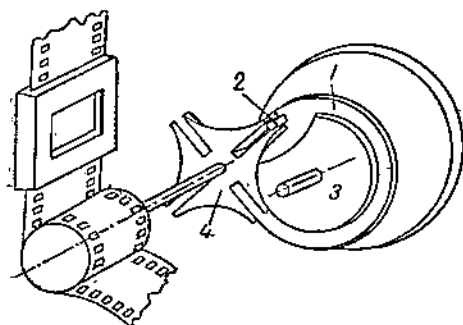


Рис. 22. Принцип работы механизма мальтийского креста

Принцип работы механизма ясен из рис. 23, где приведено четыре положения механизма.

Из схемы видно, что фиксирующая шайба упирается в радиусные вырезы креста и не дает ему вращаться.

Число прорезей в кресте может быть любым.

В современной киноаппаратуре применяется четырехлопастный крест с тангенциальным зацеплением по следующим соображениям: если угол входа пальца в шлиц креста, т. е.

угол, образованный в момент входа пальца в шлиц проходящим через палец радиусом эксцентрика и осью шлица креста, больше 90° , то палец при входе в шлиц ударяет о стенку креста.

При угле входа пальца меньше 90° палец при входе в шлиц креста будет ударять о стенку, противоположную направлению его поворота. При дальнейшем повороте пальца крест вернется в первоначальное положение и затем начнет вращаться нормально.

Эти удары ведут к быстрому износу мальтийского механизма и перфорации ленты.

Только при угле входа пальца в шлиц креста в 90° — так называемом тангенциальном зацеплении — удары отсутствуют и механизм выдерживает нормальный срок службы.

На рис. 24 приведены схемы мальтийских крестов с 3, 4 и 6 лопастями. На рисунке обозначены величины углов, получающихся при тангенциальном зацеплении.

Из рис. 24 видно, что чем больше число лопастей у мальтийского креста, тем меньше время затрачивается на его передвижение, тем

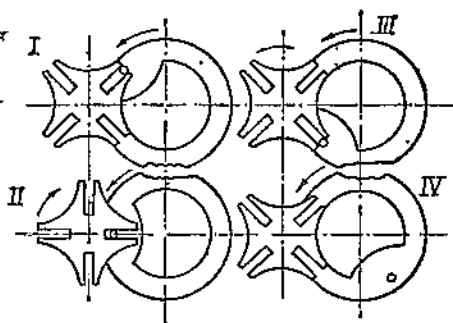


Рис. 23. Принцип работы механизма мальтийского креста

меньше холостой ход эксцентрика мальтийского механизма и, следовательно, тем дольше перекрывание обтюратором кадра фильма.

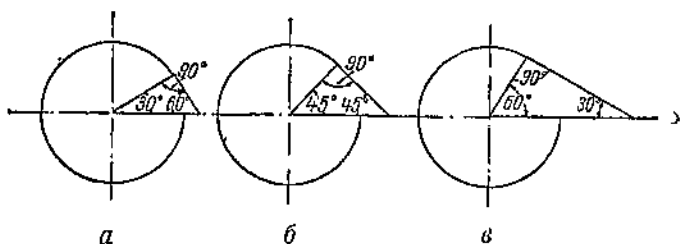


Рис. 24. Схема 3-, 4-, 6-лопастных крестов с радиальным зацеплением:

а — трехлопастный крест; б — четырехлопастный крест; в — шестилопастный крест

На рис. 25 показаны кривые угловой скорости разных мальтийских крестов, а на рис. 26 для тех же крестов — кривые углового ускорения. На рис. 27 даны кривые скоростей фильма, транспортируемого мальтийскими крестами с разным числом шлицов.

Из кривых на рисунках 25 — 27 видно, что скорости и ускорения мальтийского креста и скорость продвижения фильма тем меньше, чем больше лопастей имеет мальтийский крест.

С увеличением числа лопастей уменьшается также величина усилия транспортирования фильма, как это показывает кривая на рис. 28.

Следует отметить усилие транспортирования фильма при трехлопастном кресте, достигающее почти 1000 г и вызывающее разрыв перфорации ленты.

Определить усилия транспортирования нормального фильма 4-лопастным крестом с радиальным зацеплением можно с помощью следующего уравнения:

$$P = 8\pi^2 12,1 m p^2 \frac{\sqrt{2} \sin 11^\circ 30'}{(3 - 2\sqrt{2} \cos 11^\circ 30')^2}$$

где m — масса прерывисто передвигаемой части фильма;

p — частота смены кадров.

Допустим, что $p = 24$ кадр/сек., а длина прерывисто передвигаемой части фильма $l = 180$ мм.

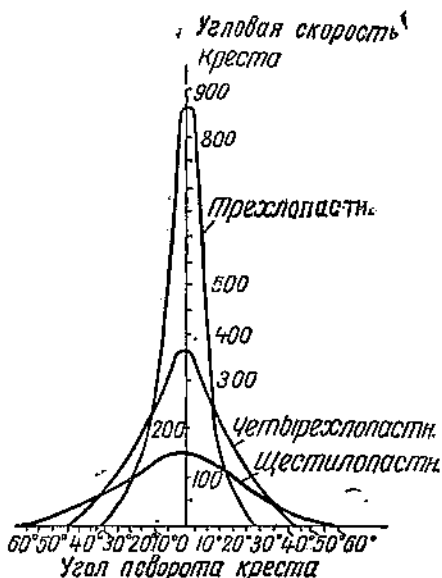


Рис. 25. Кривые угловых скоростей различных мальтийских крестов

Так как вес 1 м фильма нормальной ширины равен 7 г, то масса прерывисто передвигаемой части фильма:

$$m = \frac{lg}{1000 \cdot g} = \frac{180 \cdot 7}{1000 \cdot 9810} = 0,000129 \frac{2 \text{ сек.}^2}{\text{мм}}$$

Поэтому

$$P = 320 \text{ г.}$$

Механизм мальтийского креста, примененный в аппарате КЗС-22, показан в разрезе на рис. 29.

Вращение от главного вертикального вала передается на шестеренку 7 вала 1 шайбы эксцентрика через шестеренку вертикального вала и промежуточную шестеренку 6. Вал 1 эксцентрика вращается

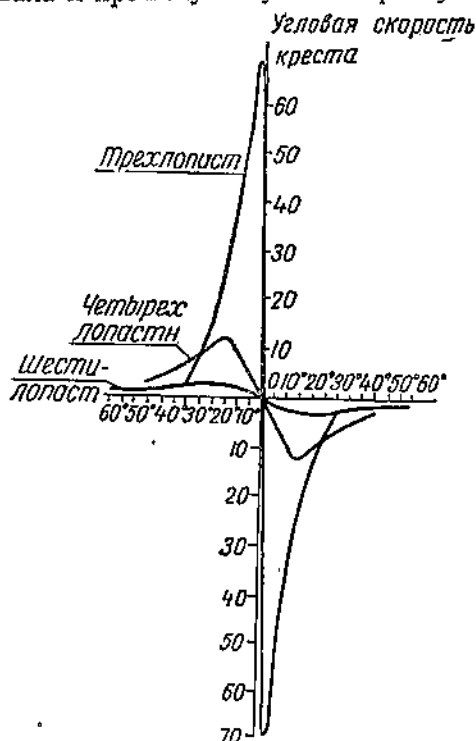


Рис. 26. Кривые угловых ускорений разных мальтийских крестов

в бронзовых втулках, закрепленных в корпусе 2 коробки и в литом алюминиевом кронштейне 3.

Неравномерности движения шайбы, происходящие от периодического сцепления пальца с крестом, сглаживаются отбалансированным маховиком 4, укрепленным на валу шайбы эксцентрика.

Ось мальтийского креста вращается в бронзовой втулке 8. Втулка 8—эксцентричная, позволяющая при повороте выбирать люфт между крестом и шайбой эксцентрика.

Имеющиеся на корпусе коробки зубцы сцепляются с шестеренкой механизма установки кадра в рамку, не показанной на рис. 29.

Коробка может вращаться во фланце 5, к которому она крепится гайкой 9. Фланец 5—эксцентричен. Поворотом его в корпусе головки проектора регулируется сцепление шестеренки 6 с шестерней вертикального вала. При сборке на заводе фланец в отрегулированном положении штифтуется и крепится маслоуловительной гайкой с лицевой стороны корпуса головки проектора (рис. 30).

Нормальная работа мальтийской системы обеспечивается непрерывной смазкой и соответствующим подбором материалов для пальца, шайбы и креста.

Шайба механизма изготовлена из высококачественного чугуна; соприкасающийся с ней мальтийский крест — из хромоникелевой или аналогичной по качествам стали, палец эксцентрика — из

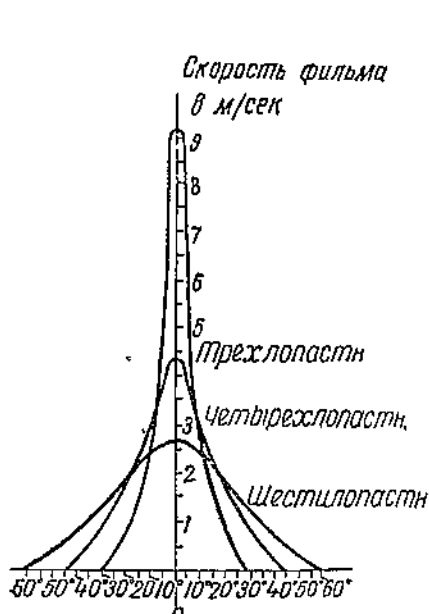


Рис. 27. Кривые скоростей фильма, транспортируемого мальтийскими крестами с различным числом шлицов

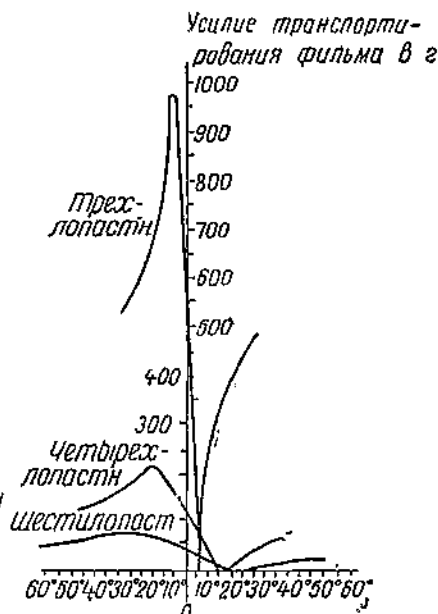


Рис. 28. Кривые полных усилий транспортирования фильма для разных мальтийских крестов

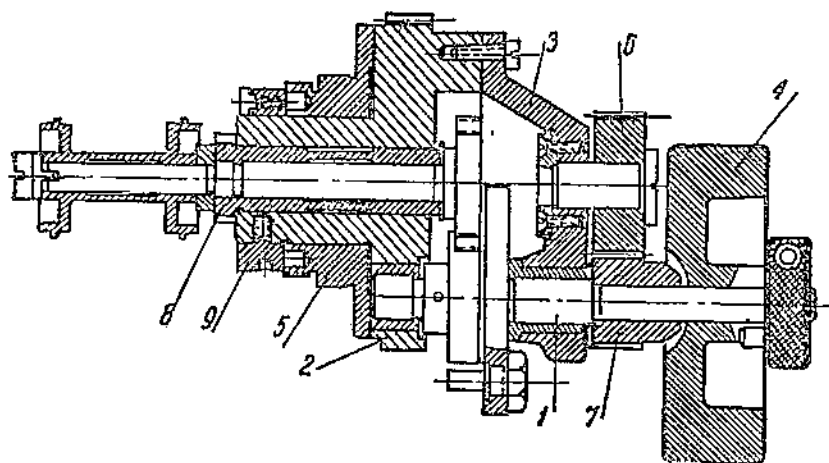


Рис. 29. Механизм мальтийского креста в разрезе:

1 — вал эксцентрика; 2 — корпус коробки; 3 — крошитель; 4 — маховик; 5 — фланец; 6 — промежуточная шестерня; 7 — шестерня; 8 — эксцентричная втулка; 9 — гайка крепления коробки

высокоуглеродистой легированной стали с последующей термической обработкой и шлифовкой.

Расстояние между эксцентриковой шайбой и крестом регулируется поворотом эксцентричной втулки, в которой вращается ось мальтийского креста.

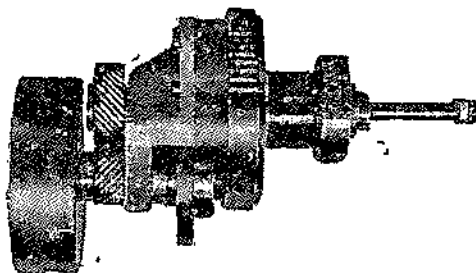


Рис. 30. Механизм мальтийской коробки в собранном виде без барабана

Правильное сцепление шлицов мальтийского креста с пальцем достигается поворотом эксцентричной части пальца в гнезде шайбы.

Пальцы выставляются на заводе при регулировке механизма мальтийского креста, и без особой необходимости эта операция кинемеханиками не должна производиться.

Фильмовый канал проекционной части

Назначение фильмового канала — обеспечить нормальное и устойчивое положение фильма во время его проекции.

На рис. 31 показан фильмовый канал частью в разрезе, частью снаружи. Основой фильмового канала является литой корпус и дверца, открывающаяся в сторону экрана.

Боковое передвижение фильма ограничивается двумя направляющими пластинками, привернутыми к корпусу фильмового канала. Направляющие пластинки при износе легко заменяются. Расстояние между направляющими пластинками колеблется в пределах $35 \pm 0,1$ мм.

Между направляющими пластинками помещаются салазки с фильмовым окном. Салазки — сменные и имеют такую форму, что фильм при движении касается салазок только перфорационными отверстиями, а не трется о них всей поверхностью.

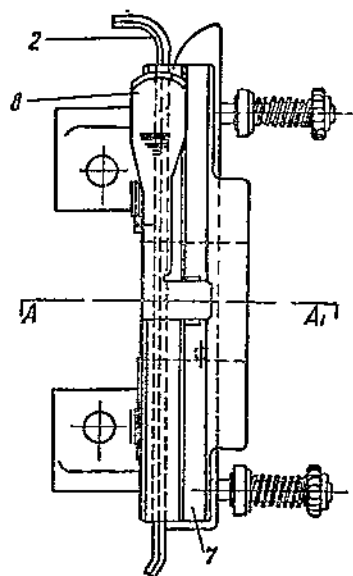
При демонстрировании новых фильмов ставятся салазки с наклеей из замши, при проекции изношенных фильмов — без замши.

Величина фильмового окна для проекции кадра звукового фильма согласно международному стандарту равняется $15,25 \times 20,95$ мм.

На рис. 32 показаны размеры и расположения фильмового проекционного окна относительно фильма по международному стандарту.

Для уничтожения продольных колебаний фильма вниз и вверх и колебаний, возникающих при прерывистом движении перпендикулярно плоскости фильма (вдоль оптической оси), фильмовый канал имеет два прижимных ползков. На них сверху и снизу свободно положены две планки, на которые нажимают пружины, регулируемые гайками.

Такая конструкция обеспечивает равномерный нажим ползков на оба края фильма, что важно для сохранности фильма.



Разрез по А-А

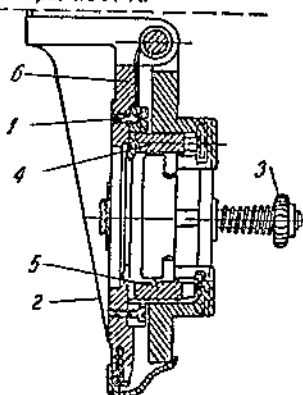


Рис. 31. Фильмовый канал проекционной части:

1 — направляющие; 2 — sleeve; 3 — гайки для регулирования прижима фильма; 4 — полозья левый; 5 — полозья правый; 6 — рама; 7 — дверца; 8 — защелка

Дверца фильмового канала прикреплена к основанию на шарнире. Она откидывается пружиной при нажатии на защелку.

Обтюраторный механизм

Назначение обтюратора — перекрывать путь световому пучку в момент смены кадра и обеспечивать критическую частоту слияния.

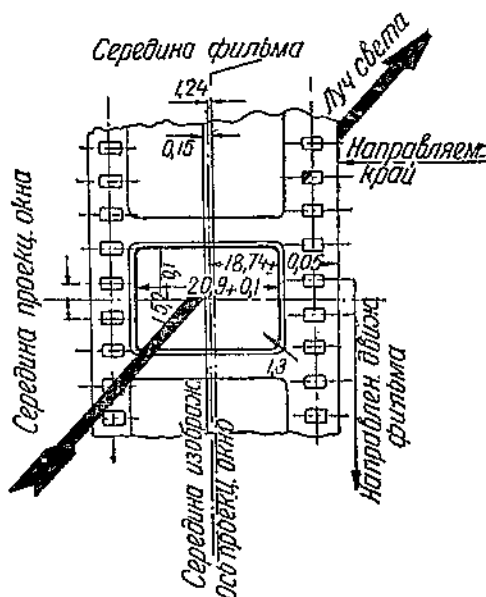


Рис. 32. Проекционное окно проектора для 35-мм фильма по международному стандарту

Нажим полозков должен быть таким, чтобы при движении фильма создавалась сила трения, определяемая уравнением:

$$F = (1 - 1,2) P,$$

где P — максимальная сила инерции передвигаемого фильма.

Выше мы определили, что P равно 320 г. Следовательно,

$$F = 1,2 \cdot P = 1,2 \cdot 320 = 400 \text{ г.}$$

Дверца фильмового канала прикреп-

Световой пучок в момент смены кадра перекрывается так называемой рабочей лопастью obtюратора.

Критической частотой слияния называется минимальное количество смен темноты и света на экране, при котором экран кажется постоянно освещенным.

Зависимость частоты слияния n от освещенности E может быть выражена, по Леману, уравнением:

$$n = 12 \cdot 106 \log E + 26,21.$$

Значения n для разных величин E приведены в следующей таблице:

E	28	31	38	45	61	77	113	176	194
n	42,6	44	45	46,3	47,3	49,1	51,1	53,4	53,9

Зависимость частоты слияния от цвета представлена кривой на диаграмме (рис. 33). Опытами установлено, что цвет влияет на мерцание в следующей последовательности: сине-фиолетовый, синий, зеленый, темнокрасный, желто-зеленый, оранжевый и желтый (желтый сильнее, сине-фиолетовый слабее остальных).

По конструкции obtюраторы делятся на дисковые, конические и цилиндрические (рис. 34).

Наиболее распространенным obtюратором до последнего времени являлся

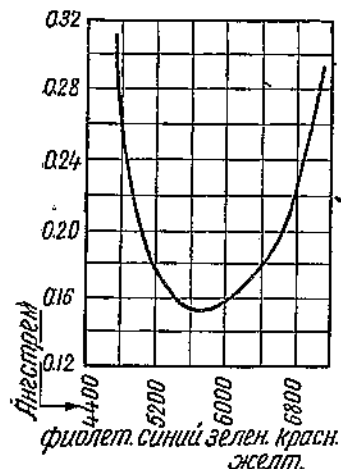


Рис. 33. Зависимость мерцаний от критической скорости obtюратора

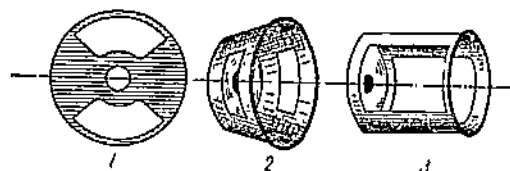


Рис. 34. Виды obtюратора:

1 — дисковый obtюратор; 2 — конический obtюратор; 3 — цилиндрический obtюратор

дисковый obtюратор. В кинопроекторе дисковый obtюратор может быть установлен:

а) перед объективом проектора (так называемый передний obtюратор) (рис. 35);

б) между фильмовым окном и объективом проектора (так называемый задний obtюратор);

в) за фильмовым окном.

Передний obtюратор открывает свободное отверстие объектива постепенно. Освещенность изображения на экране увеличивается или уменьшается равномерно, независимо от положения рассматриваемой точки изображения. Освещенность экрана в зависимости от

угла поворота obtюратора происходит приблизительно по синусоиде (рис. 36). Крутизна кривой зависит от мертвого угла obtюратора, т. е. угла, на который obtюратор поворачивается, чтобы перекрыть кадр перед его сменой. Продолжительность периода освещения экрана зависит от свободного отверстия объектива; продолжительность периода затемнения экрана — от угла движения obtюратора, т. е. угла поворота obtюратора во время прерывистого передвижения фильма в кадровом окне. С увеличением отверстия объектива период затемнения укорачивается. На рис. 36, а показана кривая изменения освещенности экрана при переднем obtюраторе и объективе большого диаметра.

При очень большом диаметре объектива период затемнения может стать настолько малым, что момент протягивания фильма невозможно будет закрыть. Поэтому передний obtюратор применяется при объективах диаметром не выше 62,5 мм.



Рис. 36. Кривая изменения освещенности экрана в зависимости от угла поворота дискового obtюратора при объективе с малым относительным отверстием (а) и при объективе с большим относительным отверстием (б)

прямоугольным кривым, сдвинутым во времени (пунктирные линии).

При заднем obtюраторе апертура объектива не влияет на кривую изменения освещенности кадра.

При obtюраторе, лежащем за фильмовым окном (рис. 39), и постоянном расстоянии между оптической осью проектора и осью вращения период затемнения и период освещения в сильной степени зависят от апертуры осветительной системы. При большой апертуре осветительной системы период освещения делается все меньше. Чтобы достичь периода затемнения, необходимого для перекрывания момента протягивания фильма при смене кадра, нужен obtюратор большого

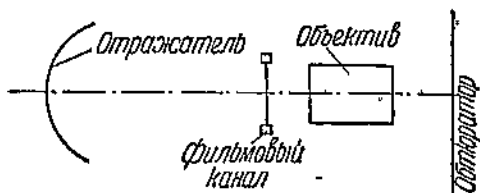


Рис. 35. Схема положения переднего дискового obtюратора

Схема положения заднего obtюратора показана на рис. 37. На рис. 38 приведена кривая изменения освещенности точки изображения при заднем obtюраторе. Жирно прочерченная прямоугольная линия показывает изменение освещенности точки изображения, лежащей в середине кадра. Освещенность точек, лежащих на краях кадра, будет изменяться также по отношению средней кривой по

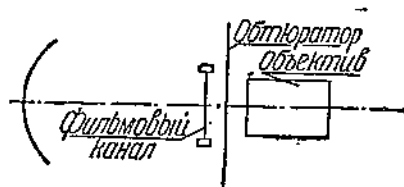


Рис. 37. Схема положения заднего дискового obtюратора

диаметра. В случае незначительного расстояния obtюратора от кадрового окна кривые изменения освещенности разных точек различны (рис. 40). Такой obtюратор занимает промежуточное положение между передним и задним obtюраторами.

Конический obtюратор по своему действию тождественен дисковому obtюратору.

При цилиндрическом obtюраторе кривые изменения освещенности точки изображения получаются путем комбинации кривых рис. 36 и рис. 38, как показано на рис. 41. Изменение периода затемнения для



Рис. 38. Кривая изменения освещенности точки изображения при заднем obtюраторе и объективе с малым относительным отверстием (а) и при объективе с большим относительным отверстием (б)

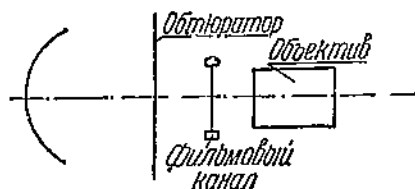


Рис. 39. Схема положения obtюратора между объективом и фильмовым каналом

точек, лежащих в середине кадра, такое же, как при заднем obtюраторе. Освещенность же этих точек изменяется так же, как при obtюраторе, лежащем между объективом и кадровым окном. В верхней и нижней части кадра периоды затемнения несколько удлиняются,

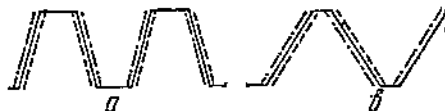


Рис. 40. Кривая изменения освещенности точки кадра при obtюраторе между объективом и фильмовым каналом при объективе с малым относительным отверстием (а) и объективе с большим относительным отверстием (б)



Рис. 41. Кривая изменения освещенности точки кадра при цилиндрическом obtюраторе

благодаря чему «тягу» устранить легче, чем при заднем obtюраторе. Весьма удовлетворительными получаются изменения освещенности экрана по времени при большой апертуре.

Возможность использования при цилиндрическом obtюраторе большой апертуры осветительной и проекционной системы проектора заставила применить в проекторе КЗС-22 именно этот obtюратор. Щель obtюратора—105°.

На рис. 42 дан obtюраторный механизм в разрезе.

Obtюратор вращается шестерней вертикального вала (показанной пунктиром), с которой сцепляется шестерня 2. Последняя сидит на валу 1, вращающемся в подшипнике 5, с бронзовыми втулками 3 и 4. Obtюратор 9 прижат шайбой 8 к фланцу 6. Колпачок 7 служит маслоуловителем. Шестерня 2 плотно насаживается на вал и штифт-

туется. Бой этой шестерни по наружной поверхности, а, следовательно, и бой по начальной окружности не должен превышать $0,02 - 0,03$ мм.

Внутри обтюратора помещается автоматическая противопожарная заслонка 10, назначение которой — преградить доступ световым лучам к ленте при остановке механизма проектора.

Автоматическая противопожарная заслонка — центробежного типа. Она состоит из двух пластин, расположенных внутри обтюратора. Под действием пружин пластины всегда устанавливаются до упора в диаметральной плоскости.

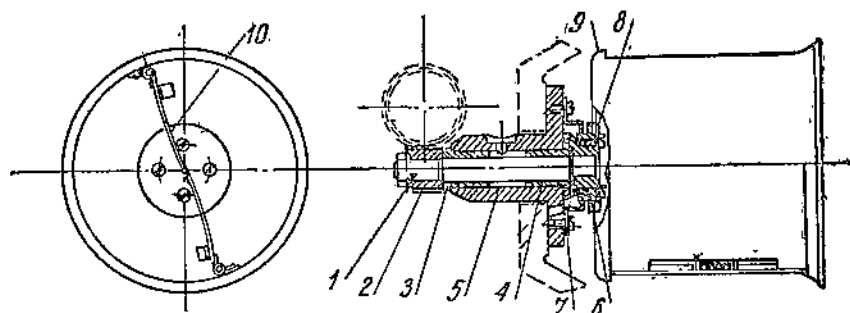


Рис. 42. Обтюраторный механизм в разрезе:

1 — вал; 2 — малая шестерня; 3 — 4 — втулки; 5 — подшипник; 6 — фланец; 7 — колпачок; 8 — шайба; 9 — обтюратор; 10 — заслонки

При вращении обтюратора пластины под действием центробежной силы преодолевают силу пружин, откидываются к внутренней поверхности цилиндра и открывают путь лучам света через щели обтюратора к объективу.

При замедлении вращения механизма или полной его остановке натяжение пружин заслонок преодолевает центробежную силу, и пластины преграждают путь световому потоку.

Светозащитная коробка

Киномеханик обязан во время работы периодически проверять качество изображения на экране через смотровое окно киноаппаратной камеры. Эта проверка затруднена следующим: механик всегда находится на большом расстоянии от экрана и ему приходится рассматривать очень маленькое изображение.

Для того чтобы экран не казался темнее и распознавание деталей не затруднялось, зрение механика должно быть адаптировано на яркость изображения, т. е. зрение механика не должно встречать побочного яркого света. Поэтому между фонарем и фильмовым окном проектора установлена светозащитная коробка, предохраняющая глаза механика от сильного света проекционной лампы.

Темнокрасное или зеленое стекло, вставленное в боковую стенку

коробки, позволяет легко наблюдать световое пятно — «яблочко» — на рамке проектора.

Стекло — съемное. Если стекло снять, можно регулировать obturator, находящийся внутри коробки.

Над коробкой в колпачке с боковой прорезью помещается лампа накаливания, освещающая через отверстие в коробке ленту и облегчающая ее заправку в фильмовое окно проектора.

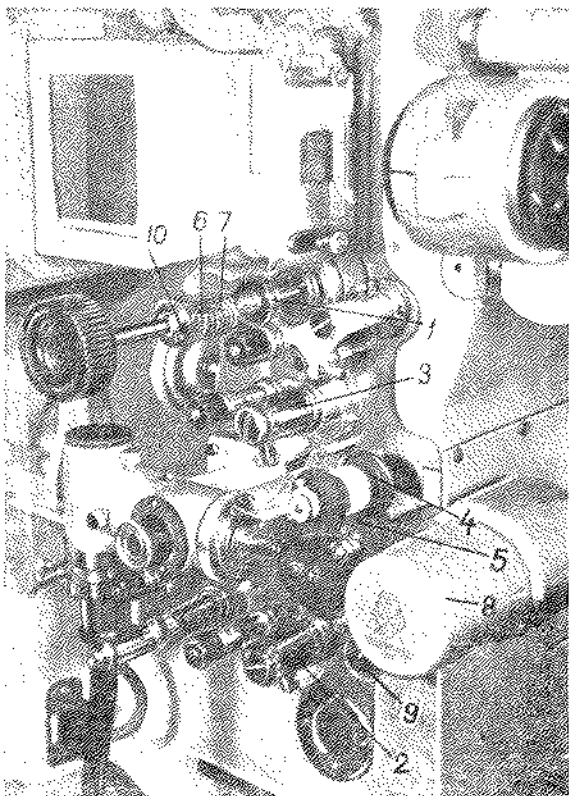


Рис. 43. Механизм для установки кадра в рамку:

1 — барабан механизма мальтийского креста; 2 — звуковой зубчатый барабан; 3 — успокаивающий барабан; 4 — прижимной ролик; 5 — гладкий барабан; 6 — оттяжной ролик; 7 — пружина; 8 — фотошлейка; 9 — гайки для подтягивания пружины; 10 — винт, стопорящий гайку

Механизм обеспечивает смещение фильма на высоту одного кадра. Установка кадра — плавная при сохранении полной синхронности с работой obturator.

Устойчивость механизма против самовольного сдвигания фильма достигается регулируемой пружиной, помещенной на валу рукоятки регулировки кадра (рис. 43).

Лампа — автомобильного типа с одноконтактным цоколем типа Сван-Миньон. Напряжение лампы — 6 вольт. Мощность — 12 ватт. Питание лампы от небольшого трансформатора, первичная обмотка которого включена в сеть 110 или 220 вольт.

Переключение со 110 на 220 вольт производится перестановкой перемычки на выводной панели трансформатора.

Выключатель лампы поставлен в первичной обмотке трансформатора.

Механизм установки кадра в рамку

Кадр устанавливается в рамку поворотом мальтийской коробки вокруг оси мальтийского креста.

Схема работы механизма была описана ранее (см. «Кинематика проектора»).

Кинопроекционный объектив

В проекторе КЗС-22 применен кинопроекционный объектив ПО-204. Этот объектив показан на рис. 44 частью снаружи, частью в разрезе.

По своей конструкции объектив ПО-204 является объективом типа Петцваль. Этот тип объективов оказался наиболее целесообразным для несквозной кинопроекции при зеркальной и зеркально-конденсорной дуговой лампе в качестве источника света.

Объектив ПО-204 для всех фокусных расстояний имеет постоянное относительное отверстие. Необходимость этого будет ясна из анализа кривых диаграмм рис. 45. Кривые I и II графически показывают изменение теоретического светового потока проектора при объективе с постоянным диаметром 52,5 мм (например, объектив ТОМП) и зеркальной конденсорной лампе, питаемой током в 45 ампер.

Кривая I относится к объективам с линзами диаметром 45 мм, кривая II — к объективам с линзами диаметром 32 и 35 мм. Эти кривые показывают, что световой поток с увеличением фокусного расстояния объектива сильно понижается. Так, при фокусном расстоянии 160 мм



Рис. 44. Кинопроекционный объектив ПО-204

световой поток понижается более чем в два раза против объектива с фокусным расстоянием 110 мм.

Совершенно иное получается при объективах с постоянным относительным отверстием. Прямая III показывает световой поток, даваемый проекторами с объективами разного фокусного расстояния, но с постоянным относительным отверстием.

Относительное отверстие объектива ПО-204, равное 1:2, оптимальное. Бóльшее повышение относительного отверстия вызывает чрезмерное уменьшение глубины резкости объектива, что связано с большими затруднениями при наводке объектива на резкость.

Данные о проекционных объективах ПО-204 приведены в таблице 1.

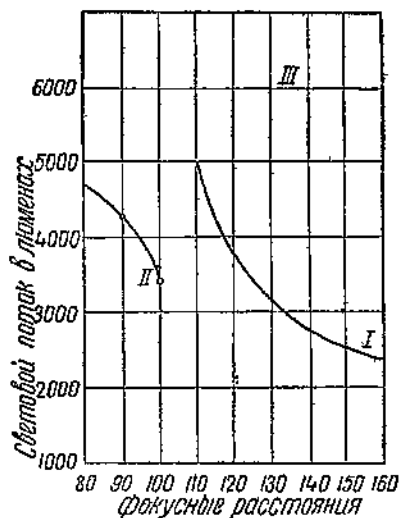


Рис. 45. Диаграмма изменения теоретического светового потока проектора для объектива с постоянным диаметром и постоянным относительным отверстием

Фокусное расстояние (в мм)	Наружный диаметр оправы (в мм)	Диаметр отверстия в объективодержателе (в мм)	Переходная втулка (в мм)	Задний отрезок ¹ (в мм)
90	62,5	82,5	62,5×82,5	45
100	62,5	82,5	62,5×82,5	49
110	62,5	82,5	62,5×82,5	56
120	82,5	82,5	Нет	61
130	82,5	82,5	»	66
140	82,5	82,5	»	71
150	104	104	»	76
160	104	104	»	81
180	104	104	»	91

Объективодержатель

Общий вид объективодержателя, примененного в проекторе, показан на рис. 46. Он расположен на двух массивных направляющих, закрепленных винтами в корпусе головки проектора. Нижняя направляющая сидит в корпусе головки на эксцентричном хвосте. На верхней направляющей нарезаны зубья, с которыми сцепляется трибка.

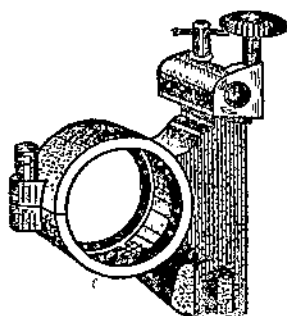


Рис. 46. Общий вид объективодержателя

Объектив закрепляется в необходимом положении затягиванием барашка наверху объективодержателя. Установка объектива на резкость производится при отпущенном барашке вращением трибки. Объектив укрепляется в объективодержателе затягиванием винта.

Такая конструкция объективодержателя выбрана по следующим соображениям:

1) как уже указывалось, кинопроекторный объектив с большим относительным отверстием весьма чувствителен к смещениям кадра вдоль оптической оси проектора; глубина резкости его мала, поэтому объектив после установки на резкость нуждается в закреплении;

2) объектив с большим фокусным расстоянием имеет большой вес, поэтому объективодержатель должен быть достаточно прочным во избежание наклона объектива.

При сборке проектора на заводе объективодержатель выставляется по центру звукового кадра.

Объективодержатели изготавливаются двух видов: для объективов с диаметром оправы 104 мм и для объективов с диаметром оправы 82,5 мм.

¹ Задний отрезок — расстояние от поверхности последней линзы объектива до фильма.

При применении объективов с меньшими диаметрами оправы в объективодержатель вставляется переходная втулка.

Звуковая часть проектора

Назначение звуковой части проектора — превращение фотографической записи звука в световые колебания, а последние — в электрические.

Принцип фотографической записи звука следующий.

Звук, подлежащий записи, воспринимается с помощью чувствительного микрофона, установленного перед источником звука. Микрофон трансформирует воспринятые звуковые колебания в электрические. Так как эти колебания очень слабы, то они усиливаются усилителем. Усиленные электрические колебания подаются затем на

звукозаписывающий аппарат, в котором они превращаются в световые колебания. Световые колебания попадают на пленку, движущуюся в звукозаписывающем аппарате с равномерной скоростью.

Скорость движения пленки в звукозаписывающем аппарате для 35-мм ленты — 24 кадра, или 456 мм в секунду.

Часть звукозаписывающего аппарата, в котором электрические колебания превращаются в световые, называется световым модулятором.

Фотографическая запись звука на пленке может производиться двумя методами: методом переменной плотности (трансверсальная запись) и поперечным методом (амплитудная или зубчиковая запись).

При записи методом переменной плотности определенной амплитуде соответствует на кинопленке почернение определенной величины, т. е. звуковая дорожка имеет постоянную ширину, но переменную плотность.

При поперечном методе колебаниям света соответствует фотографическая запись одинакового почернения, но меняющейся ширины.

Трансверсальная запись показана на рис. 47, а амплитудная — на рис. 48.

Для трансверсальной записи применяется в качестве модулятора света элемент Керра.

В основу записи звука элементом (конденсатором) Керра положен эффект Керра, основанный на том, что некоторые жидкости (нитробензол, нитротолуол) при пропускании токов через обкладки элемента, помещенного в сосуд с такой жидкостью, по-разному преломляют проходящие через нее лучи света.

Запись звука элементом Керра производится по следующей схеме (рис. 49).

Ток от микрофона 2, пройдя через усилитель, подводится к обкладкам конденсатора Керра. Интенсивность падающего на линзы элемента

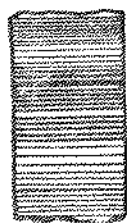


Рис. 47. Трансверсальная запись звука

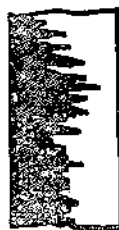


Рис. 48. Амплитудная запись звука

Керра света изменяется последним в соответствии со звуковым током; по выходе из элемента Керра свет проецируется с помощью линз 5 на равномерно движущийся фильм.

Для зубчиковой записи применяется осциллограф.

Принципиальная схема записи звука при помощи осциллографа приведена на рис. 50.

Микрофонные токи после усиления подводятся к концам металлической нити, заключенной между полюсами магнита. В катушках магнитов находятся два одинаковых микрообъектива — 8 и 9. Микро-

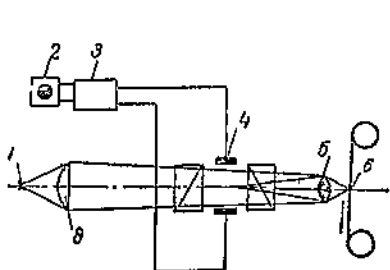


Рис. 49. Схема записи звука элементом Керра:

1 — звуковая лампа; 2 — микрофон; 3 — усилитель; 4 — обкладочный элемент Керра; 5 — объектив; 6 — пленка; 8 — конденсор

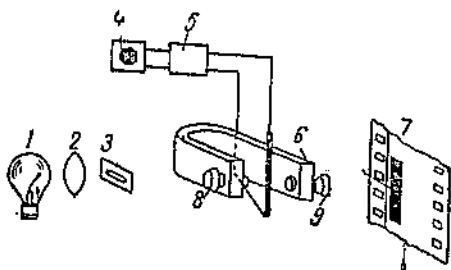


Рис. 50. Схема записи звука осциллографом:

1 — звуковая лампа; 2 — конденсор; 3 — диафрагма; 4 — микрофон; 5 — усилитель; 6 — электромагнит; 7 — пленка; 8 — микрообъектив; 9 — микрообъектив

объективом 8 дается уменьшенное изображение щели 3, освещенной лампочкой 1 и конденсором 2. Изображение это перекрывается колеблющейся нитью. Второй объектив 9 увеличивает изображение и передает его на цилиндрическую линзу, которая обращает его в тонкую полоску. Цифрой 7 обозначена пленка, на которую производится запись звука.

Прозрачная часть зубчиковой записи обычно является источником шума при воспроизведении звука (шум от пленки). Шум от пленки похож на звук, который получается, если по бумаге проводить ногтем. Причина шума — загрязнение прозрачной части и царапины, появляющиеся в процессе эксплуатации ленты.

Шум от пленки растет с уменьшением высоты зубцов записи, характеризующей громкость записанного звука. При воспроизведении фонограммы отношение громкостей звука и громкостей шума делается непостоянным. Благодаря этому в некоторой части фонограммы происходит уменьшение объема громкости записи и, следовательно, записанного звука при воспроизведении против имеющихся при записи.

В новейших звукозаписывающих аппаратах с целью ослабления шума пленки стараются уменьшить прозрачную часть зубчиковой фонограммы.

Такая запись называется антишумовой, бесшумной или записью с тихачом.

Одна из таких записей показана на рис. 51. На прозрачной части около вершин зубцов расположена зачерненная часть.

На рис. 52 приведена схема устройства для обесшумленной однозубчиковой записи.

К трансформатору *A*, питающему нить *B* осциллографа, параллельно подключена через сопротивление рамка прибора *C*. Один конец стрелки прибора снабжен экраном, другой — демпфирующим устройством, состоящим из небольшой дуги с вязкой жидкостью.

При действии тока от трансформатора стрелка прибора поворачивается на определенный угол. Сопротивлением *R* положение экранчика регулируется так, чтобы при записи прозрачная часть фонограммы дополнительно подвергалась действию света.

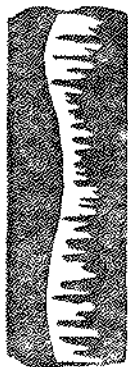


Рис. 51. Антишумовая запись звука

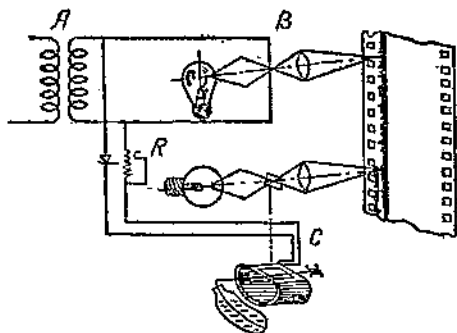


Рис. 52. Схема получения антишумовой однозубчиковой записи

Отметим существенный недостаток антишумовой записи. Исключим из такой бесшумной фонограммы ту часть записи, которая является фиксацией звука. Затем предположим, что лента с обесшумливающей зачерненной частью фонограммы проходит через звуковоспроизводящий аппарат. При прохождении перед фотоэлементом такая зачерненная часть будет управлять падающим на фотоэлемент светом. Если кривая, ограничивающая обесшумливающую часть, начнет изменяться столь быстро, что образующаяся частота управления светом будет лежать в воспринимаемой ухом области, то может образоваться посторонний звук; если же частоту управления светом положить за нижний предел воспринимаемой ухом области (20 герц), то обесшумливающая часть фонограммы не даст дополнительного звука в том случае, если частота колебания ширины обесшумливающей фонограммы будет лежать ниже частоты в 20 герц.

Иначе говоря, устройство звукозаписывающего аппарата, позволяющее получать на фонограмме обесшумливающую часть фонограммы, должно быть так отрегулировано, чтобы оно не действовало на колебания громкости, которые происходят в промежуток времени

меньше $\frac{1}{20}$ секунды. Однако такие колебания силы звука на практике встречаются. В этих случаях действие закрывающего прозрачную часть фонограммы механизма станет отрицательным. При внезапном увеличении силы звука произойдет срезание вершин зубцов записи, при внезапном уменьшении силы звука — увеличение шума от пленки.

На рис. 53 показана двойная зубчиковая запись, получившая широкое применение в последние годы. Достоинства такой записи заключаются в следующем. Царапины, образующиеся в процессе эксплуатации фильма, обычно идут в продольном направлении. Если на одной стороне двойной зубчиковой записи окажутся поврежденными вершины зубцов записи, то сохранится отвечающая им вершина зубцов на другой стороне и качество воспроизведения окажется лучше, чем при односторонней записи.

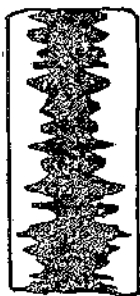


Рис. 53. Двух-зубчиковая запись

То же можно сказать и о случайных повреждениях вершин зубцов в поперечном направлении.

На рис. 54 показана схема звукозаписывающего устройства для двойной зубчиковой записи.

Звукозаписывающее устройство для двойной зубчиковой записи отличается от устройства для односторонней записи (рис. 50) лишь положением диафрагмы *A* и наличием диафрагмы *B*, имеющей две щели вместо одной, а также включением дополнительных призм *C* и *D*. Диафрагма *A* имеет щель в два раза меньшую против щели диафрагмы на рис. 50. В поле магнита модулятора изображение щели *A* закрывается на половину нитью осциллографа. Перед щелью *B* расположены призмы *C* и *D*. Назначение призмы *C* — дать на пленке перевернутое изображение щели *B*. Вторая призма *D* предназначена для получения изображения рядом с изображением, даваемым призмой *B*.

На рис. 55 дан ход лучей в призме *C*.

Двойная зубчиковая запись может быть также обесшумлена указанным выше способом.

На рис. 56 дан общий вид антишумовой двойной зубчиковой записи.

Чтобы получить звук с фотографической записи на ленте, необходимо эту фотографическую запись преобразовать в звук.

В любом звуковом аппарате такое преобразование фотографической записи производится двумя процессами.

При первом процессе фотографическая запись преобразуется в световые колебания. Запись освещается постоянным источником света. Свет, проходя через фонограмму, частично задерживается ее непрозрачной частью. Когда лента движется, то в каждый момент освещается новый участок фонограммы, непрозрачная часть которого отличается от непрозрачной части предыдущего участка. Благодаря этому изменяется и количество света, пропускаемого прозрачной частью фонограммы.

При втором процессе световые колебания превращаются в коле-

бания электрические с помощью фотоэлемента. При действии на фотоэлемент постоянного источника света фотоэлемент дает электрический ток. Так как при воспроизведении звука на фотоэлемент будет падать свет, изменяющийся соответственно записи на фонограмме,

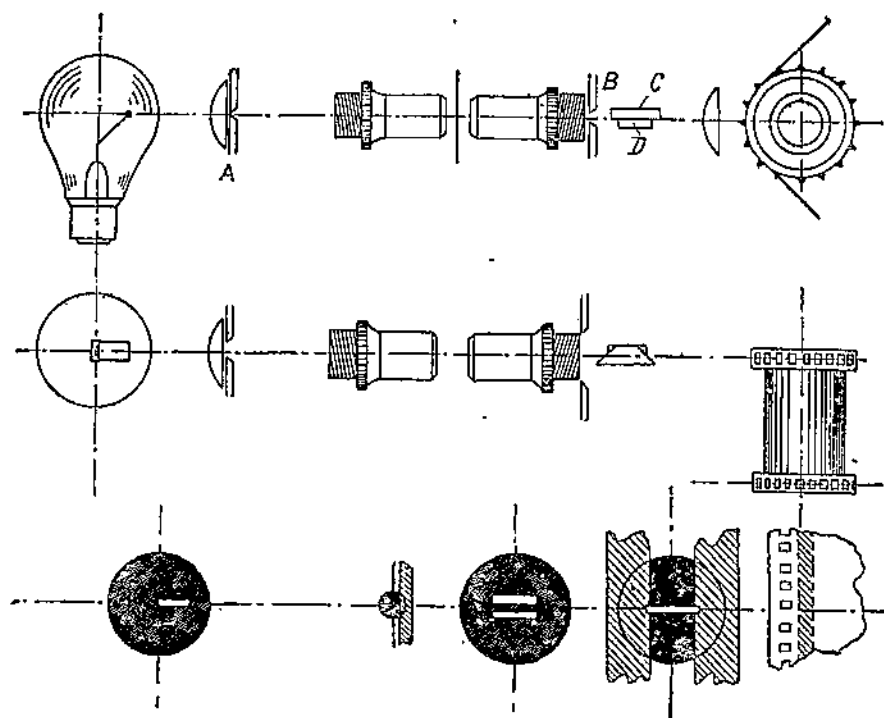


Рис. 54. Схема звукозаписывающего устройства для получения двухзубчиковой записи

то и электрический ток, даваемый фотоэлементом, будет изменяться в соответствии с записью на ленте.

Ввиду малой величины электрического тока последний усиливается в усилителе и подается на громкоговоритель. Громкоговоритель преобразует электрические колебания в механические колебания воздуха — в звук.

Принцип воспроизведения звука с фотографической записи поясняет рис. 57, где *A* — источник света постоянной интенсивности, *B* — оптическая система, собирающая свет в узкую полосу и дающая так называемую оптическую щель или читающий штрих, *C* — фотоэлемент, *D* — усилительное устройство и *E* — громкоговоритель.

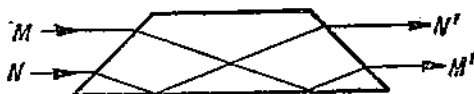


Рис. 55. Ход лучей в призме С

К оптическому штриху предъявляется целый ряд требований.

Оптический штрих должен быть очень тонким, чтобы высокие частоты, записанные на пленке, не искажались при воспроизведении. Влияние ширины щели на качество воспроизведения звука иллюстрирует рис. 58. С увеличением щели начало заметного падения амплитуды изменения светового потока перемещается от верхних частот в сторону более низких частот. Если при ширине щели $4\text{ }\mu$ амплитуда изменения светового потока постоянна для частот от 15 000 герц до 50 герц, то при ширине щели $12\text{ }\mu$ постоянство амплитуды изменения начинается с частоты 9000 герц, а при ширине щели $32\text{ }\mu$ — только с 5000 герц. Установлено, что падение интенсивности колебания на 25% незаметно для уха. Поэтому ширина щели $20\text{ }\mu$ допускает воспроизводить частоту колебаний до 6500 герц, ширина щели шириной $12\text{ }\mu$ — до 11 000 герц и щель шириной $4\text{ }\mu$ — до 25 000 герц. По международному стандарту ширина щели принята равной $20\text{ }\mu$.



Рис. 56. Антишумовая двухзубчиковая запись

На рис. 59 — 60 приведены размеры щели по международному стандарту.

Освещение штриха должно быть равномерным по всей длине. Это особенно важно при воспроизведении зубчиковой записи, когда при неравномерно освещенной щели могут появиться нелинейные искажения.

Для определения величины нелинейных искажений служит коэффициент нелинейных искажений, или клирфактор. Кларфактор есть отношение корня квадратного из суммы квадратов амплитуд всех гармоник к амплитуде колебания основного тона. Кларфактор, выражаемый в процентах. Кларфактор, не превышающий 2%, практически неощутим, кларфактор больше 5% нежелателен и больше 10% — недопустим.

Чтобы кларфактор в результате неравномерного освещения щели лежал ниже 3 — 2%, необходимо осветитель устанавливать по специальной ленте, имеющей фонограмму с сериями прямоугольных штрихов, и лампового или купроксного вольтметра, установленного на выходе для измерения напряжения. Общий вид фонограммы контрольной ленты показан на рис. 61.

При установке осветителя на-глаз кларфактор от неравномерного освещения щели будет иметь большую величину, чем 2 — 3%.

При воспроизведении записи переменной плотности неравномерное освещение щели вызывает уменьшение амплитуды светового потока и, следовательно, уменьшение громкости. Это уменьшение достигает лишь 2 — 5% и ввиду незначительности может не учитываться. Оптический штрих должен быть строго перпендикулярен направлению движения фонограммы. Установка штриха под углом вызывает искажения: при воспроизведении записи переменной плотности — искажения линейного характера, при воспроизведении зубчиковой записи — также и нелинейного характера.

На рис. 62 приведена кривая, показывающая влияние наклона щели на силу звука при воспроизведении записи переменной плотности.

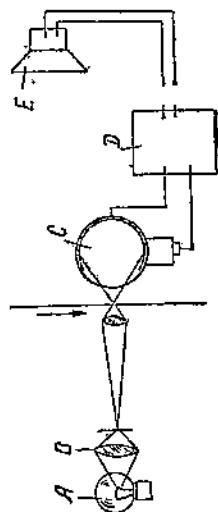


Рис. 57. Схема принципа воспроизведения звука с фотографической записи

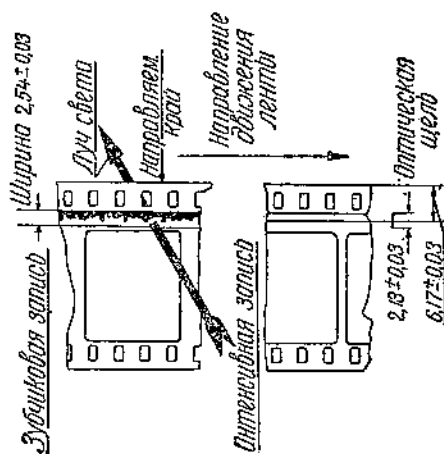


Рис. 59. Положение фонограммы на 35-мм пленке при записи по международному стандарту

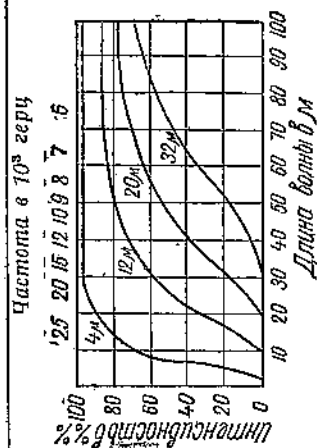


Рис. 58. Влияние ширины щели на качество воспроизведения звука

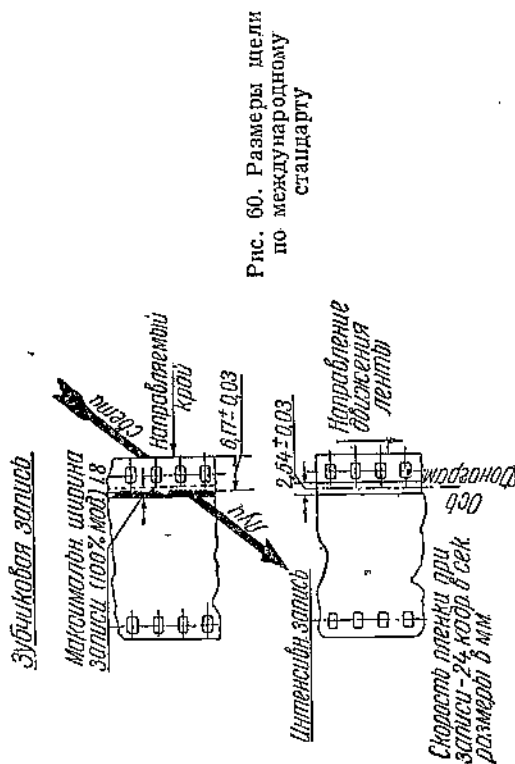


Рис. 60. Размеры щели по международному стандарту

На основе изучения этой кривой можно сделать вывод, что для допустимого уменьшения громкости в 0,5 непера* (уже заметного для нашего слуха) при интенсивном методе записи необходима точность установки щели в $0,5^\circ$.

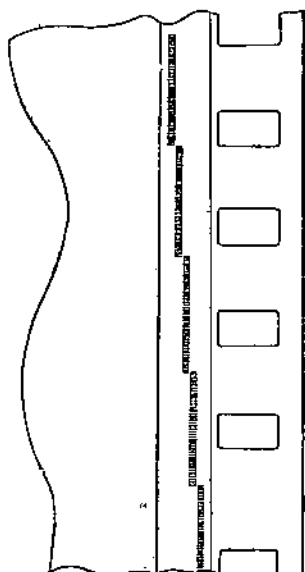


Рис. 61. Общий вид фонограммы контрольной ленты для проверки равномерности освещения щели

В противоположность интенсивному методу при воспроизведении звука с зубчиковой записи наклон щели вызывает нелинейные искажения.

На рис. 63 представлены кривые, показывающие влияние наклона щели на величину клирфактора для разных частот при воспроизведении звука с зубчиковой (амплитудной) записи. Кривые имеют минимум клирфактора при частоте 7500 герц.

Если считать допустимым клирфактор в 5%, то точность установки щели при воспроизведении звука, необходимая для амплитудного метода, должна равняться $0,1^\circ$.

Кроме нелинейных искажений наклон щели вызывает при амплитудном методе также линейные искажения. Однако они настолько малы, что ими можно пренебречь.

Из вышеизложенного можно сделать заключение, что допустимой величиной наклона оптического штриха в звуковоспроизводящей аппаратуре, на которой может демонстрироваться запись переменной плотности и амплитудная запись, является угол в $0,2^\circ$.

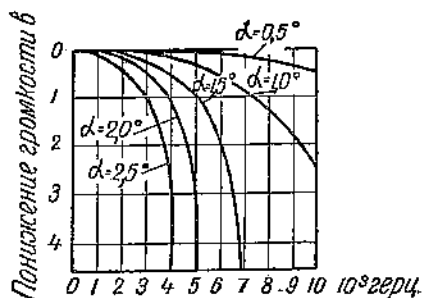


Рис. 62. Влияние наклона оптической щели на силу звука при воспроизведении записи переменной плотности

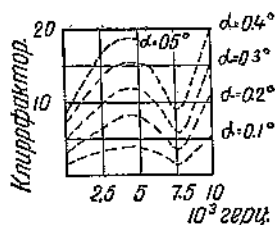


Рис. 63. Влияние наклона оптической щели на качество воспроизведения амплитудной записи звука (при ширине щели 30 мм)

Другое условие для хорошего воспроизведения звука состоит в том, что фильм должен продвигаться мимо оптического штриха

* Непер — единица громкости, равная 8,7 децибела.

с постоянной скоростью. В случае неравномерного движения ленты при воспроизведении звука появляются линейные и нелинейные искажения.

На рис. 64 приведена зависимость клирфактора от амплитуды колебания скорости ленты для разных частот воспроизводимого звука. Из кривых видно, что при клирфакторе в 5% допустимое колебание скорости фильма не должно превышать для частоты 5000—6000 герц, с какой обычно приходится иметь дело при воспроизведении, 0,5 мм/сек.

Так как скорость продвижения нормального звукового фильма равна 456 мм/сек., то допустимое колебание скорости фильма не должно превышать 0,1%.

По американским данным допустимая величина колебания скорости принимается равной 0,2%.

Восприятие искажений зависит от частоты колебаний скорости фильма. При медленных изменениях скорости фильма высота воспроизводимого звука меняется и звук дрожит или плавает. Получается так называемая детонация первого рода.

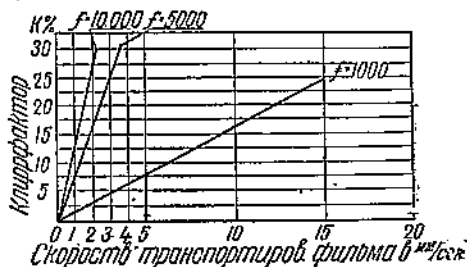


Рис. 64. Зависимость величины клирфактора от амплитуды колебаний скорости фильма

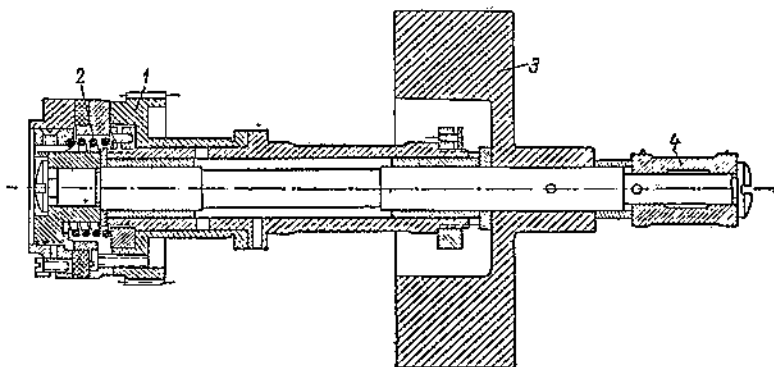


Рис. 65. Механический пружинный фильтр в разрезе:

1 — ведущий фланец; 2 — спиральная пружина; 3 — маховик; 4 — зубчатый барабан

При колебании скорости фильма с большей частотой появляется хрипота звука или детонация второго рода.

Причин колебания скорости фильма много; главнейшие из них: питание мотора переменным током; неточность изготовления зубчатых колес в аппарате; неравномерность смазки и шероховатость трущихся поверхностей; несоответствие шага перфорации ленты шагу

зубцов зубчатых барабанов, неточность изготовления зубчатых барабанов и направляющих роликов и т. д.

Для уменьшения колебаний скорости ленты при воспроизведении звука лентопротяжная часть звуковоспроизводящего аппарата снабжается механическим фильтром или стабилизатором скорости.

Развитие техники воспроизведения звука в сильной мере зависело от развития механических фильтров.

В механике уже давно известно, что для уменьшения периодических колебаний скорости вращательного движения (вблизи какой-то средней наивыгоднейшей ее величины) выгодно применять маховик с тяжелым ободом, насаженным на противоположный конец осуществляющего вращательное движение вала. Поэтому маховик является неотъемлемой частью любого механического фильтра.

В первые годы после изобретения звукового кино применялись пружинные механические фильтры.

Принцип устройства такого фильтра поясняет рис. 65. На валу, на котором закреплен зубчатый барабан 4, жестко сидит маховик 3. Маховик соединен с ведущим фланцем 1 посредством спиральной пружины 2.

При колебаниях скорости фланец 1 поворачивается относительно маховика. Пружина начинает дополнительно закручиваться или раскручиваться. Благодаря большой массе маховика эти колебания скорости значительно уменьшаются. Чем больше масса маховика и чем меньше упругость пружины, тем меньше передаются колебания скорости маховику и звуковому барабану. Так как при прекращении колебаний скорости ведущего фланца маховик начинает совершать собственные колебания, то для прекращения последних заставляют маховик тереться о фетровую или кожаную шайбу.

Таким образом пружинные механические фильтры защищают звуковой барабан от колебаний скорости, возникающих в лентопротяжном механизме.

Однако при равномерном движении звукового зубчатого барабана скорость фильма может колебаться вследствие скольжения его по барабану из-за несоответствия шага перфорации шагу зубцов барабана. От таких колебаний фильма относительно оптической щели пружинный механический фильтр не защищает.

Была проделана большая работа, прежде чем нашли конструкцию стабилизатора скорости, позволяющую получать равномерное движение ленты при воспроизведении звука с фотографической записи.

В 1933 г. появляется первый тип вращающегося стабилизатора, сглаживающего полностью колебания фильма от скольжения его по барабану из-за несоответствия шага перфорации шагу зубцов барабана. Такая конструкция стабилизатора приведена на рис. 66.

Лента освещается оптической щелью на гладком барабане 2, сидящем жестко на валу, на котором укреплен маховик 1. Гладкий барабан и маховик кинематически не связаны с лентопротяжным механизмом. Они вращаются благодаря трению фильма о поверхность барабана при протягивании фильма зубчатым барабаном, кинематически связанным с лентопротяжным механизмом. Благодаря боль-

шой массе маховика колебания скорости ленты от скольжения ее по зубчатому барабану не передаются, и он движется по инерции равномерно.

При неточном изготовлении лентопротяжного механизма колебания скорости зубчатого барабана таким стабилизатором не сглаживаются, и они передаются гладкому барабану ослабленными.

Более совершенным является стабилизатор, приведенный в разрезе на рис. 67. В нем применены два маховика. Из них наружный, более легкий, жестко закреплен на валу гладкого барабана; а внутренний — тяжелый — свободно вращается на шариковых подшипниках. Пространство между маховиками заполнено маслом, служащим упругой связью

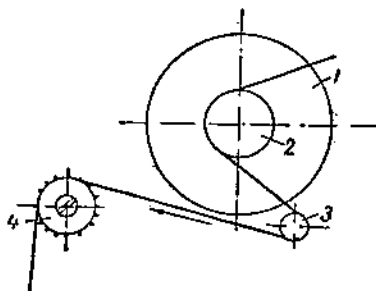


Рис. 66. Схема стабилизатора скорости, использующего упругость ленты на растяжение:

1 — маховик; 2 — гладкий барабан;
3 — ролик; 4 — зубчатый барабан

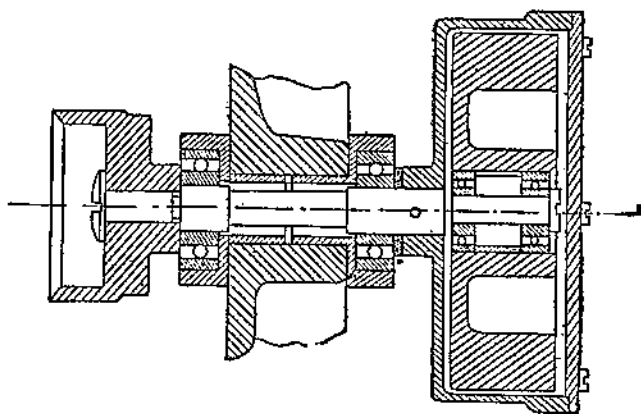


Рис. 67. Стабилизатор скорости

между маховиками. При больших колебаниях скорости зубчатого барабана часть колебаний встречается с инерцией маховика и теряется в трении масла, имеющегося между маховиками.

Этот стабилизатор также не обеспечивает в полной мере равномерного движения ленты.

Параллельно с описанной конструкцией в Америке получил развитие и широкое применение стабилизатор, представленный в разрезе и сбоку на рис. 68. Он отличается от предыдущего тем, что лента проходит в нем не натянутой, а образует за гладким барабаном петлю, причем жесткость петли используется в качестве упругой связи.

Так как упругость ленты зависит от ее растяжения, а фильтрование колебаний стабилизатора — от упругости петель, то трение в подшипниках стабилизатора сделано минимальным с помощью шариковых подшипников. Действие этого стабилизатора заключается в том, что при колебаниях скорости зубчатого звукового барабана, протягивающего ленту, часть колебаний теряется в петлях. Часть колебаний, не поглощенных упругостью петель, встречается с инерцией

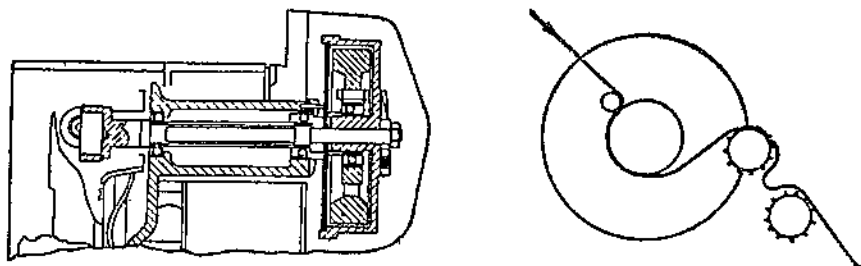


Рис. 68. Схема стабилизатора скорости с использованием жесткости петли в качестве упругой связи

маховика стабилизатора и теряется в вязком механическом трении масляной ванны.

Этот стабилизатор позволяет получить практически достаточную равномерность движения ленты.

Как уже было сказано, звуковая часть проектора КЗС-22 составляет одно целое с его проекционной частью.

Назначение агрегатов звуковой части проектора:

1) превратить неравномерное движение фильма в равномерное, продвигая его перед оптической щелью;

2) создать постоянство положения фонограммы по отношению к оптической щели;

3) создать световой пучок и направить его после модуляции на фотоэлемент.

Ход фильма в звуковой части проектора показан на рис. 69.

После барабана мальтийского креста, дающего прерывистое движение ленте, фильм делает петлю и проходит третий зубчатый барабан, назначение которого — «успокоить» фильм, придать ему равномерное движение. После этого барабана фильм образует третью петлю, проходит под прижимным роликом, огибает гладкий звуковой барабан, проходит оттяжной ролик и, образовав благодаря своей упругости четвертую петлю, сходит на звуковой зубчатый барабан. По-

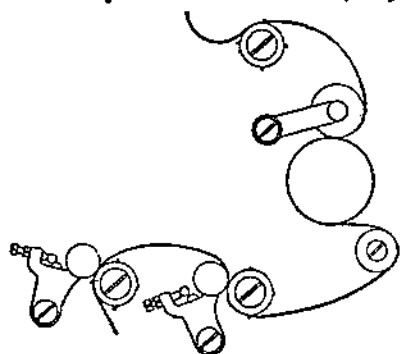


Рис. 69. Ход фильма в звуковой части проектора

следний протягивает фильм через гладкий барабан. После звукового барабана фильм делает новую петлю, проходит пятый-нижний барабан и поступает в нижнюю противопожарную коробку для наматывания на нижнюю катушку.

Звуковой гладкий барабан, играющий роль звуковой рамки, кинематически не связан с механизмом аппарата. Он приводится в движение фильмом, прижимаемым фетровым прижимным роликом к гладкому барабану и протягиваемым звуковым зубчатым барабаном. На втором конце вала гладкого барабана находится масляный стабилизатор скорости, работающий по указанному принципу.

Равномерность движения фильма защищена от передачи колебаний с барабана мальтийского креста успокаивающим барабаном, вращающимся равномерно, и петлей, образуемой фильмом между барабаном мальтийского креста и успокаивающим барабаном.

Влияние зубцов успокаивающего барабана на равномерность движения ленты устраняется петлей, образуемой фильмом перед прижимным роликом.

Со стороны зубчатого звукового барабана равномерность движения фильма обеспечивается двумя свободными петлями (после гладкого барабана), образуемыми лентой после звукового барабана благодаря своей упругости.

Звуковой зубчатый барабан кинематически соединен с мотором минимальным числом зубчатых колес и защищен со стороны механизма мальтийского креста эластичным фланцем, соединяющим верхнюю (проеекционную) часть с нижней (звуковой) частью вертикального вала.

Равномерное движение фильма в звуковой части предохраняется от возможных толчков со стороны фрикциона нижней катушки пятым зубчатым барабаном и петлей, образуемой между ним и звуковым зубчатым барабаном.

Постоянство положения фонограммы движущегося фильма относительно оптической щели достигается тем, что устранена возможность боковых перемещений фильма.

В месте поступления фильм направляется на гладкий барабан щечками прижимного ролика. При сходе с гладкого барабана фильм направляют боковые выступы оттяжного ролика.

Световой пучок подается специальной звуковой лампой и оптическим устройством, образующим оптическую щель размером $0,02 \times 2,1$ мм, на эмульсионную сторону фильма.

Специальная оптическая система внутри гладкого барабана направляет световой пучок после модуляции на фотоэлемент.

Фотоэлемент вследствие амортизации мест крепления фотоэлемента не подвержен влияниям колебаний и вибрации корпуса и механизма.

Стабилизатор скорости

Стабилизатор скорости с вращающимся каналом показан на рис. 70. Вал гладкого барабана вращается в шарикоподшипниках, укрепленных спереди на особых кронштейнах. На одном конце вала

укреплен гладкий барабан, на другом — стабилизатор скорости, закрепленный на валу пружиной, треугольной шайбой и гайкой.

Держатель и стабилизатор вынесены наружу корпуса вала, чтобы

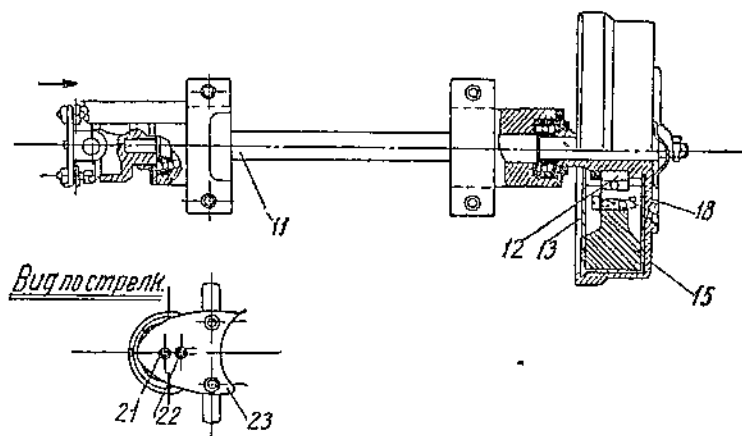


Рис. 70. Стабилизатор скорости в разрезе

избежать вытекания масла из корпуса и обеспечить легкую сборку и разборку (рис. 71 и 72).

Стабилизатор состоит из легкого маховика 18 (рис. 70), герметически закрытого крышкой 13 и связанного с валом 11, и из тяжелого

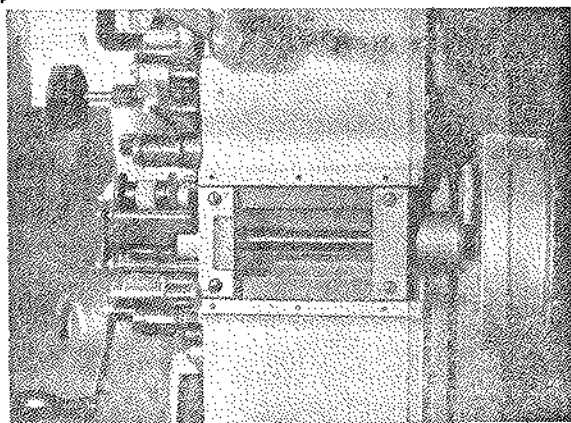


Рис. 71. Стабилизатор скорости на проекторе

чугунного маховика 15, свободно сидящего внутри кожуха на шарикоподшипнике 12.

Шарикоподшипник укреплен внутри тяжелого маховика на втулке. Между маховиком по окружности имеется небольшой зазор.

Внутри легкого маховика налито масло, выполняющее роль муфты трения, связывающей оба маховика. Заливка масла в кожух производится через два отверстия, закрываемые двумя винтами с кожаными шайбами.

Для заливки в легкий маховик применяется масло марки «Турбинное ЛМ» для работы при температуре 20 — 25° С и марки «Турбинное Л» для работы при температуре 13 — 18°. Вязкость этих масел по Энглеру 3,5—4,0° при 50° С.

Держатели и вал стабилизатора скорости закрыты угольником, а сам стабилизатор — кожухом. К угольнику крепится фотоячейка.

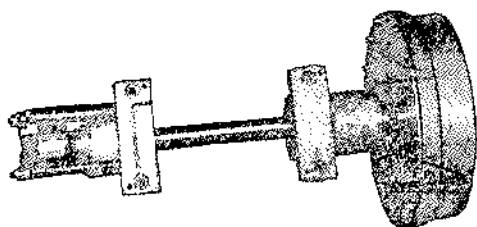


Рис. 72. Стабилизатор скорости

Прижимной ролик

Для плотного прилегания фильма и правильного его направления на вращающемся гладком барабане применен прижимной ролик, показанный на рис. 73 и 74.

Ролик вращается в литом корпусе из алюминиевого сплава на калиброванных центрах 2 (рис. 73). Корпус может поворачиваться на оси 4, укрепленной посредством фланца к корпусу головки проектора.

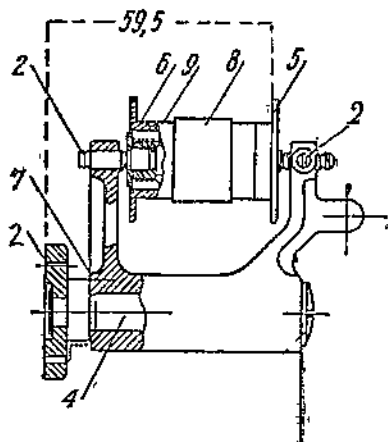


Рис. 73. Прижимной ролик в разрезе:

2 — калиброванные центры; 4 — ось; 8 — плотный фетр; 5 и 6 — щеки ролика; 7 и 9 — пружины

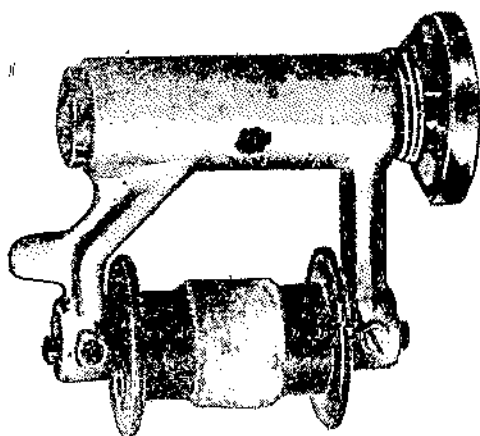


Рис. 74. Прижимной ролик

К гладкому барабану фильм прижимается средней частью ролика, состоящей из плотного фетра 8. Боковое направление фильма создается щеками 5 и 6 ролика. Обе щеки — вращающиеся. Наруж-

ная щечка 5 не имеет осевого движения. Задняя щечка отжимается к наружной щечке пружиной 9. Таким образом во время работы аппарата фильм постоянно прижимается к наружной щечке. Это обеспечивает постоянное положение фонограммы относительно оптической щели даже при сравнительно большой усушке фильма.

Прижимной ролик может выставляться в литом корпусе на центрах в направлении, перпендикулярном движению ленты.

К гладкому барабану прижимной ролик прижимается пружиной 7. Для регулировки прижима фланец корпуса ролика снабжен несколькими отверстиями, в каждое из них может заводиться конец пружины.

Бой фетрового кольца ролика по наружному диаметру не должен превышать 0,05 мм. Осевой допустимый бой щечки — 0,02 мм.

Оттяжной ролик

Ролик, находящийся под гладким барабаном, называется оттяжным роликом (рис. 75 и 76):

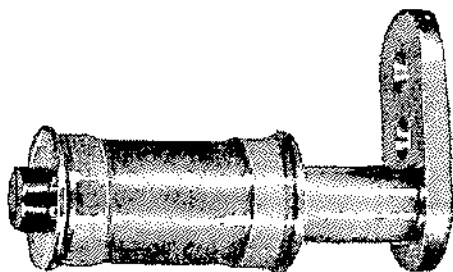


Рис. 75. Оттяжной ролик

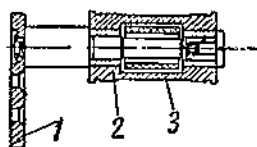


Рис. 76. Оттяжной ролик в разрезе:

1 — ось с основанием; 2 — ролик со втулкой; 3 — прокладка

Назначение оттяжного ролика: 1) увеличить угол охвата фильмом гладкого барабана; 2) создать пружинящую свободную петлю фильма; 3) не допускать бокового перемещения фильма.

Ролик — стальной с запрессованными бронзовыми втулками. В выточке ролика находится маслоудерживающая прокладка.

Звуковая оптика

Оптическая система звуковой части проектора схематически показана на рис. 77, на рис. 78 дан ее общий вид.

С левой стороны схемы показана нить лампы накаливания и трехлинзовый конденсор. Две передние линзы конденсора склеены. На поверхности второй линзы нанесен серебряный слой и процарапана щель. Ширина щели около 0,1 мм. Линза посеребренной поверхностью склеена с третьей линзой. Серебряный слой между склеенными линзами предохраняет щель от повреждений и загрязнения.

Между конденсором и микрообъективом расположена под углом в 45° к оптической оси плоскопараллельная пластинка, отбрасывающая изображение нити на матовое стекло. Пластинка предназна-

чена для визуального контроля установки лампы на оптической оси и на необходимом расстоянии от микрообъектива.

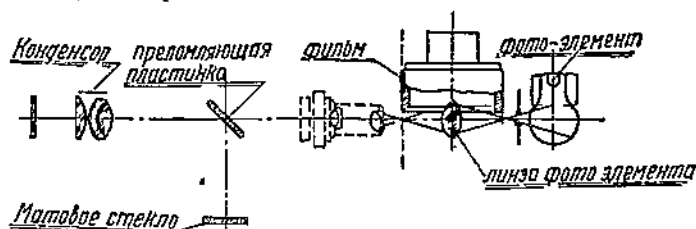


Рис. 77. Схема звуковой оптики

Перед пластинкой расположен стандартный микрообъектив десятикратного увеличения: фокусное расстояние микрообъектива — 15,6 мм; апертура * — 0,25.

Так как вся оптическая система рассчитана на пятикратное уменьшение, то на поверхности фильма, охватывающего вращающийся гладкий канал, микрообъектив дает световой штрих (оптическую щель) размером $2,1 \times 0,02$ мм.

Внутри вращающегося гладкого барабана находится собирательная линза, перехватывающая расходящийся пучок света и направляющая световой поток на фотоэлемент. Без этой линзы

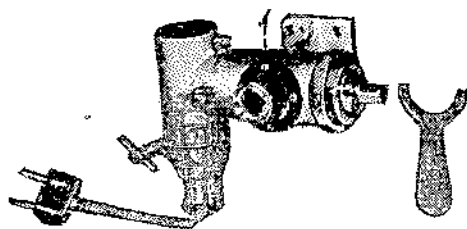


Рис. 78. Осветительная система звуковой части проектора. Сбоку ключ для регулировки микрообъектива:

1 — винт, крепящий конденсор

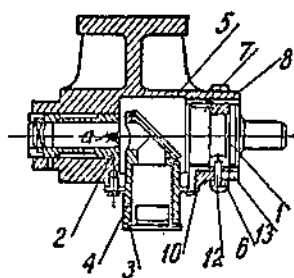
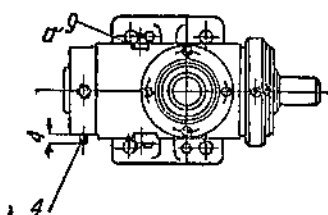


Рис. 79. Труба звуковой оптики

1 — микрообъектив; 2 — конденсор; 3 — оправа матового стекла; 4 — оправа с преломляющей пластинкой; 5 — корпус осветительной системы; 6 — кольцо; 7 — патрон объектива; 8 — оправа объектива; 9 — пружина; 10 — винт; 12 — шпиль; 13 — шпиль

часть светового потока задерживалась бы краем вращающегося канала. На рис. 79 показана труба звуковой оптики в разрезе.

* Апертура — синус апертурного угла входного или выходного отверстия оптической системы. Под апертурным углом входного (выходного) отверстия оптической системы понимается угол, образованный лучами, исходящими из точки предмета (точки изображения), лежащей на оптической оси, к краям входного (выходного) отверстия.

Для выставки щели перпендикулярно направлению движения ленты конденсор может поворачиваться за винт оправы, находящийся наверху трубы оптической системы.

Для фокусировки щели микрообъектив может перемещаться вдоль оптической оси системы и перпендикулярно направлению движения ленты. Первое перемещение микрообъектива осуществляется поворотом кольца оправы объектива в эксцентриковом патроне, имеющем косой шлиц. Второе — поворотом патрона объектива, имеющего на выступающей части два отверстия под специальный ключ для регулировки.

Звуковая лампа и фонарь

Звуковая лампа — лампа накаливания в цилиндрическом баллоне диаметром 24 мм (рис. 80). Мощность лампы — 30 ватт. Рабочее напряжение — 12 вольт. Цоколь — Эдисон малый. Фонарик лампы — быстросъемный.

На рис. 81 показана осветительная система в разрезе. Патрон лампы снабжен шаровым кольцом, позволяющим легко, правильно

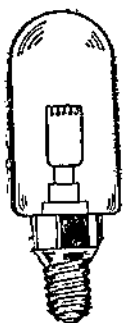


Рис. 80. Звуковая лампа

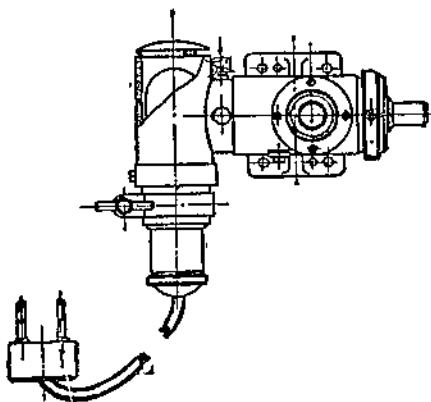


Рис. 81. Осветительная система в разрезе

и быстро выставить лампу. Патрон зажимается внизу фонаря хомутиком при помощи барашка.

Проектор имеет еще запасной фонарик, который укрепляется на кронштейне под доской чугунного стола.

Фотоячейка

Фотоячейка в разрезе показана на рис. 82.

Она имеет цилиндрическую форму и укреплена на передней крышке головки проектора, закрывающей вал стабилизатора.

Колпак фотоячейки снабжен продолговатым отверстием для пропуска светового пучка на фотоэлемент.

Рис. 82.
Фотогочейка
в разрезе

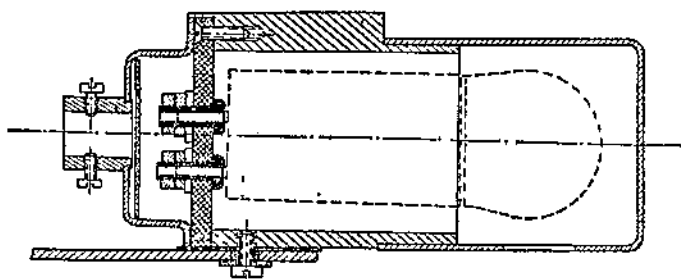


Рис. 83. Фотогочейка:
1 — корпус; 2 — колпак; 3 —
экран со втулкой; 4 — винты
для крепления планки экра-
нировального провода; 5 —
деталь корпуса, на которой
крепится фотогочейка

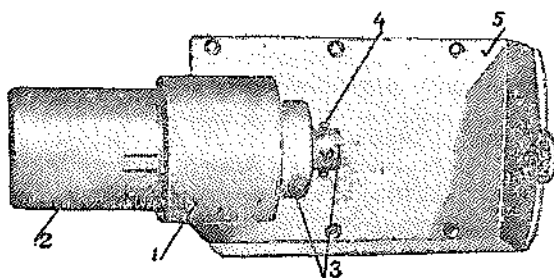


Рис. 84. Фотогочейка:
1 — прокладка; 2 — винты
крепления; 3 — отверстие
для пропуска светового пучка
на фотоэлемент

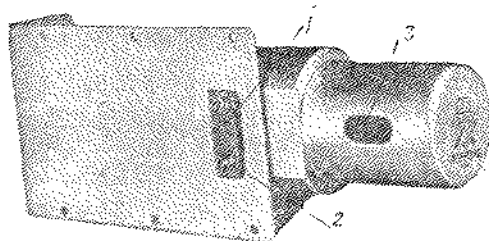
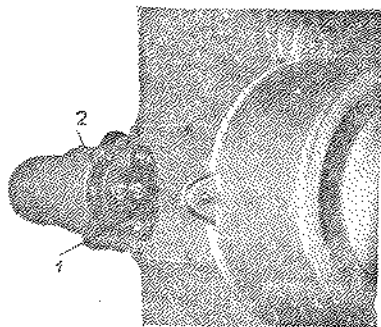


Рис. 85. Фотогочейка. Экраниру-
ющий колпачок снят:

1 — резиновое плато фотогочейки;
2 — кольцо



Передача вибрации аппарата на фотоэлемент предотвращена амортизацией фотоячейки резиновыми прокладками и резиновыми втулками. Плато фотоячейки — резиновое.

Провода от фотокасиада усилителя прикрепляются к гайкам на гнездах в плато фотоячейки.

Дно фотоячейки закрывается привинчиваемым винтами экранн-рующим колпачком. Колпачок имеет втулку с тремя винтами для крепления шланга экранированного провода от фотокасиада.

Диаметр отверстия втулки — 12 мм.

Фотоэлемент закрывается съемным колпачком.

На рис. 83, 84, 85 показана фотоячейка снаружи.

Фотоэлемент

Фотоэлемент — цезиевый, типа ЦГ-4 Электрoзавода им. Куйбышева в Москве. Он состоит из стеклянной сферической колбы с ножкой на внутренней поверхности и высокого карболитового цоколя с двумя металлическими штырьками под штепсельные гнезда. На

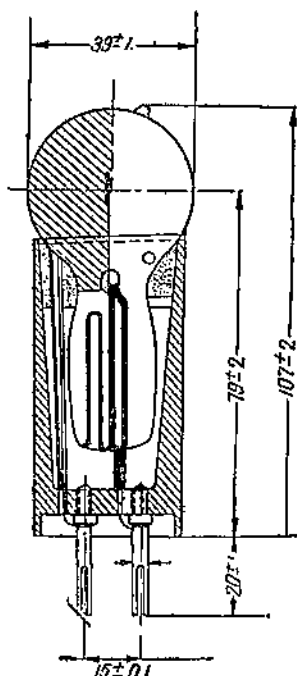


Рис. 86. Фотоэлемент ЦГ-4 в разрезе



Рис. 87. Общий вид фотоэлемента

сферической части колбы нанесен цезиевый слой. Рабочее напряжение фотоэлемента — 240 вольт. Чувствительность — 75 — 400 микро-ампер на люмен. Потенциал зажигания — 300 вольт.

Выводы от фотоэлемента присоединены к ножкам: анод — к ножке, расположенной под окном фотоэлемента, катод — к ножке в центральной части.

Габаритные размеры и общий вид фотоэлемента даны на рис. 86—87.

Зубчатые барабаны

Все зубчатые барабаны аппарата шестнадцатизубцовые и имеют одинаковую форму. Барабан мальтийского креста для уменьшения массы имеет дополнительные выточки и отверстия (рис. 88).

Зуб на барабанах нарезан на зуборезных станках методом обкатки с углублением междузубцового пояса. Благодаря этому фильм ложится на гладкую цилиндрическую поверхность по краям барабана, на так называемый ведущий пояс.

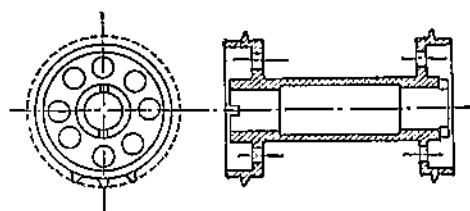


Рис. 88. Зубчатый барабан механизма мальтийского креста

Шаг, профиль и отверстие в барабане выдерживаются при изготовлении весьма точно. Бой всех барабанов, кроме звукового и барабана мальтийского креста, не превышает 0,05 мм, бой звукового и мальтийского барабана — 0,025 мм. Зубья и соприкасающиеся с фильмом поверхности зачищаются и полируются. Углы зубьев тщательно закругляются.

Барабаны — оборотные; при сработке одной стороны зубьев барабан может быть перевернут для работы другой стороной зубьев.

Каретки

Назначение кареток — удерживать фильм на барабане и обеспечивать зацепление зубчатого барабана с перфорацией фильма:

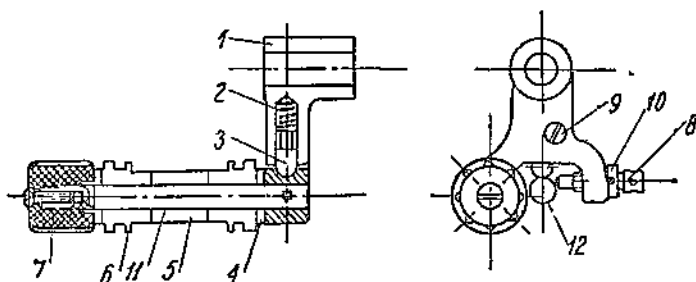


Рис. 89. Каретка с направляющими роликами

На рис. 89 приведена в разрезе каретка для всех барабанов, кроме барабана мальтийского креста.

Корпус каретки литой. В нем заштифтована стальная ось, на которой вращаются латунные ролики. Ролики снабжены направляю-

щими буртиками, предотвращающими соскакивание фильма с барабана. Рукоятка из пластмассы 7 служит для отвода каретки от барабана и регулирования люфта между роликами. Люфт между роликами не должен быть больше 0,1 мм. Рукоятка крепится на резьбе и стопорится винтом.

Каретка фиксируется в откинутом и рабочем положении фиксатором и защелкой.

Расстояние от роликов до барабана регулируется винтом 8, упирающимся в фиксатор. Положение винта 8 стопорится гайкой 10.

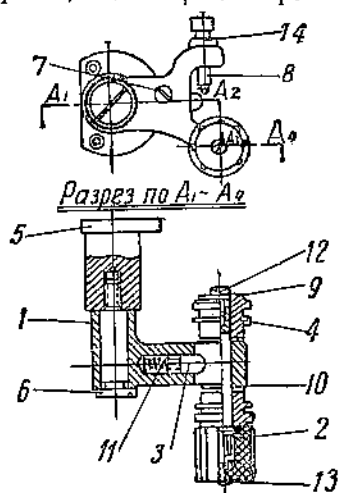


Рис. 90. Каретка барабана мальтийского креста

1 — провешей с осью; 2 — головка; 3 — фиксатор; 4 — ролик; 5 — фланец; 6 — винт; 7 — винт; 8 — винт; 9 — шайба; 10 — шайба; 11 — пружина; 12 — винт; 13 — винт; 14 — гайка

Защелку образует штифт 3 с выточкой и шаровой головкой. Последняя находится постоянно под давлением пружины 2. Штифт шаровой головкой опирается на фиксатор, ввинченный в корпус головки проектора. Винт 9, входящий в выточку штифта 3, предохраняет штифт от выпадения из вилки.

Диаметр внутренних буртиков роликов 6 меньше диаметра наружных, что предохраняет фильм от излишнего износа.

На рис. 90 приведена в разрезе каретка к барабану мальтийского креста.

Ось корпуса каретки укрепляется во фланце. По сторонам корпуса каретки на оси расположены ролики. Передний ролик крепится на оси винтом 13, удерживающим головку из пластмассы также на оси; задний ролик снимается после отвертывания фланца каретки. Фиксация

и регулировка каретки аналогична фиксации и регулировке других кареток.

Система смазки

Смазка в проекторе автоматическая. Циркуляция масла принудительная при помощи шестереночного насоса. Насос в разрезе и снаружи показан на рис. 91.

В корпусе 2 насоса, закрытом фланцем 3, вращается на пальце шестерня 9. Шестерня 9 сцепляется с шестерней 10, заштифтованной на валике 11. На другом конце валика 11 заштифован фланец 12 с пальцами, которые входят в отверстия кожаной прокладки, соединенной с вертикальным валом проектора.

Масло насосом подается по трубке в расположенный в верхней части проектора распределитель, откуда по трубкам подается к смазываемым местам.

Распределитель с системой трубок показан на рис. 92. Распределитель представляет собой штуцер 5 с впаянными медными трубками

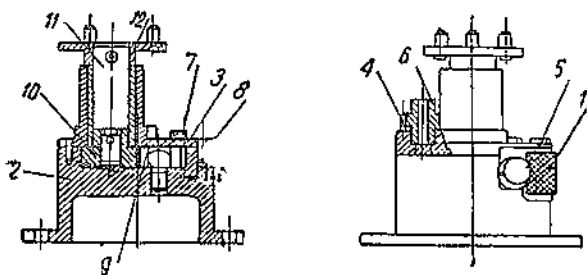


Рис. 91. Насос в разрезе:

- 1 — сетка; 2 — корпус насоса; 3 — вал насоса; 4 — прокладка;
5 — винт; 6 — штуцер; 7 — пилот; 8 — штифт; 9 — шестерня;
10 — шестерня; 11 — вал; 12 — фланец

на боковых стенках и в дне. Назначение каждой трубки показано на рис. 92. Все трубки изогнуты под тупым углом, что предупреждает их засорение.

Подача масла проверяется по маслоуказателю распределителя наверху проектора. Стеклоуказатель 3 маслоуказателя затягивается на штуцере колпачком 5. Внизу головки масло собирается в картере, лежащем ниже входного отверстия насоса. Для фильтрации масла, прошедшего через аппарат, насос снабжен сеткой. Для удобства прочистки сетка снимается с насоса при снятых крышках аппарата. Насос при этом снимать нет необходимости. Корпус насоса крепится снизу аппарата на шести винтах и после выставки по вертикальному валу штифтуется.

Для заливки масла имеется наверху головки отверстие, закрытое специальной пробкой.

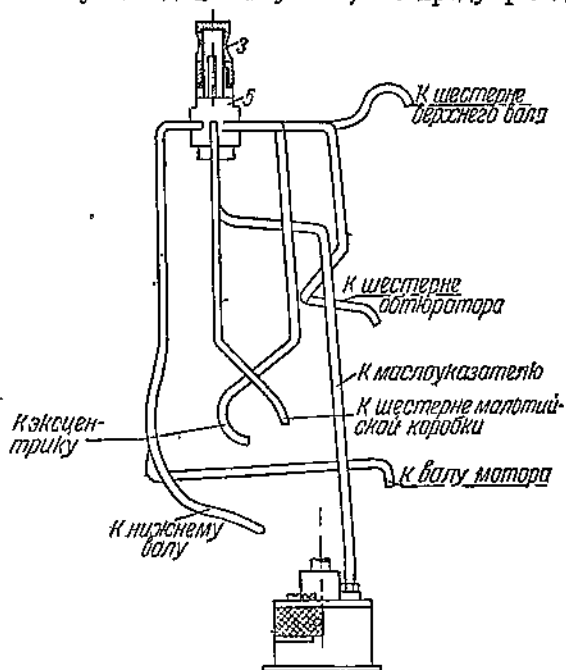


Рис. 92. Маслораспределитель с насосом и трубками

На лицевой стороне корпуса головки проектора находится смотровое окно, в которое можно наблюдать за уровнем масла.

Для спуска масла вниз у головки проектора имеется специальный винт.

Вытекание масла предотвращается: 1) маслоуловителями на всех местах головки проектора, сквозь которые проходят валы; 2) глубокими резьбовыми отверстиями; 3) применением под головки винтов сквозных отверстий мягких алюминиевых шайб; 4) плотным прилеганием крышек, ставящихся на уплотнительной замазке.

Автоматическая подача масла и способ его отвода обеспечивают проектору КЗС-22 нормальную работу и нормальный износ его механизма, так как:

1) при автоматической смазке подача масла обеспечена ко всем трущимся частям аппарата;

2) масло благодаря напору смывает с механизмов элементы металлонашивания;

3) подача масла под напором исключает застаивание масла в маслопроводных трубках;

4) специальный отстойник для стекаемого с механизмов аппарата масла и фильтрующие сетки на насосе обеспечивают подачу масла без механических примесей;

5) маслоуловители и меры, примененные для предохранения от масления, дают возможность всегда легко содержать аппарат и камеру в чистоте;

6) благодаря стеклянному маслоуказателю киномеханику легко контролировать работу маслоподающей системы.

От киномеханика требуется только систематическая замена масла (1 — 2 раза в месяц в зависимости от продолжительности каждодневной работы аппарата) и промывка аппарата перед наливанием нового масла.

Противопожарные коробки и каналы

Назначение противопожарных коробок — закрывать катушку и защищать фильм от воспламенения. Коробка состоит из основания и крышек. Основание коробки снабжено цилиндрическими стенками. Коробка рассчитана на катушки емкостью в 400 м пленки. Она снабжена предохранительными сетками и противопожарными каналами.

Назначение предохранительной сетки — способствовать горению фильма открытым пламенем (если горящий фильм каким-либо образом проникнет вовнутрь коробки), так как, если фильм горит в закрытом пространстве, развивается большое количество ядовитых газов и происходит взрыв.

Назначение противопожарных каналов — не допустить проникновения огня внутрь коробки. Общий вид противопожарного канала приведен на рис. 93. На рис. 94 дан противопожарный канал в разрезе.

Корпус противопожарного канала — алюминиевый. В нем че-

тыре ролика: один направляющий и три гасящие. Оси двух гасящих роликов помещаются в четырех наклонных шлицах. Шлицы пропилены так, что ролик благодаря собственному весу всегда стремится

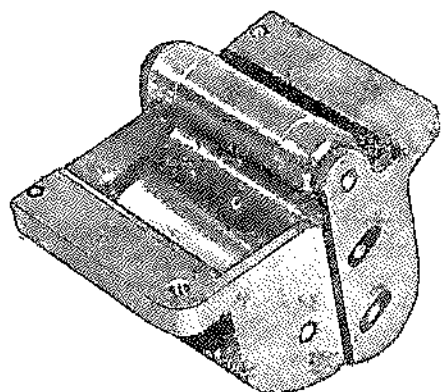


Рис. 93. Противопожарный канал

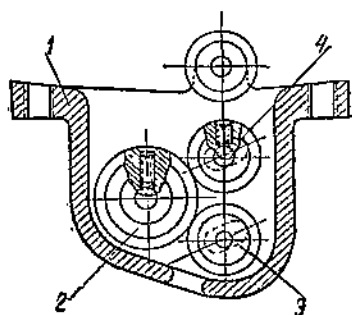


Рис. 94. Противопожарный канал в разрезе:

1—корпус; 2—ролик; 3—ролик;
4—ось

прижаться к третьему ролику. Четвертый ролик дает направление ленте при сматывании с верхней катушки и при наматывании на нижнюю катушку.

Наматывающее устройство

Назначение наматывателя — уменьшать число оборотов нижней катушки по мере увеличения диаметра мотка фильма. Изменение числа оборотов катушки достигается проскальзыванием шкива в фрикционной передаче, устроенной на валу нижней катушки.

На рис. 95 приведен фрикцион нижней катушки в разрезе.

Нижняя катушка насаживается на вал 2, вращающийся во втулках кронштейна 1. На задней втулке кронштейна вращается шкив 3.

Со шкивом 3 соединен фланец 5, имеющий свободное продольное движение на трех пальцах. На валу 2 закреплен винтом

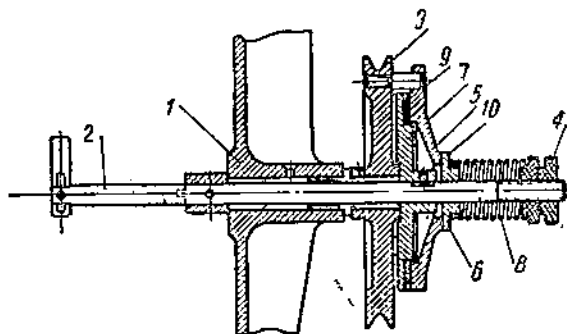


Рис. 95. Фрикцион нижней катушки в разрезе:

1—кронштейн; 2—вал; 3—шкив с пальцами; 4—гайка;
5—муфта; 6 и 7—фланцы; 8—пружина; 9—шайба;
10—винт

70 фланец 7. Между фланцами находится фрикционная шайба 9 из монолита. Величина фрикции регулируется пружиной 8 и гайками 4. Вращение на шкив 3 передается круглым резиновым ремнем, перекинутым также через шкив промежуточного вала.

На рис. 96 показан узел промежуточного вала в разрезе.

Промежуточный вал 1 вращается во втулках подшипника 2, укрепленного к корпусу головки. Правый шкив служит для передачи вращения на вал на-

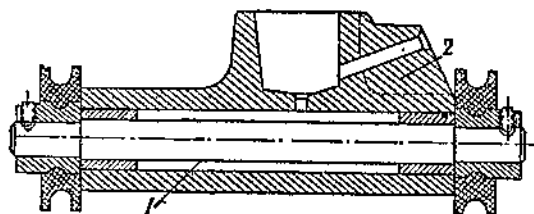


Рис. 96. Промежуточный вал наматывателя:
1 — промежуточный вал; 2 — корпус подшипника

матывающей катушки, на левый шкив передается вращение от приводного валика. Узел последнего показан на рис. 97.

Пунктиром обозначена средняя крышка головки проектора. На ней укреплен фланцевый подшипник, в котором вра-

щается приводной валик. Валик соединяется с валом успокаивающего зубчатого барабана посредством поводковой пружины.

Общий вид всего наматывающего устройства показан на рис. 98.

При правильно отрегулированном фрикционном натяжении фильма лежит в пределах от 150 до 450 г. Наибольшее натяжение — в начале наматывания фильма.

Вал сматывающей катушки также снабжен фрикционным устройством. Назначение верхнего фрикциона — предотвратить произвольный разгон катушки с фильмом.

На рис. 99 показано (в разрезе) устройство сматывающего валика с верхним фрикционом.

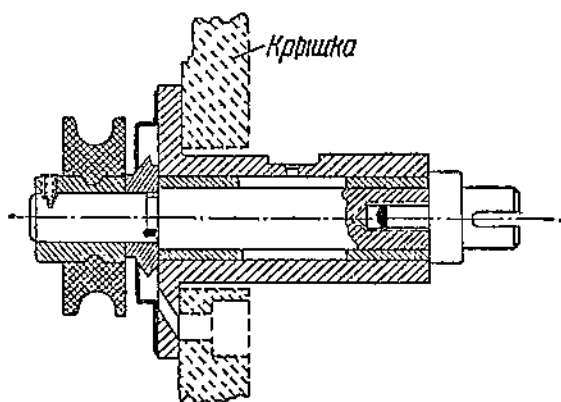


Рис. 97. Вал наматывателя с крышкой

Проекционный лампа

В качестве проекционной лампы в проекторе применена дуговая лампа конденсорно-зеркального типа.

Схема осветительной и проекционной системы аппарата дана на рис. 100.

Источник света находится в фокусе зеркала. Лучи света, отразившись от поверхности зеркала, идут параллельно оси. Конденсор преобразует параллельный пучок света в сходящийся. Фильм располагается от конденсора на расстоянии, равном фокусному расстоянию последнего. В этом месте линза отбрасывает увеличенное изображение источника света. Лучи, пройдя фильм, попадают в объектив и на экран.

Главнейшая особенность зеркально-конденсорной лампы — возможность получения в ней большой апертуры со стороны кадра, позволяющей применить большую силу тока для питания лампы. Широко распространенные в стационарной кинопроекторной аппаратуре другие типы ламп, например зеркальные лампы, не обладают этим свойством. Допустим, что кратер K_1 зеркальной лампы на рис. 101 дает в положении B_1 кадрового окна максимальную освещенность. Тогда величина кратера положительного угла будет такой, что его изображение полностью заполнит кадровое окно B_1 . Пусть при увеличении силы тока и применении более толстых углей кратер увеличился до величины K_2 , тогда мы

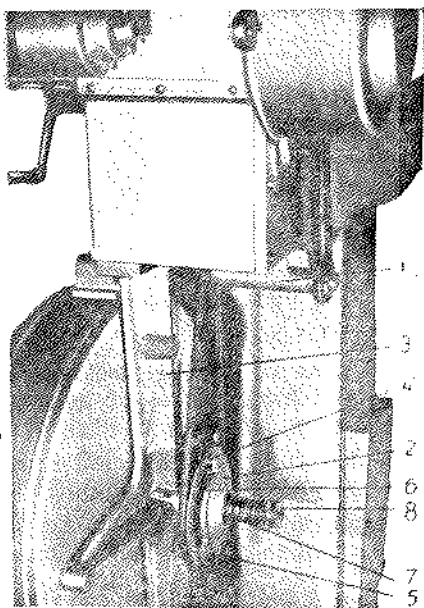


Рис. 98. Наматывающее устройство:

1 — промуноточный вал; 2 — шкив; 3 — кронштейн плиты противопожарной коробки; 4 — фланец; 5 — пальцы фланца; 6 — фланец; 7 — пружина; 8 — гайка регулировки сжатия пружины

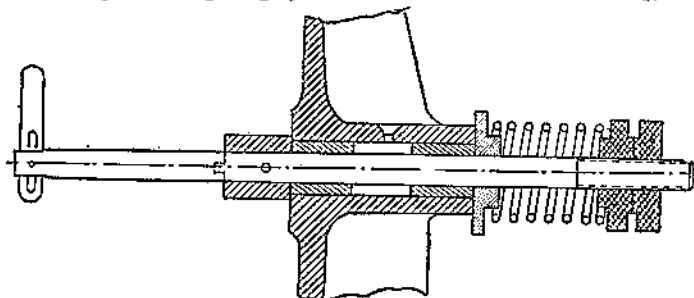


Рис. 99. Верхний фрикцион в разрезе

на кадровом окне получим «яблочко», превышающее размеры кадрового окна. Увеличение кратера, даваемое осветительной системой для данной силы тока, в этом случае будет чрезмерно большим.

Для уменьшения изображения кратера на окне необходимо или применить зеркало большей кривизны или приблизить к зеркалу кадровое окно. В последнем случае апертура осветительной системы будет увеличена. Необходимо, однако, иметь в виду, что в зеркальных

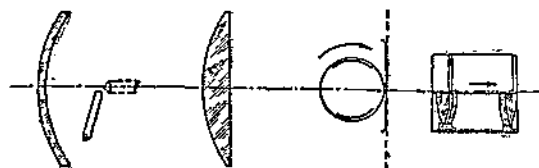


Рис. 100. Схема осветительной и проекционной системы проектора

дугowych лампах увеличенные апертуры со стороны кадра не всегда возможно, так как угли и их держатели лежат в ходе лучей и при сильном приближении лампы к кадровому окну при длинных углах дают большие тени. Влияние тени тем больше, чем больше апертура со стороны кадра.

В лампах зеркально-конденсорного типа можно достичь весьма большой апертуры со стороны кадра соответствующим выбором фокусного расстояния конденсора.

Апертура осветительной системы со стороны кадра в кинопроекционной лампе проектора КЗС-22 равна 1 : 2.

Применение конденсора в осветительной системе очень желательно, так как при нем нагрев фильма понижается.

Конструкция дуговой лампы. Общий вид дуговой лампы показан на рис. 102 и 103. Коробчатой формы корпус лампы четырьмя лапками установлен на болты, ввинченные в основание, которое одновременно является основанием фонаря. Поворотом гаек этих болтов можно регулировать лампу по высоте.

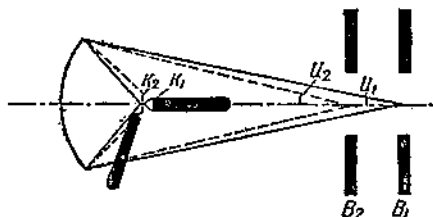


Рис. 101. Схема зеркальной лампы

Внутри корпуса лампы проходит шпиндельный механизм подачи угледержателей. На корпусе находятся угледержатели положительного и отрицательного угля, держатель зеркала и электромагнит для магнитного дутья (рис. 104).

Шпиндельный механизм. Шпиндельный механизм показан отдельно в разрезе на рис. 105.

Подача держателя положительного угля осуществляется вращением вала 1, снабженного винтовой нарезкой. С нарезкой вала сцепляется поводок основания положительного угледержателя, движущегося в направляющих. Вал 1 — полый; в нем заключен вал 2, на котором сидит шестеренка 3. Шестеренка 3 сцеплена с шестеренкой, укрепленной на ходовом винте держателя отрицательного угля.

Держатели положительного и отрицательного углей изолированы от своих оснований слюдяными прокладками и слюдяными шай-

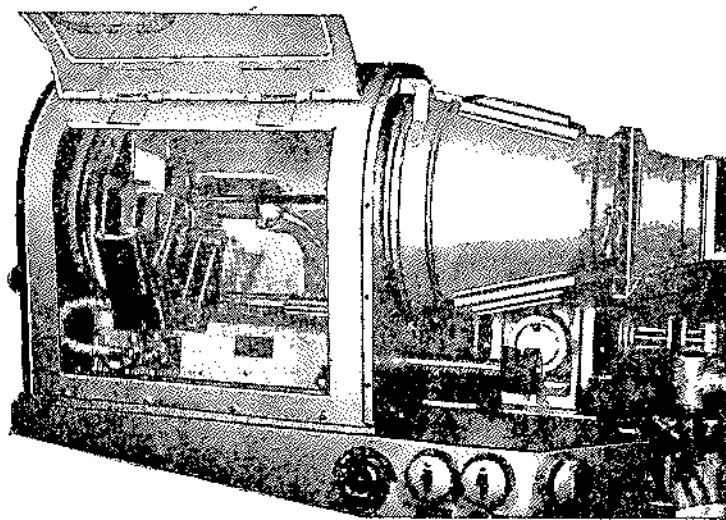


Рис. 102. Общий вид дуговой лампы, установленной в фонаре

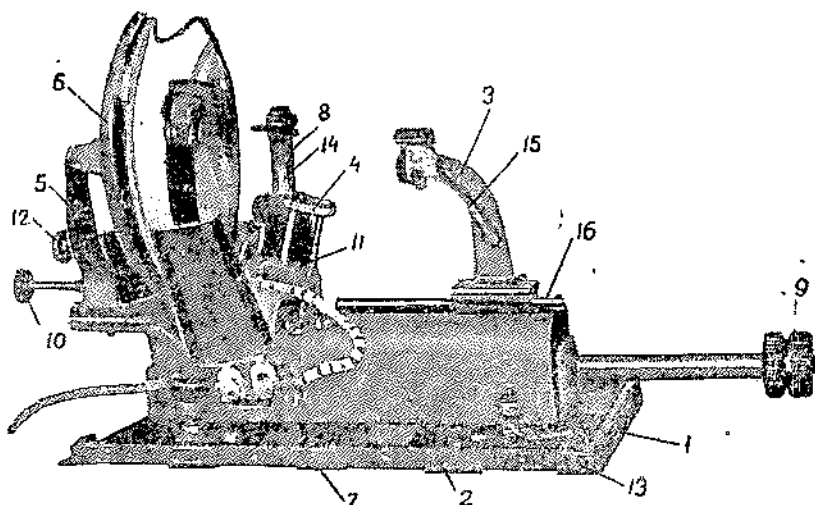


Рис. 103. Дуговая лампа:

1 — основание лампы и фонаря; 2 — корпус лампы; 3 — держатель положительного угля; 4 — держатель отрицательного угля; 5 — кронштейн отражателя; 6 — оправа отражателя; 7 — клеммная панель; 8 — сердечник электромагнитного дутья; 9 — рукоятка подачи углей; 10 — рукоятка бокового перемещения отражателя; 11 — винт боковой регулировки отрицательного угля; 12 — рукоятка наклона отражателя; 13 — болты с гайками для установки лампы по высоте; 14 — междуполосный щиток; 15 — рукоятка наклона положительного угля; 16 — верхняя направляющая основания держателя положительного угля

бами. Передвижение угледержателей по мере сгорания углей осуществляется вращением шпиндельного механизма за рукоятки 9.

При вращении одной передней рукоятки шпиндельный механизм перемещает только отрицательный уголь, вращение задней головки вызывает перемещение только положительного угля. Совместное вращение взаимно сцепленных рукояток вызывает одновременную подачу обоих углей (рис. 106).

Положение углей в угледержателях. Угли в дуговой лампе расположены под углом в 105° . Положительный уголь имеет горизонтальное положение. Кратер обращен в сторону отражателя.

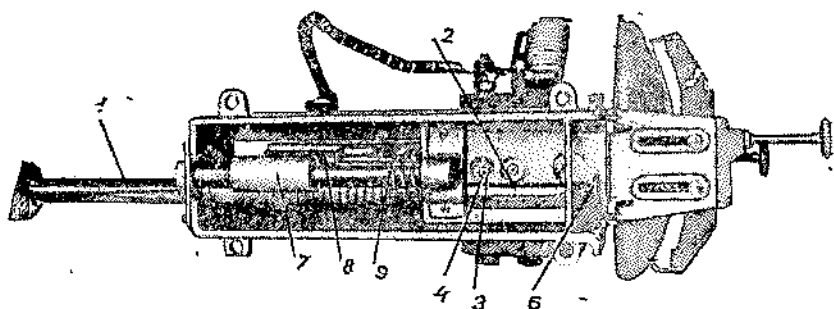


Рис. 104. Лампа снизу:

- 1 — вал подачи держателя положительного угля; 2 — вал подачи держателя отрицательного угля; 3 — шестерня вала подачи; 4 — шестеренка ходового вала держателя отрицательного угля; 5 — храповая муфта; 6 — основание кронштейна держателя положительного угля; 7 — нижняя направляющая держателя положительного угля; 8 — пружина обратного выключения

Расположение углей под углом позволяет получать от лампы более высокий полезный световой поток, чем при расположении углей на одной оси.

На рис. 107 показана зависимость между полезным световым потоком и углом раствора зеркала при разных расположениях углей. Кривые показывают, что для одного и того же угла раствора при расположении углей под углом во всех случаях полезный световой поток получается больше, чем при расположении углей на одной прямой.

На рис. 108 приведен держатель положительного угля. Он выполнен в виде литого токопроводящего кронштейна, изогнутого для максимального использования угля по направлению к отражателю. На кронштейне укреплен переставной угольник с двумя продольными шлицами, позволяющими применять угли разных диаметров. Закрепление положительного угля производится поворотом рукоятки с эксцентриковым зажимом.

На рис. 109 и 110 показан держатель отрицательного угля. Закрепление угля производится поворотом рукоятки.

Держатель отрицательного угля имеет переставной угольник и снабжен регулирующим устройством, с помощью которого поворотом

винта можно производить боковые смещения отрицательного угла.

Зажим в каждом угледержателе производится под действием собственного веса зажима. Целесообразность этого принципа обуславливается следующим. Во время горения дуги между угольником угледержателя и углем вследствие расширения (угольник расширяется больше, чем уголь) получается плохой контакт и в местах соединения образуется большое сопротивление. Угледержатель сильно раскаляется и расширяется до такой степени, что во время горения уголь выпадает из угледержателя.

На верхнем подшипнике механизма подачи отрицательного угля укреплен изолированно от остальных деталей лампы металлический угольник — междуполосный щиток. Назначение щитка, расположенного несколько сзади и ниже кратера, — защитить уголь от неправильного образования кратера, преграждая путь воздушным и электромагнитным потокам.

Магнитное дутье. Для того чтобы пламя дуги не касалось зеркала и горение дуги было спокойным, в лампе установлен электромагнит.

Электромагнит состоит из расположенной по бокам дуги полосы мягкого железа, играющей роль сердечника, и обмотки.

Концы обмоток электромагнита выведены к клеммным панелям лампы (рис. 103).

Обмотка магнитов включена в цепь питания дуги последовательно. Ток проходит по обмотке с железным сердечником и создает вокруг обмотки магнитное поле.

Магнитное поле действует на дугу как на проводник и отклоняет дугу в сторону конденсора.

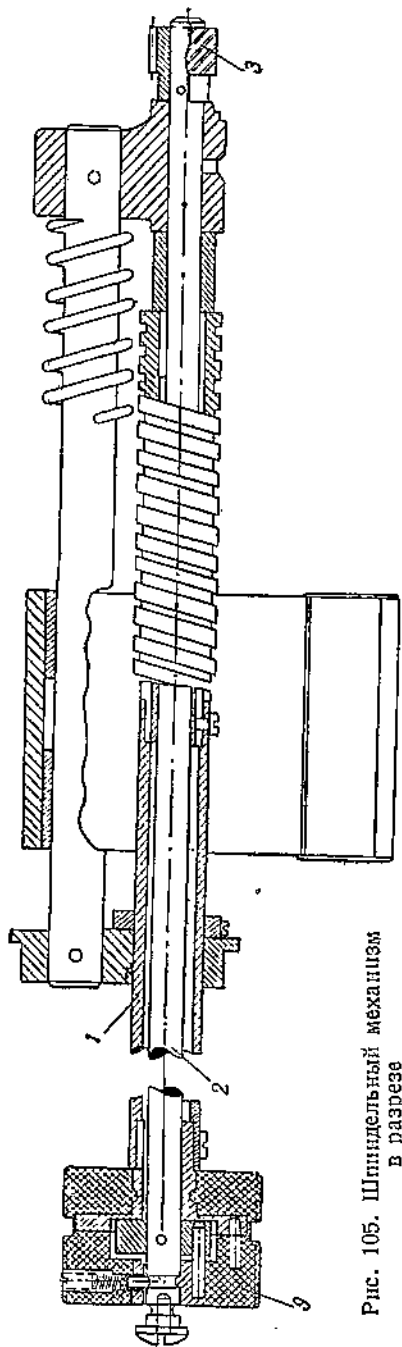


Рис. 105. Шпиндельный механизм в разрезе

На рис. 111 схематически показано действие электромагнита на дугу.

Из электротехники известно, что вокруг прямолинейного проводника, по которому течет ток, всегда создается магнитное поле, магнитные силовые линии которого лежат в плоскостях, перпендикулярных к направлению тока. При этом для магнитных силовых

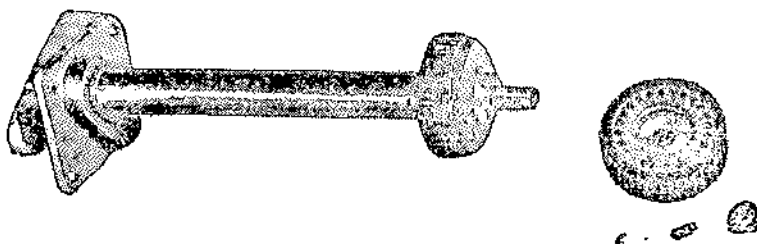


Рис. 106. Выступающая из фонаря часть шпиндельного приспособления для подачи углей с рукоятками. На снятой крайней рукоятке видны отверстия под соединительный штифт

линий положительным является то направление, которое для наблюдателя, смотрящего по направлению тока, представляется обходящим ток по стрелке часов.

Если такой проводник поместить в однородное магнитное поле,

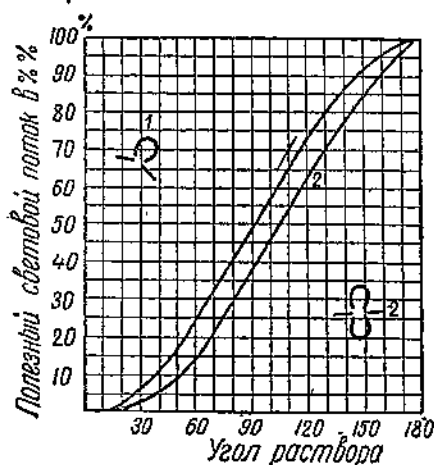


Рис. 107. Зависимость между полезным световым потоком и углом раскрытия зеркала

создаваемое электромагнитом, расположенным, как показано на рис. 111, то силовые линии будут идти в направлении слева направо. Так как магнитное поле тока под дугой имеет одинаковое направление с магнитным полем, создаваемым электромагнитом, то при сложении обоих полей интенсивность поля под дугой будет увеличиваться.

Над дугой магнитное поле тока и магнитное поле, создаваемое электромагнитом, имеют противоположное направление, при сложении они будут взаимно ослабляться. Давление силовых линий под дугой поэтому будет больше, чем над дугой.

Полюса электромагнитов размещены таким образом, что они не заслоняют светового пучка,

направляемого отражателем на конденсор.

На рис. 112 дан общий вид электромагнита.

Зеркало, его крепление и регулировка. Отражателем лампы служит стеклянное сферическое зеркало диамет-

ром 250 мм. Отражающая поверхность зеркала серебряная. Серебряный слой покрыт снаружи огнестойким защитным лаком.

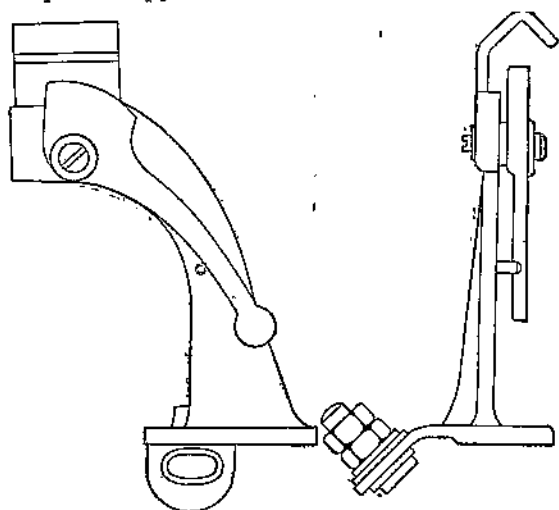


Рис. 108. Держатель положительного угла

В верхней части зеркало имеет вырез для свободного выхода нагретого воздуха и предотвращения касания пламени зеркала даже при значительном наклоне аппарата.

Зеркало крепится в оправе кронштейна, показанном на рис. 113, тремя лапками, укрепленными на оправе винтами. Чтобы зеркало не лопалось от неравномерного нагрева, оно устанавливается в оправе на асбестовом шнуре диаметром в 12 мм. С той же целью лапки, крепящие зеркало в оправе, снабжены в местах соприкосновения с зеркалом наклеенными асбестовыми прокладками.

Оправа имеет отверстия для охлаждения зеркала. В верхней части оправы так же, как и зеркало, имеет вырез для выхода нагретого воздуха.

Через приваренную дужку с ушками оправы устанавливается на кронштейн 5 (рис. 114) на двух винтах 6. Кронштейн кре-

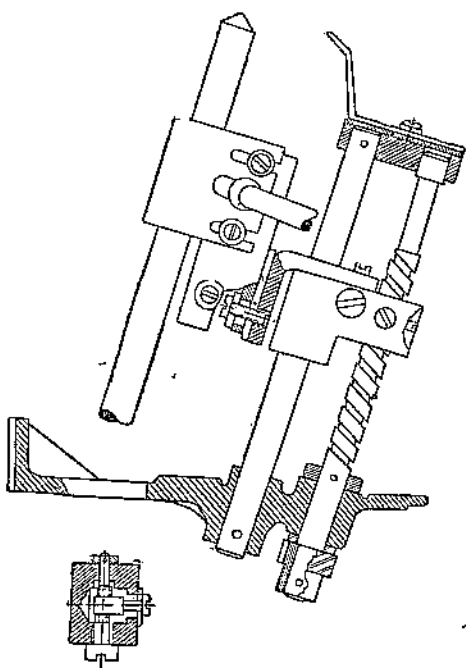


Рис. 109. Держатель отрицательного угла

пится на основание 8 с двойными салазками. Основание 8 в свою очередь крепится винтами 1 на кронштейн 9, имеющий продольные направляющие. Кронштейн 9 крепится двумя винтами 11 к корпусу лампы.

Регулировка зеркала достигается следующим образом:

1. По высоте: освобождается винт 11 на один—два оборота, кронштейн 9 со всеми установленными на нем частями устанавливается по высоте и винт 11 закрепляется.

Эта установка производится на заводе.

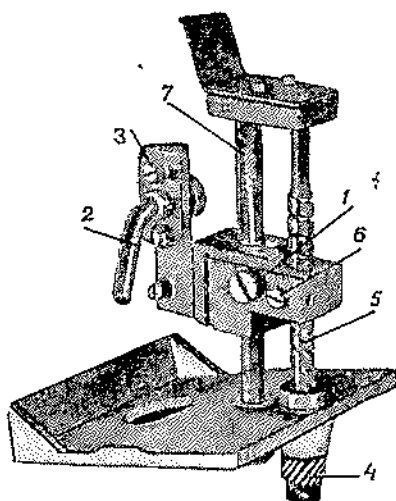


Рис. 110. Держатель отрицательного угла лампы:

1 — винт перемещения угла; 2 — рукоятка заднего угла; 3 — переставной угольник; 4 — шестеренка ходового винта; 5 — ходовой винт; 6 — поворот держателя; 7 — направляющая

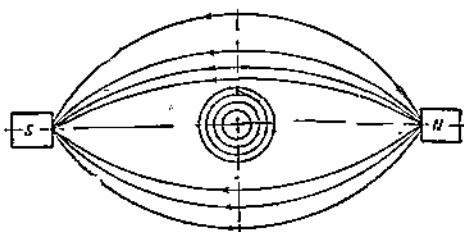


Рис. 111. Принцип действия магнитного дуга

2. Вдоль оптической оси: освобождаются винты 7 и зеркало устанавливается на требуемое расстояние от кратера передвижением основания 8 в направляющих кронштейна 9.

Эта установка производится механиком при установке проектора в проекционной камере.

3. Боковые перемещения зеркала: поворачивают рукоятку 2, которая при помощи эксцентрика заставляет кронштейн 5 перемещаться в направляющих 9 основания.

4. Вертикальный наклон зеркала: вращают в ту или другую сторону рукоятку 3, которая посредством винта и пружины действует на оправу зеркала 4. Последняя вместе с зеркалом качается на винтах 6.

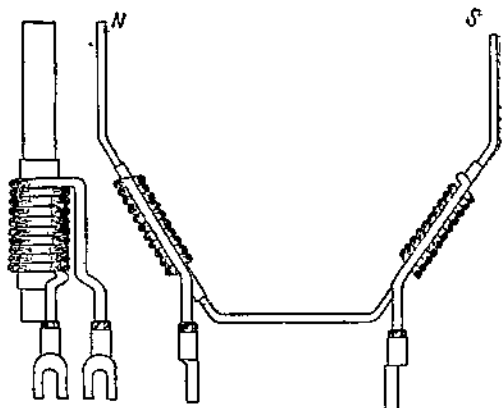


Рис. 112. Общий вид электромагнита

Две последние регулировки производятся механиком во время работы. Их назначение — направить «яблочко» на кадровое окно.

Для укрепления зеркала в оправе кронштейн 9 снимается с лампы. Вид зеркала в оправе на кронштейне приведен на рис. 115.

Клеммные панели и подводка тока. С левой и правой сторон корпуса лампы установлены клеммные панели 7 (рис. 103), к которым присоединяются провода, питающие дугу. Провода снабжены изолирующими бусами. Клеммные панели изготовлены из токопроводящего материала.

Режим дуги лампы. Лампа предназначена для постоянного тока. Минимальное напряжение питающего лампы постоянного тока 75 вольт. Напряжение на клеммах дуги — 50 — 60 вольт.

В таблице приведены диаметры углей для разных сил тока при питании постоянным током.

Сила тока в амперах	Диаметр углей в мм	
	Положительных	Отрицательных
25	10	8
45	12	9

Угли — завода «Электроугли» марки Экстра (отрицательные) и Экстра-Эффект (положительные).

Фонарь и конденсор

Фонарь. Фонарь имеет полукруглую форму, не позволяющую кинемеханику положить на него моток фильма. Наверху фонарь имеет патрубок для отвода нагретого воздуха (рис. 116).

В передней стенке фонаря укреплен конденсорная линза и конус. Боковые стенки фонаря снабжены большими открывающимися вверх дверцами, удерживаемыми в открытом состоянии особыми защелками. Чтобы закрыть дверцу, надо, приподымая одной рукой дверцу, второй нажать на защелку и дверцу опустить.

Дверцы имеют наблюдательные окна, закрытые темнокрасным

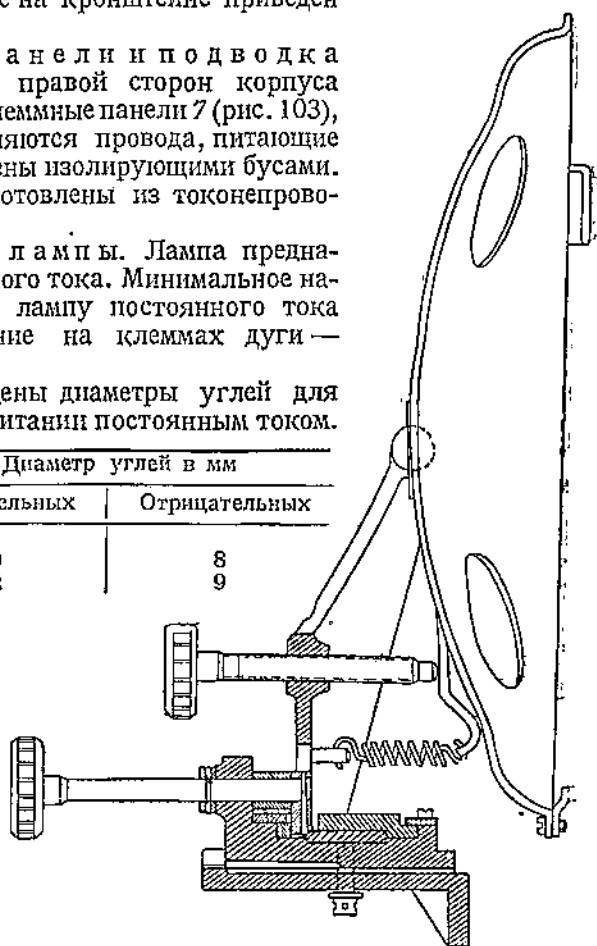


Рис. 113. Кронштейн зеркала в разрезе

или зеленым стеклом. На внутренней стороне дверец против стекол поставлены сетки, предохраняющие стекла от лопания.

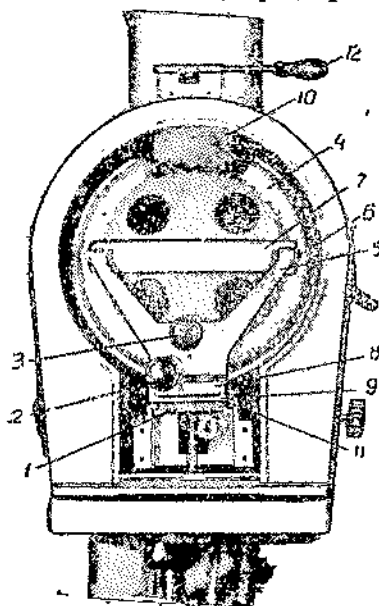


Рис. 114. Вид сзади на зеркальную лампу в фонаре:

1 — плиты крепления зеркала при фокусировке; 2 — рукоятка бокового перемещения; 3 — рукоятка вертикального наклона; 4 — оправа зеркала; 5 — проштейн вертикального наклона; 6 — винты; 7 — дужка с упорами; 8 — основание; 9 — проштейн высоты; 10 — защитная заслонка; 11 — винт крепления по высоте; 12 — рукоятка защитной заслонки

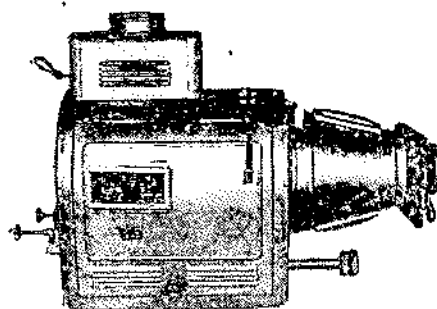


Рис. 116. Фонарь дуговой лампы проектора

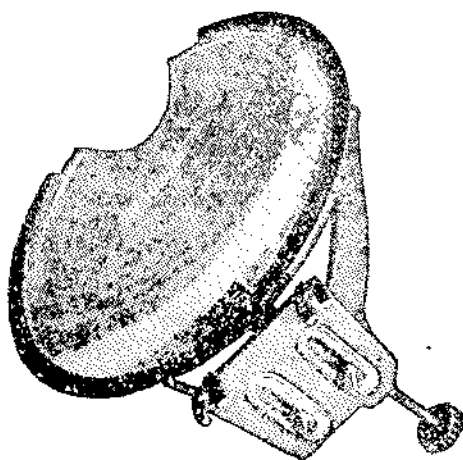


Рис. 115. Зеркало в оправе на кронштейне

Основанием фонаря служит чугунная плита с прорезями. Фонарь и лампа могут устанавливаться благодаря этим прорезям на требуемое расстояние от фильмового окна.

Внутри, вблизи патрубков, фонарь имеет заслонку, закрывающую зеркало при зажигании и предохраняющую его от раскаленных частиц угля. Заслонка приводится в действие находящейся снаружи фонаря рукояткой.

Спереди фонарь имеет конус, несущий на конце приводимую в движение от руки заслонку. Назначение конуса — заслонить от механика сильный свет и предотвратить возможность попадания фильма в световой пучок при неправильном его движении. Заслонка предназначена для быстрого преграждения в случае необходимости пути свету на кадровое окно. Заслонка состоит из двух пластин с полукруглыми вырезами, которые

при сближении закрывают световой конус концентрически к центру.

Чтобы устранить загрязнение камеры угольной пылью и предотвратить попадание раскаленных частиц угля под проектор, аппарат имеет поддон, установленный в нижней части фонаря.

К о н д е н с о р. Конденсор—сферический диаметром 250 мм. Он устанавливается в передней стенке фонаря в специальной оправе из лапок, приваренных к стенке. Три угольника с продольными шлицами дают возможность закреплять конденсор с зазорами. От металлических деталей фонаря конденсор изолирован асбестовыми прокладками.

Электрооборудование и питание

С х е м а и м о н т а ж. Принципиальная схема электропроводки аппарата приведена на рис. 117.

Электропроводка расположена на внутренней стороне доски чугунного стола (рис. 118) и в колонке.

Проводка выполнена специальным комбинированным проводом в оплетке, предотвращающей разьедание изоляции при попадании масла.

Все провода схемы выведены на клеммное плато, укрепленное в колонке. Доступ к плато после снятия крышки свободный.

К клеммам плато присоединяются концы линий от источников питания.

Для подводки дополнительных проводов (к кнопкам автозаслонки, сигнальные и т. д.) на плато имеются запасные клеммы.

На рис. 119 приведена схема подключения проводов к плато.

От колонки к двухполосному рубильнику и от рубильника к клеммным плато дуговой лампы идут гибкие провода, дающие возможность, не нарушая соединения проводников, нагибать проектор на необходимый угол и смещать фонарь с лампой при выставке осветительной системы.

В таблице 2 приведены условные окраски оплеток проводников комбинированного провода.

Таблица 2

	Цвет окраски оплетки
К клеммам ~ тока	зеленый
» » = тока	красный
К сети освещения зала	коричневый
К мотору	черный
К лампе вспомогательного освещения	белый (синий)

П и т а н и е. Мотор проектора питается от сети переменного трехфазного тока напряжением 110/220 вольт. Завод производит включение мотора на 220 вольт.

Если на месте установки аппарата напряжение трехфазного тока будет 110 вольт, то мотор следует переключить

со звезды на треугольник указанным выше способом.

Дуга питается постоянным током силой до 45 ампер. Напряжение на клеммах 50—60 вольт. Минимальное напряжение питающего дугу тока 75 вольт.

Звуковая лампа питается от источника постоянного тока, обеспечивающего подачу на лампу напряжения 12 вольт при мощности 30 ватт.

Питание лампы вспомогательного освещения производится от силовой сети через трансформатор. Завод включает первичную обмотку

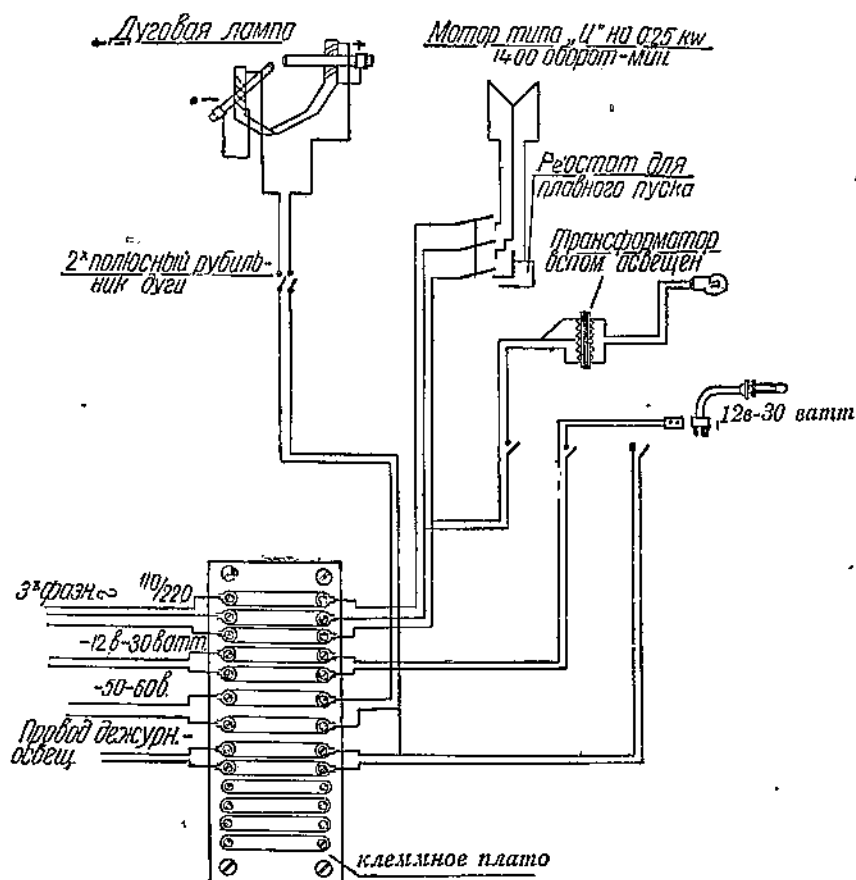


Рис. 117. Принципиальная схема электропроводки проектора КЗС-22

трансформатора на 220 вольт. При напряжении 110 вольт необходимо первичную обмотку переключить на 110 вольт перестановкой перемычки на выводной панели трансформатора.

Арматура управления. Вся арматура управления аппаратом расположена на боковой стенке доски чугунного стола.

Арматура состоит из (рис. 120):

- 1) трехполюсного выключателя мотора;
- 2) выключателя звуковой лампы;

- 3) выключателя вспомогательного освещения;
- 4) выключателя дежурного освещения зала;
- 5) штепсельной панели для звуковой лампы.

Сзади доски чугу-
ного стола имеется в
цепи дуговой лампы
двухполюсный рубиль-
ник, закрытый кожухом.

Особенности
проводки. Схема
проводки имеет следую-
щие особенности:

В одну фазу линии
мотора поставлен реостат
на 90 ом 0,14 ампер,
отрегулированный на
данный аппарат и про-
пускающий к одной фазе
статора при пусковом
положении выключателя
пониженное напряже-
ние. Вследствие этого и

мотор и механизм аппарата разворачиваются не мгновенно, а в течение
1—2 секунд. Это устраняет резкие удары при пуске и сохраняет

фильм. При переводе
выключателя в рабо-
чее положение рео-
стат закорачивается.
Положение движка
реостата отрегулиро-
вано на заводе. В
дальнейшем по мере
срабатывания меха-
низма сопротивление
реостата для сохран-
ности плавного пуска
аппарата должно уве-
личиваться. Это до-
стигается передвиже-
нием ползунка рео-
стата. Доступ к ре-
остату свободен, так
как он укреплен на
внутренней стороне
доски стола.

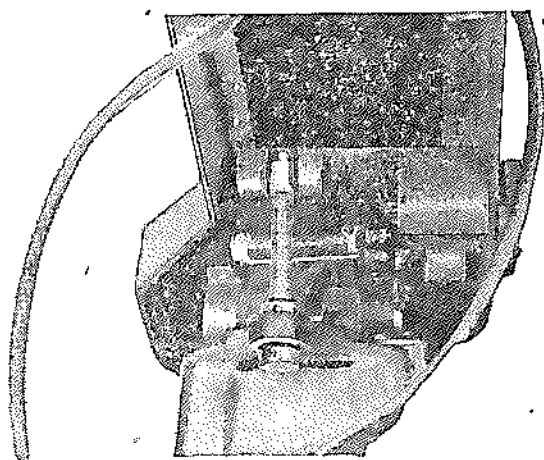


Рис. 118. Стол с электропроводкой

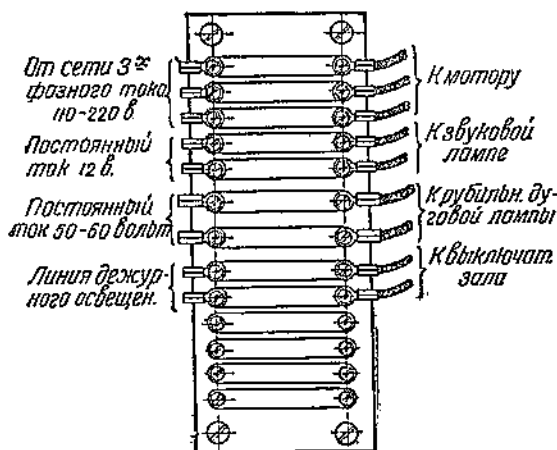


Рис. 119. Схема приключения проводов

Провод, питающий ток лампу вспомогательного освещения,
укреплен на головке проектора и при переходе в чугунный стол
имеет контактную колодку. Провод разъединяется в колодке при
снятии головки проектора со стола.

Светотехнический коэффициент полезного действия

Качество любого кинопроектора определяется его светотехническим коэффициентом полезного действия.

Светотехническим коэффициентом полезного действия кинопроектора называется отношение светового потока, падающего на экран при работающем обтюраторе, но без фильма в проекторе, к световому потоку, даваемому лампой проектора.

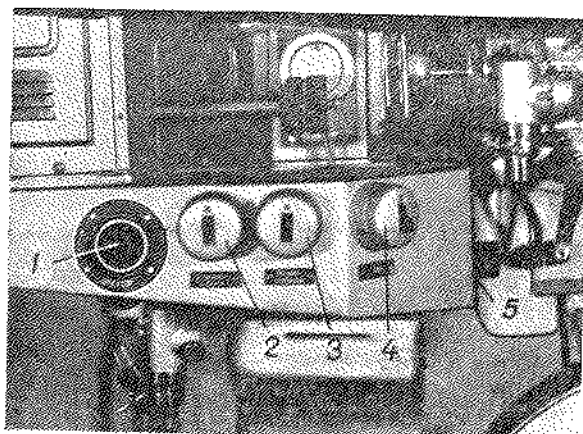


Рис. 120. Положение арматуры включения при работающем проекторе:

1 — трехполюсный выключатель мотора (мотор выключен); 2 — выключатель звуковой лампы (звуковая лампа включена); 3 — выключатель вспомогательного освещения; 4 — выключатель дежурного освещения вага; 5 — штепсельная панель для звуковой лампы.

Найдем теоретический светотехнический коэффициент полезного действия проектора КЗС-22.

На рис. 121 схематически показано использование света для идеального источника света — кратера дуги, имеющего вид диска, светящего в одну сторону. Световые лучи от источника света падают на сферический зеркальный отражатель. Наибольший возможный

угол охвата такого отражателя составляет 120° . Поэтому на отражатель из количества света, даваемого кратером дуги, падает во столько раз меньше световых лучей, во сколько 120 меньше полусферы или 180° , или

$$100 \cdot \frac{120}{180} = 66 \%$$

В стекле отражателя теряется до 15% света, следовательно, отражателем отбрасывается на линзу до

$$66 \cdot 0,85 = 56 \%$$

Свет направляется отражателем на линзу конденсора. В последнем происходят потери за счет отражения от первой и второй поверхности линзы и за счет поглощения в стекле. Коэффициент пропускания сферической линзы обычно принимают равным 0,9. Поэтому из конденсора выходит света

$$56 \cdot 0,9 = 50,4 \%$$

Стоящий между фильмовым каналом и конденсором обтюратор имеет коэффициент пропускания, равный 50%. (Такая величина обычно

принимается при расчетах.) Поэтому на пленочное окно падает света

$$50,4 \cdot 0,50 = 25\%.$$

Так как на пленочное окно падает световое пятно, имеющее диаметр 32 — 35 мм, а пленочное окно имеет форму прямоугольника

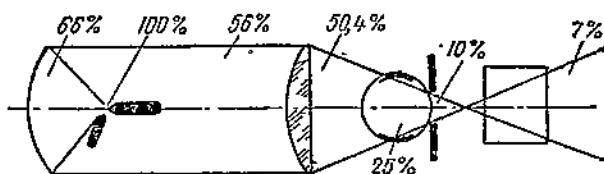


Рис. 121. Использование света в кинопроекторе КЗС-22

размером $20,9 \times 15,2$ мм, то коэффициент полезного действия пленочного окна равен 40% и света через окно выйдет

$$25 \cdot 0,40 = 10\%.$$

Из окна свет поступает, наконец, в объектив. Коэффициент пропускания объектива КЗС-22 равен 0,70, таким образом на экран поступает

$$10 \cdot 0,7 = 7\%.$$

Это и есть теоретический светотехнический коэффициент полезного действия кинопроектора КЗС-22.

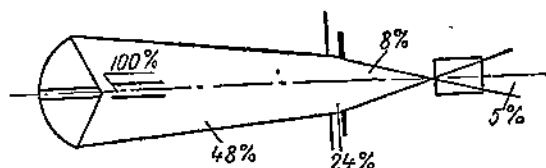


Рис. 122. Использование света в кинопроекторе ТОМП-4

Практически коэффициент полезного действия проектора КЗС-22 около 5%.

На рис. 122 для сравнения приведена диаграмма использования света в проекторе ТОМП-4.

Как видно из диаграммы, теоретический к. п. д. проектора ТОМП-4 равен 5%. В действительности же он равен около 3%.

III. ПРИНАДЛЕЖНОСТИ АППАРАТА

На каждые два аппарата дается следующий комплект принадлежностей: набор инструментов; перематыватель для перематывания фильма; катушки и диск со втулкой:

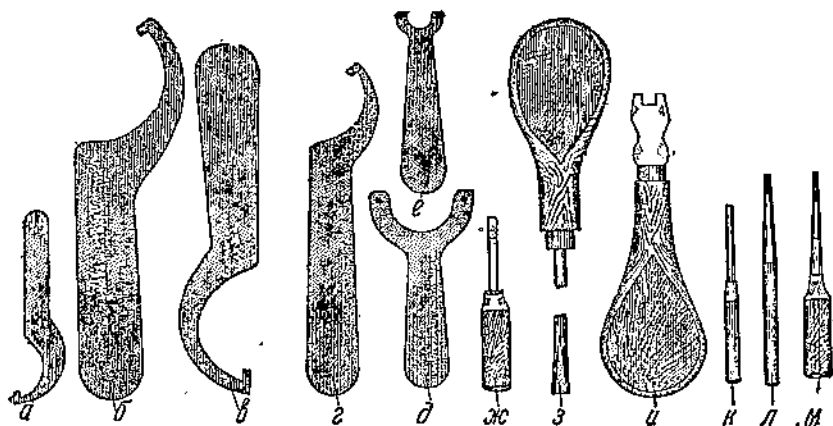


Рис. 123. Набор инструментов, прилагаемый к аппарату:

а — ключ к эксцентричной втулке мальтийской коробки; *б* — ключ к гайке мальтийской коробки; *в* — ключ к гайкам горизонтальных валов; *г* — ключ к гайке маслоуказателя; *д* — ключ к эксцентричному патрону микрообъектива; *е* — ключ к гайке стабилизатора; *жс* — короткая отвертка; *з* — длинная отвертка; *и* — рошковая отвертка; *к* — бородок диаметром 2 мм; *л* — бородок диаметром 2,5 мм; *м* — бородок диаметром 1,2 мм

Набор инструментов, прилагаемый к аппарату, показан на рис. 123. Он состоит из пяти специальных ключей (к эксцентричной втулке мальтийской коробки, к гайке мальтийской коробки, к гайкам горизонтальных валов, к гайке маслоуказателя, к эксцентричному патрону микрообъектива и к гайке стабилизатора); трех отверток — короткой, длинной и рошковой и трех бородков диаметром в 2; 2,5 и 1,2 мм.

Перематыватель для перематывания фильма состоит из двух кронштейнов (рис. 124): первого кронштейна, имеющего ось, на которую надевается катушка с фильмом, и второго кронштейна, имеющего вал, поводковую шайбу с двумя зубцами и пару шестеренок. Зубцы поводковой шайбы входят в шлиц катушки.

На вал второго кронштейна ставится катушка, на которую перематывается фильм. Высота центров оси и вала кронштейна — 250 мм.

Кронштейн имеет треугольное основание, которое может крепиться к столу 8-мм винтами или шурупами. Кронштейны рекомендуется

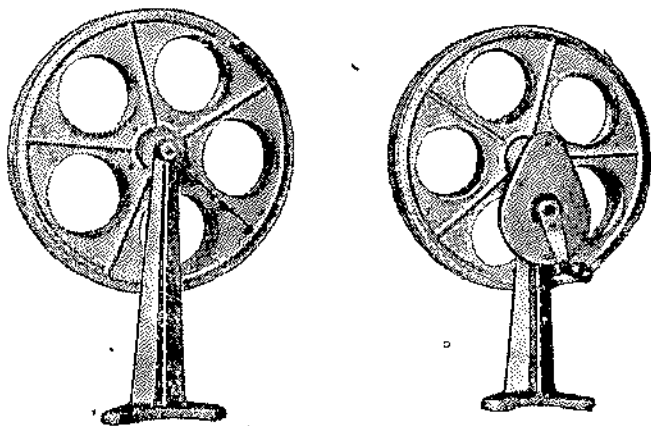


Рис. 124. Наматыватель с катушками

ставить на одной линии на расстоянии 600 мм друг от друга. Диаметр оси и вала кронштейнов — 8 мм. Ось и вал кронштейнов снабжены защелкой, предотвращающей соскальзывание катушек при перематывании.

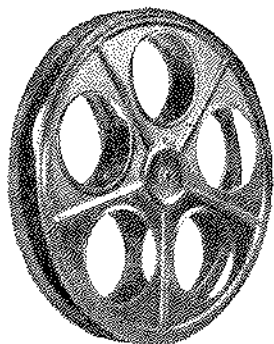


Рис. 125. Катушка для фильма



Рис. 126. Диск со втулкой

Катушки — неразъемного типа. Емкость катушек — 400 м фильма (рис. 125).

Диск со втулкой (рис. 126) предназначен для намотки ленты при укладке ее в коробку.

IV. ВЫБОР КИНОПРОЕКЦИОННОГО ОБЪЕКТИВА

Фокусное расстояние кинопроекторного объектива определяется в зависимости от величины изображения на экране и расстояния от аппарата до экрана.

Вычисление производится по следующей формуле

$$F = a \frac{L}{b},$$

где F — фокусное расстояние в миллиметрах;

a — ширина кадрового окна проектора в миллиметрах;

L — расстояние от проектора до экрана в метрах;

b — ширина изображения на экране в метрах.

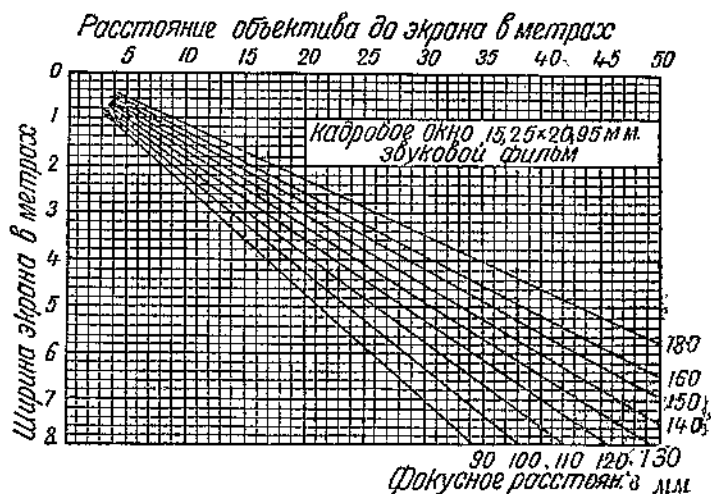


Рис. 127. Диаграмма для определения фокусного расстояния кинопроекторного объектива при демонстрации звукового фильма

Диаграмма на рис. 127 позволяет определить без вычислений фокусное расстояние объектива при известном расстоянии от центра объектива до экрана и желаемой величине изображения на экране.

На верхнем крае диаграммы указаны расстояния объектива до экрана в метрах, на левом — ширина экрана в метрах. Наклонные линии соответствуют фокусным расстояниям объективов. Фокусное расстояние находится на наклонной линии в точке пересечения горизонтальных и вертикальных прямых.

Если провести вертикальную прямую от числа, соответствующего расстоянию проектора до экрана, и горизонтальную прямую от числа, соответствующего его ширине, то в точке пересечения этих прямых мы найдем нужное нам фокусное расстояние объектива.

В тех случаях, когда точка пересечения лежит не на наклонной линии, а между ними, рекомендуется руководствоваться нижней линией, соответствующей меньшему фокусному расстоянию.

V. МОНТАЖ ПРОЕКТОРА В КИНОКАМЕРЕ

Упаковка аппарата при транспортировке

На заводе проекторы упаковываются попарно в шести ящиках.

В первый ящик упаковывают чугунный стол аппарата с мотором, наматыватель, две катушки, диск и фонарь с лампой; во второй — головку аппарата; в третий — верхнюю и нижнюю противопожарные коробки на кронштейнах; в четвертый — чугунный стол аппарата с мотором, фонарь с лампой, оптические детали от двух проекторов (отражатели ламп, конденсоры, кинопроекционные объективы) и ящик с набором инструментов и запасными деталями; в пятый — головку аппарата, в шестой — верхнюю и нижнюю противопожарные коробки на кронштейнах с катушками.

По прибытии на место и распаковке ящиков проекторы собираются. Перед сборкой отдельные части каждого из аппаратов следует тщательно очистить от упаковочной стружки, промыть керосином и бензином, чтобы удалить защитную смазку, и вытереть насухо мягкой тряпкой.

До начала сборки следует осмотреть все наружные части проектора и удостовериться в отсутствии повреждений при транспортировке и распаковке.

Сборка проектора

Процесс сборки проектора складывается из: 1) монтажа головки к доске чугунного стола; 2) монтажа кронштейнов противопожарных коробок; 3) монтажа промежуточного валика наматывающего устройства и 4) монтажа дуговой лампы с фонарем.

Монтаж головки

а) Крепление головки. Головка проектора крепится к передней части доски стола проектора тремя винтами.

При креплении головки надо следить за тем, чтобы поводковые пальцы фланца ведущего вала головки попали в отверстия резиновой прокладки соединительной муфты мотора, а ведущий вал проектора не был смещен относительно вала мотора.

б) Установка стабилизатора скорости на вал. Стабилизатор скорости на вал устанавливают следующим образом:

1) отвертывают винты, крепящие на головке проектора защитный колпак стабилизатора скорости;

2) снимают колпак стабилизатора с головки;

3) отвертывают гайку, крепящую на валу стабилизатор, и снимают треугольную шайбу;

4) снимают с вала бу-магу, вытирают вал мягкой тряпкой и проверяют, нет ли на нем повреждений;

5) проверяют плавность и легкость хода вала стабилизатора (для этого вращают вал за тонкий его конец);

6) распаковывают фильтр и его вытирают;

7) осматривают, не вытекает ли масло из крышки наружного маховика стабилизатора;

8) смазывают вал жидким вазелиновым маслом;

9) насаживают фильтр на вал до упора (фильтр следует насаживать осторожно, чтобы не погнуть вала);

10) надевают на вал треугольную шайбу и наворачивают гайку (целесообразно для крепления гайки применять специальный ключ, прилагаемый к аппарату) (рис. 128);

11) проверяют, не заклинивается ли внутренний маховик наружным. Для этого стабилизатор быстро вращают рукой. Затем останавливают двумя пальцами руки наружный маховик и, не снимая с маховика пальцев, проверяют наощупь проворачивание внутреннего маховика. Затиранье его или удар о наружный маховик свидетельствует о повреждении наружного маховика;

12) прикрепляют винтами к головке проектора защитный кожух.

в) **П р и с о е д и н е н и е** в с п о м о г а т е л ь н о г о о с в е щ е н и я. При присоединении вспомогательного освещения отвертывают винт, крепящий колодку к корпусу головки, присоединяют два провода, выходящие из доски чугунного стола к клеммам (рис. 129), и привертывают колодку на место.

Монтаж кронштейнов противопожарных коробок

Кронштейн с верхней противопожарной коробкой крепится наверху головки проектора двумя винтами. Кронштейн с нижней противопожарной коробкой привертывается двумя винтами к нижней плоскости корпуса головки проектора.

Кронштейны с коробками должны быть установлены так, чтобы не было перекоса фильма при продвижении его из верхней коробки в проектор и с проектора в нижнюю коробку.

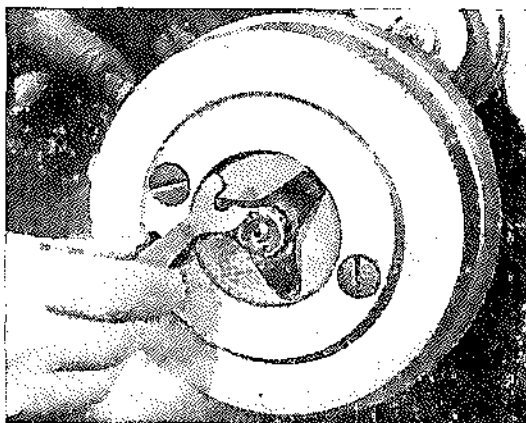


Рис. 128. Укрепление стабилизатора

Отсутствие перекоса проверяется кинолентой, заложенной в противопожарный канал и надетой перфорационными отверстиями на зубцы соответствующего барабана. Разное натяжение правого и левого края ленты свидетельствует о перекосе фильма и неправильном монтаже противопожарных коробок.

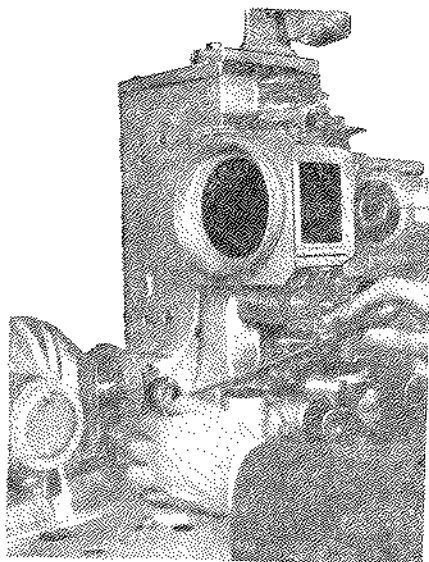


Рис. 129. Приключение провода вспомогательной лампы к клеммам колодки

Монтаж промежуточного вала наматывателя

Монтаж промежуточного вала наматывателя заключается в укреплении кронштейна промежуточного вала и надевании ремней на шкивы наматывателя.

Кронштейн промежуточного вала крепится тремя винтами к нижней плоскости головки проектора. При укреплении кронштейна следует убедиться в наличии маслоудерживающей прокладки в резервуаре для масла. На шкивы наматывающего устройства надеваются два круглые резиновые ремня.

Монтаж дуговой лампы с фонарем

Дуговая лампа укрепляется в фонаре и выставляется по оптической оси проектора на заводе.

Фонарь крепится на доску чугунного стола проектора четырьмя винтами, проходящими через продольные шлицы основания лампы.

К болтам клеммных плат лампы присоединяются два питающие дугу провода, идущие от рубильника. Положительный провод присоединяется к левому плато, отрицательный — к правому (если смотреть по направлению от отражателя к конденсору).

Гайки на болтах следует затягивать так, чтобы обеспечивался хороший контакт.

Опробование аппарата

После сборки проверяют аппарат в работе. Опробование состоит из следующих операций¹:

1) проверки работы отдельных узлов и аппарата на ход; 2) проверки работы аппарата с фильмом; 3) выверки осветительной оптики.

Проверка работы отдельных узлов и аппарата на ход. Проверка работы отдельных узлов и аппарата на ход производится в следующей последовательности:

¹ Некоторыми указаниями рекомендуем пользоваться во время эксплуатации аппарата во избежание неполадок и порчи фильмов.

1) наливают масло в корпус головки, предварительно проверив закрепление маслоспускного винта внизу корпуса;

2) смазывают все трущиеся места;

3) аппарат проворачивают за ручку, чтобы убедиться в отсутствии заеданий механизма и правильной циркуляции масла. Проворачивание производят в течение нескольких минут, так как масло должно попасть во все трущиеся части аппарата;

4) подключают мотор к сети трехфазного тока, учитывая, что мотор аппарата включен на 220 вольт. При сети с напряжением 110 вольт переключение делают в соответствии с указаниями на стр. 21;

5) обследуют рабочие (соприкасающиеся с фильмом) поверхности роликов и барабанов и убеждаются в отсутствии забонн, зазубрин и других повреждений, могущих повести к порче ленты;

6) затем проверяют:

а) легкость и плавность вращения направляющих роликов кареток и оттяжного ролика;

б) правильность положения фиксатора прижимного ролика, для чего несколько раз спускают с фиксатора прижимной ролик и закрепляют его на нем;

в) плавность вращения гладкого барабана; проверка производится при закреплении на фиксаторе прижимном ролике. Вращая гладкий барабан, следят за отсутствием затирааний и заеданий вала в подшипниках;

г) плавность передвижения объективодержателя при вращении винта;

д) легкость закрепления объективодержателя;

е) легкость и плавность вращения валиков в обеих противопожарных коробках;

ж) возможность регулировки работы фрикционов;

з) исправную работу фиксаторов кареток направляющих роликов;

и) легкость открывания и закрывания дверцы фильмового канала;

к) свободу движения прижимных полозков в пазах дверцы;

л) возможность смены салазок;

м) исправное действие защелок противопожарных коробок;

7) проверяют наощупь осевые люфты вращающихся деталей и отжимное и прижимное усилие прижимного ролика и его заднего борта;

8) включают на короткий промежуток времени мотор и проверяют направление вращения аппарата. Если барабаны, за исключением пятого, вращаются не по часовой стрелке, то на клеммном плато мотора переключают местами два любых провода;

9) проверяют плавность пуска аппарата (время разгона должно быть равно 2—4 сек.). При отсутствии плавного пуска производят регулировку передвижением движка на реостате;

10) убеждаются в правильном вращении нижнего наматывателя (ось нижней катушки должна вращаться по часовой стрелке).

Проверка работы аппарата с фильмом. Проверка работы аппарата с фильмом производится пропуском через аппарат петли фильма.

Проверку на петлю рекомендуется производить периодически и во время эксплуатации аппарата.

Длина петли фильма должна быть не более 80 кадров (1,6 м). Фильм должен быть позитивный, 100-процентной годности и иметь среднюю усушку (0,7%). Продолжительность пропуска ленты должна быть не менее 5 минут.

Процент износа ленты после пропуска не должен превышать величину, указанную в Инструкции Комитета по делам кинематографии при СНК СССР.

Зарядка фильма. При зарядке фильма поступают следующим образом: 1) фильм наматывают на катушку так, чтобы глянцевая сторона фильма приходилась снаружи, катушка при сматывании вращалась по часовой стрелке и фильм эмульсионной стороной был обращен к дуговой лампе и фонограммой к механике;

2) сматывают с катушки кусок фильма длиной в 2 м, открывают противопожарные коробки и дверцу, отводят от барабанов каретки и устанавливают механизм установки кадра в среднее положение;

3) поставив катушку в верхнюю противопожарную коробку, закрывают защелку вала верхней катушки и пропускают фильм через щель верхнего противопожарного канала. Двигая вверх и вниз заложенный конец фильма, убеждаются в том, что фильм движется по каналу правильно, после чего закрывают крышку верхней противопожарной коробки;

4) надевают фильм перфорацией на зубья верхнего зубчатого барабана, опускают каретку на барабан и проверяют, правильно ли надеда перфорация фильма на зубья;

5) сделав петлю длиной в 3—3,5 кадра, закладывают фильм в фильмочный канал и насаживают его перфорационными отверстиями на зубья транспортирующего барабана. Закладку фильма в канал проводят в соответствии со стандартом на ракорды (ОСТ-кино 6), для чего при закладке пользуются лампочкой вспомогательного освещения. Наиболее удобный способ закладки фильма в дверцу показан на рис. 130. После этого закрывают дверцу и проверяют, не зажат ли фильм;

6) делают петлю длиной в 5—5,5 кадра, насаживают ленту перфорационными отверстиями на зубья успокаивающего барабана и опускают каретки на транспортирующий и успокаивающий барабаны;

7) сделав третью петлю длиной в четыре кадра, закладывают фильм на прижимной ролик и опускают последний;

8) проводят фильм через вращающийся канал и оттяжной ролик и насаживают фильм перфорационными отверстиями на зубья звукового барабана. Сделав петлю длиной в три кадра, насаживают фильм на зубья пятого барабана и опускают каретки на звуковой и последний барабаны;

9) после этого продевают конец фильма через противопожарный канал нижней противопожарной коробки, надевают его под язычок приемной катушки, надевают последнюю на вал нижней противопожарной коробки, закрывают защелку вала, наматывают фильм, вращая катушку по направлению часовой стрелки, закрывают крышку противопожарной коробки и проверяют, не зажат ли фильм;

10) вращая за рукоятку, проверяют правильность движения фильма.

На рис. 9 приведена схема хода фильма в проекторе.

После заправки фильм пропускают через аппарат. В аппарате фильм должен двигаться без перекосов, плавно наматываться на нижнюю катушку и сматываться с верхней катушки без большого натяжения.

Проверка на звук. В комплекте с проектором может работать любое усильтельное устройство, применяемое для звуковых стационарных киноустановок. Предварительно усильтельное устройство должно быть установлено, включено и опробовано на качество звука либо от проверенного кинопроектора, либо от адаптера. Вход усильтеля должен быть подключен к проектору с соблюдением правил экранировки входных линий.

Перед проверкой проектора на звук надо:

- 1) поставить в проектор звуковую лампу и фотоэлемент;
- 2) присоединить к гнездам фотоячейки провода от усильтеля;
- 3) заземлить аппарат;
- 4) включить усильтель и звуковую лампу;
- 5) убедиться в том, что амортизация фотоячейки не нарушена;
- 6) заземлить фотоячейку.

Провода от усильтеля присоединяются к гнездам фотоячейки следующим образом:

- 1) отвертывают винты, крепящие экранирующий колпачок к плато фотоячейки, снимают экранирующий колпачок;
- 2) присоединяют провода от усильтеля к аноду и к катоду фотоячейки (гнездо анода лежит ближе к корпусу аппарата);
- 3) затем ставят на место экранирующий колпачок;

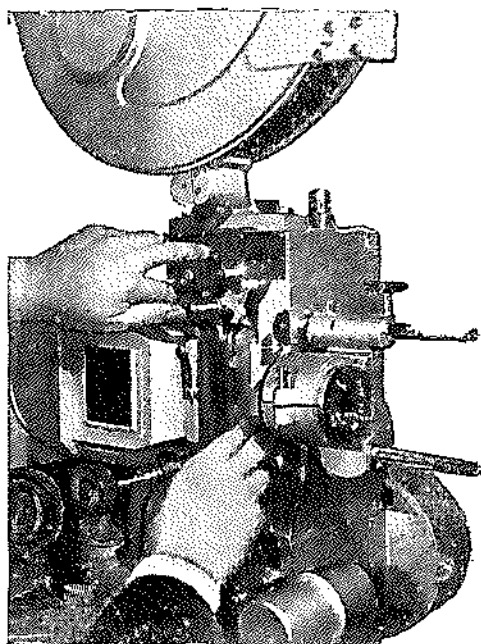


Рис. 130. Закладка фильма в фильмовый канал аппарата

4) крепят его винтами.

Заземление проектора осуществляется соединением корпуса проектора с заземляющим проводом.

Целость амортизации фотоячейки проверяется при незаземленной фотоячейке. Так как емкость фотоячейки в случае ее правильной амортизации незначительна, то приближение или удаление руки к корпусу фотоячейки изменяет емкость и вызывает усиливающийся или ослабляющийся шум, прослушиваемый в громкоговорителе. Отсутствие изменяющегося шума показывает, что амортизация нарушена. Для восстановления амортизации необходимо снять фотоячейку с аппарата и в местах ее крепления поставить резиновые прокладки. При наличии амортизации фотоячейку следует заземлить.

После указанных операций целесообразно убедиться в том, что шум работы механизма не проникает в громкоговоритель. С этой целью выключают звуковую лампу и включают мотор проектора, а регулятор громкости усилительного устройства ставят на максимум громкости. Шум механизма проектора не должен прослушиваться дальше, чем на расстоянии 3 — 4 м от громкоговорителя.

При небольшом шуме необходимо зарядить аппарат звуковым фильмом и, пропуская его через аппарат, прослушать звук. Желательно проверку аппарата на звук производить с помощью поверочного фильма или звукового тестфильма, который состоит из: а) установочного участка; б) частотного участка; в) записи рояля, г) записи скрипки и д) записи оркестра.

При прохождении установочного участка звук должен совершенно отсутствовать. При воспроизведении записи рояля не должно прослушиваться ни плавания звука, ни хрипа.

При воспроизведении скрипки и оркестра не должно быть хрипов.

При прохождении частотного участка целесообразно несколько раз включить и выключить мотор проектора, останавливая каждый раз масляный стабилизатор. При включении проектора разгон стабилизатора (плавающий и вибрирующий звук) не должен занимать более 5 — 6 секунд.

По окончании прохождения поверочного фильма необходимо, не трогая регулятора громкости и не выключая звуковую лампу, прослушать при работающем проекторе шум его механизма в громкоговорителе. Шум механизма проектора не должен прослушиваться на расстоянии 4 м от громкоговорителя, удаленного не менее чем на 20 м от работающего проектора.

Выверка осветительной оптики. Выверка осветительной оптики складывается из: 1) установки конденсора в фонарь; 2) регулировки угледержателей; 3) установки отражателя и его юстировки; 4) выставки осветительной системы по кадровому окну.

Установка конденсора в фонарь. Конденсор устанавливается следующим образом.

Снимают один угольник конденсорной линзы, открывают правую дверцу фонаря; разворачивают конденсорную линзу: берут ее в руки так, чтобы плоскость линзы была со стороны правой руки и, держа руками с двух сторон, подносят линзу к отверстию фонаря.

Повернув линзу так, чтобы она лежала на ладони правой руки с растопыренными пальцами, вторую руку просовывают через открытую дверцу внутрь фонаря и через отверстие фонаря кладут левую руку на линзу и поворачивают ее на ребро, заводя одновременно на угольники фонаря.

После установки линзы в отверстие ставят угольник на место (рис. 131), проверяют, не зажата ли линза угольниками (зажатая линза при нагреве может лопнуть), и убеждаются в том, что центр линзы находится на высоте 255 мм от плоскости стола. В противном случае указанный высоты добиваются подкладыванием подкладок из асбеста.

Угольники, крепящие и поддерживающие линзу, должны быть снабжены наклейками из асбеста, предохраняющими линзу от тепла, исходящего от металлических частей.

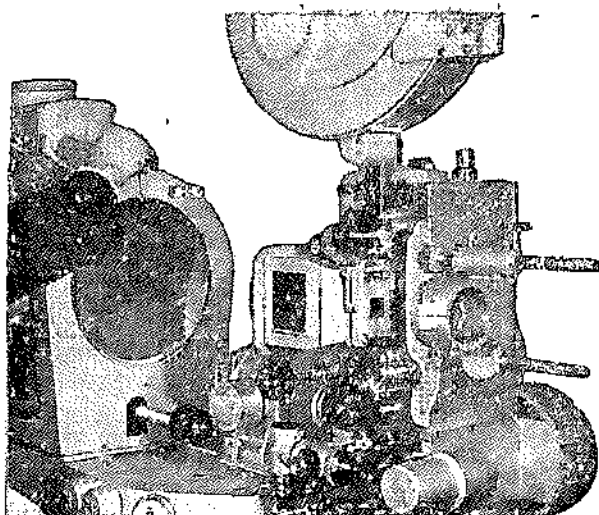


Рис. 131. Установка конденсора в фонаре

Регулировка угледержателей. Регулировка угледержателей состоит из следующих операций:

1) подбора углей; 2) установки по диаметру углей угольников угледержателей; 3) крепления углей; 4) проверки неизменности положения кратера дуги для любого положения углей; 5) проверки легкости и плавности перемещения углей; 6) проверки надежности крепления угледержателей; 7) включения тока; 8) зажигания дуги.

Диаметр углей подбирается в соответствии с силой тока, с которой аппарат будет работать.

Диаметр положительного угля определяют расчетным путем, исходя из принятой величины плотности тока.

Плотность тока, т. е. число ампер на 1 мм² площади сечения положительного угля при работе с углями низкой интенсивности, составляет 0,25 — 0,53 а/мм²; при работе с углями высокой интенсивности 0,75 — 1,3 а/мм².

Диаметр угля d может быть найден по площади поперечного сечения Q из уравнения:

$$d = 1,12 \sqrt{Q}$$

Так как отрицательный уголь сгорает медленнее, чем положительный, то поперечное сечение его берется в половину меньше положительного угля.

Определим диаметр углей для работы с силой тока 45 ампер, если плотность тока равна $0,37 \text{ а/мм}^2$.

Площадь сечения положительного угля

$$Q_{+} = 45 : 0,37 = 121 \text{ мм}^2$$

Диаметр положительного угля

$$d_{+} = 1,12 \sqrt{121} = 1,12 \cdot 11 = 12 \text{ мм}$$

Площадь отрицательного угля

$$Q_{-} = \frac{Q_{+}}{2} = \frac{121}{2} = 60 \text{ мм}^2$$

Диаметр отрицательного угля

$$d_{-} = 1,12 \sqrt{60} = 9 \text{ мм}$$

Перед зажимом углей устанавливаются угольники угледержателей по диаметру углей. Для этого отвертывают на 1 — 2 оборота два винта, крепящие угольник к кронштейну угледержателя, регулируют положение угольников соответственно углям и закрепляют винты угольников.

Неизменность положения кратера дуги для любого положения углей проверяется следующим образом. Отрицательный уголь зажимается в крайнем нижнем положении отрицательного угледержателя. В неподвижном положительном угледержателе уголь зажимается так, чтобы мимо конца его свободно мог проходить отрицательный уголь. Если при подаче отрицательного угля вверх, осуществляемой вращением рукоятки механизма подачи углей, зазор между углями остается постоянным, то крепление угольников считается правильным. При изменении зазора следует угольники перезакрепить. Изменение расстояния между концами угля и осью положительного угля на всю длину рабочего хода угля не должно превышать 1 мм.

Аналогично производится проверка крепления угольника положительного угледержателя.

Угли, по которым производится проверка, должны быть прямыми. Прямоизна угля определяется пробой на скатывание угля с наклонной плоскости. Прямой уголь, скатаясь с наклонной плоскости, не сворачивает в сторону, а продолжает путь по горизонтальной плоскости.

Угли в угольниках угледержателей следует закреплять осторожно, чтобы не свернуть на бок угледержателей. Особенно следует быть осторожным при закреплении отрицательного угля. Крепление углей в угледержателях должно быть надежным.

Проверка легкости и плавности хода углей и отсутствия заедания производится при проверке неизменности положения кратера дуги. Следует особо следить за тем, чтобы токоподводящие провода не задевали за детали.

Ток включается в дуговую лампу двухполюсным рубильником, установленным сзади доски стола проектора.

Проверка изоляции между угледержателями и между каждым из угледержателей и корпусом лампы производится с помощью контрольной лампы (рис. 132) при напряжении 220 вольт. Концы проводов контрольной лампы прикладываются сначала к угледержателям, а затем к корпусу лампы и к каждому угледержателю; если изоляция угледержателей в порядке, лампа не загорается.

Перед каждым зажиганием углей обязательно следует на время зажигания лампы поворотом рукоятки опускать заслонку отражателя.

При зажигании углей целесообразно положительный уголь несколько отодвинуть в сторону отражателя и отри-

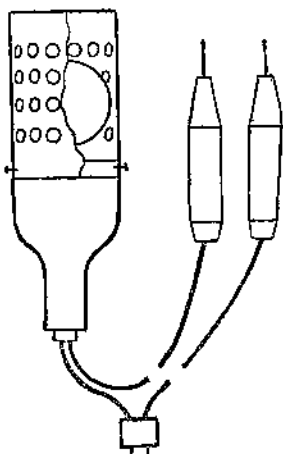


Рис. 132. Контрольная лампа

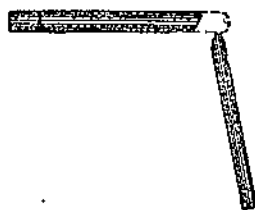


Рис. 133. Зажигание дуговой лампы

цательным углем медленно коснуться нижнего края положительного угля.

На рис. 133 схематически показано зажигание лампы.

При таком зажигании направленная к осветительной системе световая дуга образуется медленно, что предотвращает повреждения линз или зеркала. Для более спокойного горения дуги кратер должен лежать не в вертикальной плоскости, а в плоскости, слегка наклоненной к зеркалу. Этот наклон не должен быть чрезмерно большим, иначе большое количество света будет направлено не на осветительную систему, а в зеркало.

На рис. 134 показано правильное положение углей при горении лампы. Зажигать лампу рекомендуется при силе тока в два раза меньшей против рабочей и во всяком случае не превышающей 30 ампер.

По прошествии 2 — 3 минут после правильного образования кратера на угле заслонка перед зеркалом может быть поднята.

Для правильной работы дуги должны соблюдаться следующие условия:

- 1) отрицательный уголь не должен заслонять кратер;
- 2) магнитное дутье должно функционировать нормально;
- 3) горение должно быть спокойным и кратер «не бегущим».

Последнее зависит от: а) качества углей; б) соответствия диаметра углей режиму дуги; в) соответствия расстояния между углями (длины дуги) рабочему режиму дуги.

Установка отражателя. Для установки отражателя следует:

а) отвернуть на 1—2 оборота два винта 1 (рис. 135), крепящие кронштейн салазок отражателя;

б) снять кронштейн вместе с оправой зеркала;

в) снять с оправы отражателя угольник, отвернув два винта и освободив на 3—4 оборота винты остальных двух угольников;

г) поставить в оправу отражателя асбестовый шнур;

д) поставить отражатель с асбестовыми прокладками в местах соприкосновения с угольниками так, чтобы вырез приходился сверху;

е) закрепить угольник, сохранив нежесткое крепление отражателя;

ж) поставить кронштейн на место, выставив его по высоте.

Для того чтобы защитная заслонка не попала сзади оправы отражателя, рекомендуется на время уста-



Рис. 134. Правильное положение углей при горении лампы

новки опускать ее в нижнее положение.

Отражатель считается установленным на прокладке из асбестового шнура правильно, если возможно симметрично сместить световой пучок в боковом направлении эксцентриковой ручкой 2 (рис. 114) и наклонить в вертикальном положении винтовым приспособлением — ручкой с винтом 3 (рис. 114).

Выставка отражателя. При работе проектора центр отражателя, ось положительного угла, центр конденсора, центр фильмового окна и ось кинопроекционного объектива должны лежать на одной прямой. Осветительная и проекционная системы проектора должны быть отцентрированы. Плохая центровка приводит к потере света, неиспользованию осветительной системы, недостаточному освещению изображения на экране и изображению низкого качества.

На рис. 136 показан ход лучей для осветительно-проекционной системы проектора при конденсорной линзе, смещенной относительно оптической оси проектора. Часть лучей, пройдя линзу, попадает не в объектив, а на его оправу и задерживается ею. Благодаря этому освещенность экрана получается неравномерной. На рис. 137 показан ход лучей при отцентрированной осветительно-проекционной системе.

Центрирование системы начинают с выставки отражателя относительно угла. Центрирование производится при горящей дуге. Кратером, расположенным в фокусе зеркала, отбрасывается на стену

световое пятно, диаметр которого равен диаметру зеркала. Это пятно состоит из яркого центрального пятна и окружающего его более слабого кольца. Центральное пятно должно быть расположено концентрично окружностям кольца. Если имеется два световых пятна или если центральное пятно не концентрично кольцу, то поворотный уголь не находится на одной оси с зеркалом. В этом случае зеркало необходимо переставить по высоте или в сторону.

Перед выставкой зеркала по кратеру угля необходимо зеркало установить вертикально. Вертикальное расположение зеркала контролируется промериванием высоты центра зеркала и высоты центра светового пятна над полом, которые должны быть равны.

Центр зеркала находят следующим образом. На зеркало со стороны вогнутой поверхности накладывают две туго натянутые нити по двум перпендикулярным диаметрам и против точки пересечения нитей наклеивают на поверхность зеркала кусок бумаги с черной точкой в центре так, чтобы черная точка

расположилась по возможности против точки пересечения нитей.

Перестановка зеркала в стороны и по высоте осуществляется вращением соответствующих рукояток сзади кронштейна отражателя.

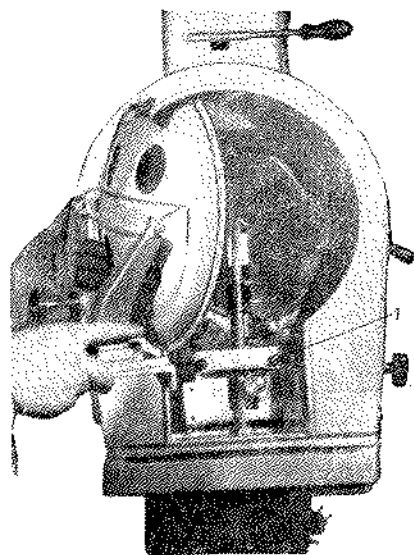


Рис. 135. Снятие кронштейна с опорной отражателя:

1 — винт для крепления кронштейна салазок отражателя

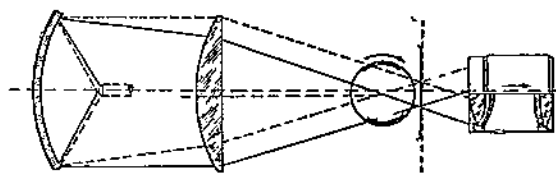


Рис. 136. Ход лучей в осветительно-проекционной системе проектора при конденсорной линзе, смещенной относительно оптической оси проектора

Если зажечь лампу, то между зеркалом и линзой должен получиться почти параллельный ход лучей, и линза таким образом будет концентрически обрамлена световым пятном. Правильное по величине световое пятно на фильмовом окне — «яблочко» — получают изменением расстояния линзы до фильма. При больших силах тока световое пятно на линзе следует делать меньше.

Световое пятно на फिल्मовом окне выбрано правильно, если экран освещен равномерно почти до самых углов.

Проверка центрировки оптической системы. Центрировку осветительно-проекционной системы проектора можно проверять следующими способами.

1) В угледержатель на место углей вставляется небольшая трубка, в फिल्मовое окно — пластинка с отверстием в центре, в объективодержатель — патрон с отверстием в центре, на середину зеркала с вогнутой стороны наклепывается квадратный лист бумаги с черной отметкой, указывающей центр

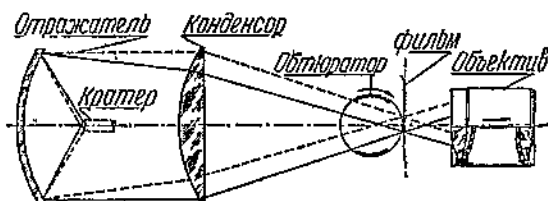


Рис. 137. Ход лучей в осветительно-проекционной системе проекторе КЗС-22 при правильной ее установке

зеркала, на конденсор — такой же лист бумаги с отверстием в центре. При правильно выставленной лампе центр отражателя должен быть виден через все отверстия.

2) Натягивают в фильмное окно проектора кальку и освещают окно со стороны объектива. Светлый четырех-

угольник изображают зеркалом на положительном угле так, чтобы на последнем получилось возможно малое изображение.

После проверки центрировки рекомендуется снять бумагу с зеркала и конденсора и протереть их мягкой стиральной тряпкой, смоченной в спирте.

Установка аппарата на место. Установка аппарата на место должна производиться с учетом того, что оптическая ось аппарата должна находиться на высоте 1250 мм от нижней плоскости основания проектора. Расположение проекционного окна кинокамеры должно соответствовать этой высоте с учетом наклона аппарата. Аппарат должен быть установлен на солидном фундаменте с закреплением на четыре вмазанные в фундамент болта.

После установки аппарата следует:

- постоянные провода питания подвести к клеммной панели;
- заземлить аппарат;
- окончательно присоединить провод от фотокаскада к фотоячейке.

Для последнего необходимо:

- поджать концы провода от фотокаскада под гайки клемм фото-ячейки;
- привернуть экранированный колпачок к фотоячейке;
- закрепить втулку экранированного провода.

Проверка правильности окончательной установки

Правильность окончательной установки проверяется при горячей дуге проецированием на экран фильмное окно и тестфильма.

Экран должен полностью покрываться изображением фильмового окна. Еще лучше, если последнее с каждой стороны больше экрана на ширину ладони; это легко проверить, перекрыв обрамление экрана листом белой бумаги.

Проверка качества изображения тестфильмом складывается из проверки:

а) правильности перекрытия обтюратором изображения в момент передвижения кадра;

б) устойчивости кадра и определения величины качания в вертикальном и горизонтальном направлениях;

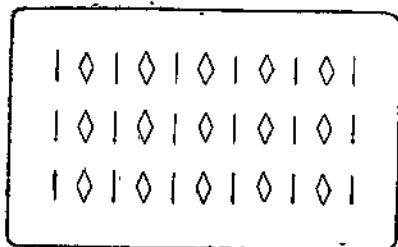


Рис. 138. Кадр для проверки регулировки обтюратора

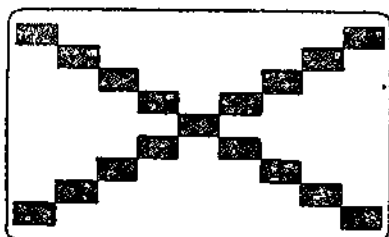


Рис. 139. Кадр из тестфильма, служащий для проверки стояния изображения на экране

в) наводки объектива на фокус и нахождения правильного его положения.

Кадр для проверки установки обтюратора показан на рис. 138. На кадре изображено несколько рядов чередующихся светлых ромбиков и вертикальных прямых на темном фоне. Если обтюратор выставлен неправильно и «тянет», то белые части изображения получаются нерезкими — вверх или вниз. Если эти нерезкости наверху белых частей изображения, то это указывает, что обтюратор опаздывает закрывать источник света по отношению к моменту начала передвижения кадра и обтюратор необходимо переставить по направлению вращения. Если нерезкости внизу белых частей изображения, то это показывает, что обтюратор открывает источник света слишком рано — до момента полной остановки кадра. В этом случае необходимо обтюратор переставить против направления вращения.

Кадр для проверки устойчивости изображения на экране состоит из расположенных по диагоналям белых прямоугольников на темном фоне (рис. 139). Качание кадра на экране определяется наблюдением за смещением какого-либо из прямоугольников в вертикальном и горизонтальном направлении по отношению линейки с делениями.

По американским нормам допустимая качка изображения на экране не должна превышать 0,3% от размеров изображения.

В таблице 3 приведены допустимые величины размеров качки изображения для разных экранов.

В допустимые размеры качания изображения на экране входит допуск на ошибки механизма прерывистого движения и допуск на фильм (ошибки съемки, печати, перфорации).

Качание фильма в фильмовом канале проектора может быть определено делением величины допустимого качания изображения на экране на величину примененного увеличения. Например, при высоте экрана 4,5 м примененное увеличение равно

$$\frac{4500}{15} \approx 300$$

Допустимая горизонтальная качка фильма в фильмовом окне проектора будет

$$\frac{18}{300} = 0,06 \text{ мм}$$

Таблица 3

Высота экрана (в м)	Допустимое качание (в мм)	
	по вертикали	по горизонтали
2	6	8
2,5	7,5	10
3	9,0	12
3,5	10,5	14
3,75	11,3	15
4	12	16
4,25	12,7	17
4,5	13,5	18
5	15	20
6	18	24

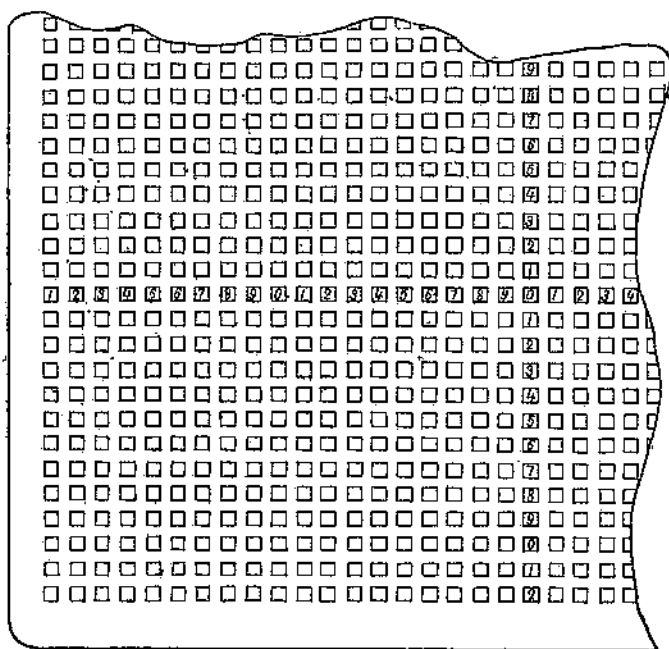


Рис. 140. Часть кадров тестфильма, применяемого для проверки установки объектива на резкость

Кадр для проверки наводки объектива на резкость показан на рис. 140. Он содержит большое количество малых белых квадратов на темном фоне. Средние по вертикали и горизонтали ряды квадратов снабжены цифрами. Оптимальное положение объектива будет такое, при котором видны резкими наибольшее число квадратов. Цифры позволяют уточнить определение степени резкости.

VI. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И УХОД ЗА АППАРАТОМ

Смазка

Масло для смазки проектора должно быть нейтральным и не иметь запаха и вкуса. Присутствие кислоты в масле вызывает разъедание стальных деталей. Щелочь действует на бронзовые и латунные части. Щелочь определяется при помощи красной лакмусовой бумаги, кислотность — синей. Синяя лакмусовая бумага окрашивается в красный цвет в масле, содержащем кислоту. Масло, имеющее соду, окрашивает красную лакмусовую бумагу в синий цвет.

В таблице 4 указаны места смазки, сорт смазки и периодичность смазывания частей проектора.

Таблица 4

Место смазки	Сорт масла	Как часто смазывать	Примечание
Механизм головки	Машинное Л	Менять через 120—150 час. работы	Для нового проектора через 20—25 час. работы
Оси направляющих роликов	Машинное Л	Через 6—10 час. работы	
Ось оттяжного ролика	Машинное Л	Через 15—20 час. работы	
Прижимной ролик:			
а) центра	Солидол	Ежедневно	
б) ось	Машинное Л	Через 15—20 час. работы	
в) ось раздвижной щетки	Машинное Л	Через 15—20 час. работы	
Ось роликов противоположных каналов	Солидол или машинное	Ежедневно	
Промежуточный валик передачи к нижнему фрикциону	Машинное Л	Через 15—20 час. работы	
Шкив нижнего фрикциона	Машинное Л	Ежедневно	
Валики верхнего и нижнего фрикциона	» »	»	
Втулка ручки	» »	»	
Дуговая лампа:	» »	»	
а) подшипники	» »	Через 15—20 час. работы	После смазки вытереть сильно нагревающиеся части
б) ходовые винты	» »		
в) направляющие	» »		
г) шестеренки	Солидол		

Смазка оси направляющих роликов

Смазка оси направляющего ролика производится в следующей последовательности:

- 1) снимают винт, стопорящий головку на оси;
- 2) отвертывают с оси головку из пластмассы;
- 3) снимают шайбы, ролики и втулку;
- 4) протирают снятые детали и ось;
- 5) смазывают ось несколькими каплями масла;
- 6) собирают детали в обратном порядке.

При сборке следует головку повернуть настолько, чтобы ролики не имели большого продольного люфта и вращались на оси свободно.

Смазка оси направляющих роликов барабана мальтийского креста производится следующим образом:

- 1) с проектора снимают каретку;
- 2) отвертывают стопор и снимают головку;
- 3) отвертывают с другой стороны каретки винт;
- 4) смазывают ось;
- 5) собирают каретку и устанавливают ее в обратном порядке.

Уход за оттяжным роликом

Оттяжной ролик должен вращаться легко: заедание ролика на оси недопустимо.

При смазке оси ролика и маслоудерживающей суконки отвертывают винт, крепящий ролик на оси; снимают с оси ролик, вытирают ось, смазывают ее и маслоудерживающую суконку несколькими каплями масла; ставят ролик на место и закрепляют ролик на оси винтом.

После установки оттяжного ролика на место рабочие поверхности ролика тщательно вытирают мягкой тряпкой, чтобы предотвратить попадание масла на фильм при работе аппарата.

Уход за прижимным роликом

Ось, на которой сидит литой корпус ролика, смазывается через отверстие в вилке несколькими каплями масла из масленки.

Центра и центровые отверстия смазываются солидолом.

Для смазки оси подвижной щетки ролика и прочистки центровых отверстий, в которых вращается ролик, последний необходимо снять. Для этого надо отвернуть винт наружного центра на 1—2 оборота; вытянуть одной рукой наружный центр, держа в другой ролик; вынуть ролик из литого корпуса; отвернуть на нем гайку и снять пружину подвижной щетки; протереть и смазать поверхности ролика; собрать ролик; прочистить на оси ролика центровые отверстия (спичкой с марлей) и смазать их; поставить ролик на центра в корпус и закрепить наружный центр стопорным винтом.

Необходимо следить за тем, чтобы на фетр ролика не попадали масло и грязь, иначе ролик, передвигаясь по эмульсии фильма, бу-

дет его портить. Фетр по мере загрязнения надо промывать бензином.

При работе аппарата необходимо следить за тем, чтобы фильм, двигаясь по ролику, прижимался в горизонтальном направлении к наружной его щечке. Смещение прижимного ролика по отношению гладкого барабана создает ненормальное движение фильма (отход фильма к корпусу проектора) и приводит к чтению оптической щелью перфорации.

При закладке фильма прижимной ролик следует поднять, повернув на оси, и защелкнуть за фиксатор.

В нерабочем состоянии рекомендуется всегда держать ролик на фиксаторе, иначе фетр, прижимаясь одной стороной к гладкому барабану, будет иметь вмятины.

Ролик с фиксатора следует опускать осторожно, избегая сильных ударов.

Уход за противопожарными каналами

Оси в гнездах вращения смазываются несколькими каплями масла. Необходимо следить за тем, чтобы масло не попало на рабочую часть роликов.

Прочистку роликов от нагара и грязи рекомендуется производить ежедневно с помощью мягкой тряпки.

В случае необходимости снять с канала ролик (предварительно сняв канал с противопожарной коробки) следует отвернуть находящийся в середине его стопорный винт, крепящий ось в ролике, после чего ролик легко вынимается из канала.

При обратной установке ролика необходимо следить за тем, чтобы стопорный винт был утоплен в ролике, в противном случае неизбежны повреждения фильма.

Уход за осветительной оптикой, лампой и фонарем

Все оптические части дуговой лампы следует протирать стиральной полотняной тряпкой или мягкой замшей. Два раза в месяц рекомендуется промывать их спиртом.

Направляющие угледержателей необходимо всегда держать чистыми и слегка смазанными маслом.

Подшипники вала лампы смазываются несколькими каплями масла через два отверстия в основании лампы.

Следует ежедневно удалять с лампы и из фонаря угольную пыль.

Обращение с кинопроекторным объективом

Не следует касаться пальцами поверхности линз объектива, так как на линзе могут остаться жирные потные следы, и тогда изображение на экране будет при демонстрировании фильма нерезким.

Пыль рекомендуется смахивать с линз мягкой кистью; при неработающем проекторе следует линзы объектива закрывать насадными колпачками, склеенными из бумаги или картона.

При наличии на линзах жировых пятен необходимо поверхности их вытирать чистой мягкой полотняной тряпкой (хорошо старым носовым платком). Если с линз тряпкой нельзя удалить пятна и следы пальцев, то протирку линз производят тряпкой, смоченной спиртом.

Так как сборка объектива требует большой точности и опыта и оптические качества объектива понижаются от неправильной сборки, разбирать объектив не рекомендуется.

Уход за фильмовым каналом

После каждого пропуска мотка фильма необходимо с канала удалить нагар. Нагар счищается пластинкой из дерева, красной меди или алюминия. Снятие нагара отверткой никоим образом недопустимо, так как она повреждает канал и в поврежденных местах больше осаждается нагара.

Для устранения осаждения нагара применяются салазки с замшей. При загрязнении замши ее сменяют новой. Замшу наклеивают клеем следующего состава:

Канифоль	200 г
Шеллака	80 г
Денатурата	400 г

Указанные вещества растворяют при нагревании. Приклеивание можно производить на холоде. Поверхность салазок смазывают клеем, выдерживают несколько секунд на воздухе и покрывают замшей. Замшу при наклеивании следует натянуть.

До наклеивания замшу надо несколько раз промыть и растянуть. Этим предотвращается растягивание замши при работе. После приклеивания рекомендуется салазки слегка протереть смесью графита и стеарина для лучшего скольжения ленты.

Вместо замши можно использовать бархат. Бархат следует наклеивать так, чтобы при работе лента двигалась по ворсу.

При демонстрировании старых фильмов салазки с бархатом применять не следует, так как из-за увеличенного тормозящего действия бархата они могут повредить перфорацию.

При новых копиях нагар может осаждаться и с глянцевой стороны ленты, поэтому стальные ползки рекомендуется заменять деревянными, пропитанными маслом. До применения рекомендуется держать их в сосуде с маслом. После демонстрирования деревянные ползки промывают и промасливают.

При установке в канале бархатных или замшевых салазок необходимо давление ползков уменьшать, так как замша или бархат оказывают большее сопротивление движению, чем сталь.

Склейка фильма

Так как дверца проектора открывается в сторону объектива и эмульсионная сторона фильма должна быть обращена к дуговой лампе, то склейку необходимо производить так, чтобы при проходе

фильма через аппарат наклеенная часть фильма приходилась со стороны дверцы (рис. 141).

Такая склейка держится дольше и при проходе через аппарат дает меньше шума.

Демонстрирование фильма

Перед демонстрированием заряжают аппарат фильмом. При установке катушек следят за тем, чтобы зубцы ведущей шайбы сматывающего и наматывающего вала попали в шлицы катушек.

Затем включают усилительное устройство (в соответствии с инструкцией по его эксплуатации) и дугу.

Для зажигания дуги необходимо: включить рубильник; проверить, опущена ли заслонка перед отражателем и закрыта ли заслонка на конусе фонаря; сблизить угли до соприкосновения и сразу же раздвинуть на небольшое расстояние; раздвинуть угли до расстояния, обеспечивающего им спокойное горение (без шипения), следя за тем, чтобы кратер положительного угля не был заслонен острием отрицательного угля в направлении отражателя; открыть заслонку перед отражателем.

После этого включают мотор проектора, звуковую лампу и открывают заслонку на конусе фонаря.

По окончании демонстрирования части фильма следует: закрыть заслонку на конусе фонаря; выключить звуковую лампу и мотор аппарата; потушить дугу выключением рубильника; дать свет в зал.

При безантрактном демонстрировании фильма после пропуска части фильма в первом аппарате переходят на второй аппарат. Подготовка последнего к демонстрированию фильма производится во время работы первого аппарата.

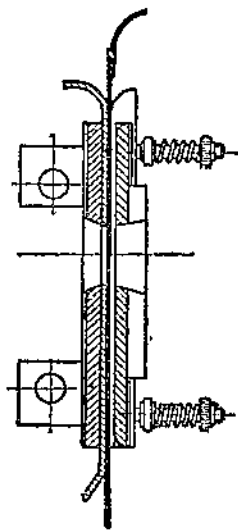


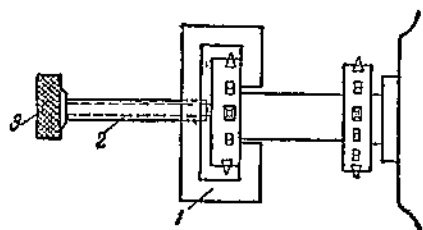
Рис. 141. Правильная склейка фильма

VII. ЗАМЕНА ДЕТАЛЕЙ И РЕГУЛИРОВКА

Замена зубчатых барабанов

При замене зубчатых барабанов следует отвернуть винт, крепящий барабан на валу, и, держа барабан за зубчатый венец, осторожно тянуть барабан на себя, слегка поворачивая его на валу в разные стороны. Таким же способом насаживается новый барабан на вал. После насаживания барабан закрепляется на валу винтом. Снимать и ставить барабан следует осторожно, чтобы не забить зубья.

При снятии вокруг барабана надо обмотать тряпку, чтобы не повредить руки. Снимать барабан удобно струбцинкой, показанной на рис. 142. Последняя состоит из железной скобы 1 и винта 2 с нака-



танной головкой 3. Скоба надевается на передний зубчатый венец барабана; в конец вала барабана упирается конец болта. Вращением за накатанную головку 3 барабан снимается с вала. Перед насаживанием нового барабана необходимо внутреннюю поверхность отверстия хорошо протереть и слегка сма-

Рис. 142. Приспособление для снятия зубчатого барабана с вала кинопроектора

зять маслом. Транспортирующий зубчатый барабан должен устанавливаться весьма точно. Контроль установки барабана целесообразно производить шаблоном. Если последний вставить в фильм канал, то имеющиеся в шаблоне вырезы должны попасть на зубцы барабана. Правильное положение барабана относительно фильмового канала достигается подкладыванием плоскопараллельных шайб.

При замене пятого барабана следует предварительно снять рукоятку и, расштыфтовав, снять храповую втулку.

При смене барабанов необходимо проверять выставку барабанов по высоте, учтя, что задний край фильма должен проходить на расстоянии 59,5 мм от установочной плоскости аппарата.

При смене или замене барабана мальтийского креста и звукового тянущего барабана следует проверить на бой обе рабочие поверхности барабана. Бой барабана не должен быть более 0,025 мм.

Перед снятием барабана мальтийского креста надо снять фильмосъемный щиток.

Правильность выставки барабанов (расположение края фильма от корпуса аппарата на расстоянии 59,5 мм) проверяется специальными шаблонами, прикладываемыми своим основанием к обработанным плоскостям корпуса аппарата.

При отсутствии шаблонов проверка выставки барабана может быть произведена с помощью фильма. Для этого аппарат нормально заправляют фильмом, проворачивают вручную и после остановки аппарата осматривают положение зубцов барабанов в перфорационных отверстиях ленты. При симметричном расположении зубцов в отверстиях выставку можно считать правильной. После этого пускают аппарат от мотора и, остановив вторично, осматривают положение фильма на барабанах. Затем пропускают через аппарат в течение 3 — 5 минут петлю из 100% пленки. При отсутствии на фильме больших повреждений можно считать выставку барабанов правильной.

Замена прокладки соединительной муфты мотора с проектором

При сильно изношенной прокладке муфты мотора пуск проектора сопровождается рывком. Поэтому не следует допускать чрезмерного износа резиновой прокладки.

Смена резиновой прокладки муфты производится в следующей последовательности: отвертывается стопорный винт 7 (рис. 143) на 1 — 2 оборота; выбивается штифт 2; фланец смещается по оси до подшипника; резиновая прокладка снимается; на место снятой прокладки надевается новая; пальцы фланца вставляются в отверстия прокладки; фланец заштифтовывается и стопор заворачивается.

Выбивать штифт следует осторожно, чтобы не погнуть вал.

Регулировка звуковой лампы и ее смена

Регулировка звуковой лампы. Звуковая лампа регулируется по изображению нити лампы на матовом стекле трубы осветительной системы звуковой части проектора.

Сначала освобождают барашек хомутика, зажимающего патрон лампы внизу фонаря; зажигают лампу и устанавливают ее так, чтобы нить находилась в плоскости, параллельной линзам конденсора, и посредине его.

Двигая патрон за головку вверх и вниз, ставят лампу в такое положение, чтобы изображение нитей на матовом стекле получалось резким и находилось в середине стекла. Затем закрепляют барашком хомутик.

Результат проверяют по изображению, получающемуся на папиросной бумаге, приложенной к зрачку микрообъектива. При правильном положении нити лампы изображение должно получиться в виде сильно освещенного овала равномерной яркости по середине

зрачка микрообъектива. В противном случае освобождают барашком хомутик и перемещают лампу до тех пор, пока пятно не получится на месте.

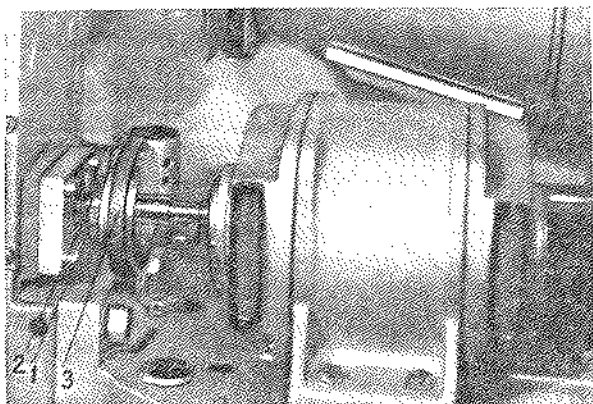


Рис. 143. Муфта в рабочем состоянии:
1 — стопор; 2 — штифт; 3 — соединительная муфта

Смена звуковой лампы. Под доской чугунного стола на кронштейне помещен запасной фонарик с заранее отрегулированной звуковой лампой (рис. 144).

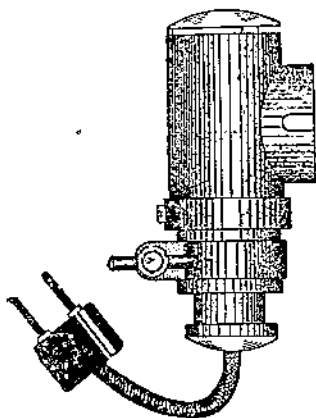


Рис. 144. Запасной фона-
рик звуковой лампы с
патроном

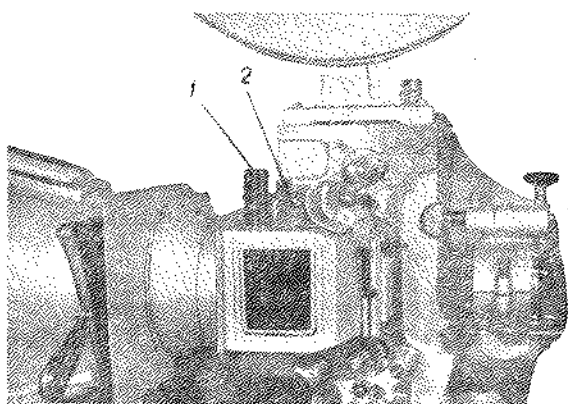


Рис. 145. Лампочка вспомогательного освещения:
1 — колпачок; 2 — лампа накаливания 6 вольт

При смене звуковой лампы сначала вынимают вилку лампы снимаемого фонарика из гнезд; отвертывают винт крепления фонарика на 1 — 2 оборота; снимают его; ставят запасной фонарик и вставляют вилку лампы запасного фонарика в гнезда.

Замена лампы вспомогательного освещения

При выходе из строя лампы вспомогательного освещения замена ее производится следующим образом. С патрона снимают колпачок лампы вспомогательного освещения, вынимают лампу из патрона, слегка поворачивая ее в направлении, противоположном движению часовой стрелки, и, вытягивая на себя, ставят в патрон новую лампу и надевают на патрон колпачок.

На рис. 145 показана лампа вспомогательного освещения со снятым колпачком.

Замена фотоэлемента

Фотоэлемент заменяют при выключенном усилителе следующим образом.

Снимают колпачок фотоячейки: вынимают фотоэлемент из гнезд фотоячейки движением на себя; ставят в фотоячейку новый фотоэлемент и устанавливают на место колпачок.

При установке фотоэлемента следует учитывать, что ножка с выводом анода находится под окном фотоэлемента, а ножка с выводом катода — в центральной части основания фотоэлемента.

Фотоэлемент должен быть установлен так, чтобы баллон фотоэлемента был в середине экранирующего колпачка фотоячейки. Если этого добиться не удастся, то необходимо слегка изогнуть ножки фотоэлемента.



Рис. 146. Регулировка обтюратора

После замены фотоэлемента целесообразно с помощью папиросной бумаги убедиться, что все лучи, поступающие из микрообъектива, собираются линзой в окно колпака фотоэлемента.

Регулировка обтюратора

Если на экране надписи или изображение сопровождаются сверху или снизу белесоватыми полосами, то необходимо отрегулировать обтюратор (рис. 146).

Регулировка (выставка) обтюратора должна производиться так, чтобы «тяга» фильма была на экране невидима.

При регулировке обтюлятора вынимают цветное стекло из свето-защитной коробки, ослабляют (вывернув на 1 — 2 оборота) четыре винта, прижимающих шайбу к фланцу обтюлятора, проворачивают механизм аппарата и приводят его в такое положение, при котором начинается поворот барабана мальтийского креста.

Затем устанавливают обтюратор так, чтобы его лопасти перекрывали полностью filmовое окно, закрепляют на 1 — 2 винта шайбу, прижимающую обтюратор к фланцу, проверяют правильность положения обтюлятора, наблюдая за тем, чтобы при проворачивании механизма проектора обтюратор начал открывать filmовое окно с остановкой барабана мальтийского креста, закрепляют прижимающую шайбу на все четыре винта и вкладывают цветное стекло на место.

Регулировка направляющих роликов

Выточки роликов должны помещаться против зуба барабана. Ролик должен направлять фильм наружным буртиком.

Расстояние ролика от фильма не должно быть больше 0,35 мм (двойной толщины фильма).

Расстояние устанавливается подвертыванием и отпусанием винта, находящегося сбоку каретки.

Ролик должен свободно вращаться на оси. При заедании необходимо снять ролик с оси и снять заусеницы на гранях отверстия ролика.

Поверхность ролика должна быть гладкой. Допустимый бой ролика не должен превышать 0,2 мм.

Регулировка фрикционов

При регулировке верхнего фрикциона следует отрегулировать пружину так, чтобы фильм с катушки при действующем аппарате произвольно не разматывался. При этом надо помнить, что большое нажатие пружины может попортить перфорацию зубьями подающего барабана. После регулировки гайку следует закрепить контргайкой.

Фрикцион можно считать правильно отрегулированным, если при остановке аппарата катушка также останавливается и фильм не разматывается. Следует помнить, что в случае образования в кассете петли из смотанного фильма аппарат, выбирая эту свободную петлю при пуске, начинает вращать катушку с полного хода. При катушке, заполненной фильмом, это может привести к обрыву киноленты.

При регулировке нижнего фрикциона следует отрегулировать пружину таким образом, чтобы фрикцион в конце пропускания части убрал фильм равномерно.

Регулировку нижнего фрикциона лучше всего производить при работающем аппарате и заложенной ленте. Если рукой вытянуть движущийся фильм между нижним зубчатым барабаном и нижним противопожарным каналом так, чтобы он не наматывался, а образовал большую петлю, то при опускании такая искусственно образованная петля должна быть медленно убрана фрикционным устройством.

Если петля остается, то необходимо пружину затянуть сильнее. Если петля убирается почти внезапным рывком, то пружину необходимо ослабить.

Регулировка давления ползков в рамке

Для обеспечения устойчивости кадра в рамке, с одной стороны, и сохранения фильма, с другой, протяжное усилие в рамке не должно превышать 400 г.

Регулировка прижима ползков производится подвертыванием гаек на дверце. Для точной регулировки прижима ползков берут кусок фильма длиной в 0,5 м и закладывают его в фильмный канал. В верхней части фильма делают по середине отверстие и вставляют в него крючок динамометра. Затем динамометром вытягивают фильм вверх. При вытягивании динамометр должен показывать силу торможения в 350 — 400 г.

Аналогично проверяют давление каждого ползка, для чего кусок фильма разрезают вдоль по середине, и обе половинки вставляют в фильмный канал, а затем вытягивают фильм вверх динамометром, вставленным в отверстие наверху каждой половинки ленты.

Упрощенный способ регулировки давления ползков состоит в том, что зажимают кусок фильма в фильмный канал и подвешивают к нижней его части гирию в 350 — 400 г. Затем, постепенно отпуская гайки регулировки давления ползков, добиваются такого положения, когда гирия своей тяжестью потянет фильм вниз. Отвечающее этому положению давление — нормальное.

Наиболее практический способ регулировки заключается в том, что фильм пропускают при совершенно отпущенных ползках и затем подвертывают гайки регулировки давления ползков до тех пор, пока не получится на экране неподвижное изображение.

При салазках с бархатными наклейками давление ползков должно быть меньше, чем при металлических салазках.

Регулировка прижимного ролика

Вращение в центрах прижимного ролика должно быть совершенно свободным с едва ощутимым люфтом. Заедания и затирания при вращении ролика недопустимы.

Раздвижение направляющих буртиков ролика также должно происходить легко, без заедания. Раздвинутые буртики должны свободно сдвигаться под действием возвращающей пружины при любом повороте одного из буртиков. Если раздвинутые буртики сдвигаются плохо, то необходимо прижимной ролик вынуть из кронштейна, отвернув винт крепления одного из центров, разобрать прижимной ролик, тщательно протереть трущиеся поверхности чистой тряпкой, промыть их бензином, слегка смазать очень жидким вазелиновым или костяным маслом и вновь собрать прижимной ролик.

Если и после этого раздвинутые буртики будут сдвигаться плохо, то необходимо отрегулировать упругость пружины.

Упругость пружины проверяется приподниманием ролика. При

подъеме за легкую часть ролик не должен заметно сдвигаться, если же поднимать его за тяжелую часть, то ролик должен сдвигаться на половину всего хода.

Выставка прижимного ролика по высоте фильма, т. е. положение ролика вдоль оси относительно других барабанов лентопротяжного тракта, может проверяться фильмом. Для этого кусок непокоробленной ленты закладывается на успокаивающий гладкий и тянущий звуковой барабаны и наощупь проверяется пальцем натяжение обеих краев ленты.

Если натяжение одинаково и ни один край не задевает за борт ролика, то ролик отрегулирован правильно.

При такой проверке необходимо следить, чтобы зубья успокаивающего и звукового барабанов лежали симметрично по середине перфорационных отверстий.

Более точная проверка регулировки прижимного ролика по высоте производится установочным фильмом с частотами 300 и 1000 колебаний, применяемым для регулировки щели.

Прижим прижимного ролика к гладкому барабану по радиальному направлению должен быть около 300 г.

Большой прижим создает ненормальные условия работы фильтра. При большом прижме может прослушиваться плавание звука. Слабый прижим увеличивает время разгона фильтра, т. е. время с момента пуска аппарата до момента движения фильма по гладкому барабану без скольжения. Нормальный разгон фильтра (на прослушивание) принято считать равным 5 — 6 секунд.

В случае прослушивания плавания звука или большого времени разгона гладкого барабана с фильтром необходимо отрегулировать прижим фетрового ролика.

Для регулировки фланец основания прижимного ролика снабжен рядом отверстий, куда заводится конец пружины, создающей прижим.

Регулировка фиксатора

Назначение фиксатора — удерживать прижимной ролик при зарядке аппарата лентой.

Фиксатор должен работать надежно и выдвигаться из корпуса настолько, чтобы обеспечивалась легкая фиксация прижимного ролика. В случае ослабления фиксации и самопроизвольного падения ролика с фиксатора выдвигание из корпуса фиксатора производится следующим образом: отвертывается гайка; рожковой отверткой вывертывается корпус фиксатора на необходимую величину; проверяется фиксация и завертывается крепящая фиксатор гайка.

Раз в 3 — 5 месяцев следует фиксатор снять с проектора, разобрать, прочистить и смазать густым маслом. После смазки фиксатор собирается и ставится на место.

Для снятия фиксатора предварительно снимают с аппарата прижимной ролик.

На рис. 147 приведен фиксатор в разрезе.

Регулировка звуковой оптики

Регулировка звуковой оптики может производиться лишь лицом, имеющим необходимые для этого навыки и приспособления для контроля.

Регулировка звуковой оптики складывается из следующих операций:

- 1) регулировки звуковой оптики по оптической оси;
- 2) регулировки по осевой линии фонограммы;
- 3) горизонтальной установки звукового штриха;
- 4) фокусировки микрообъектива;
- 5) регулировки линзы фотоэлемента.

Регулировка звуковой оптики по оптической оси. Регулировка звуковой оптики по оптической оси производится на заводе. Для того чтобы эта регулировка не нарушалась, основание корпуса осветительной трубы штифтуется.

Регулировка по осевой линии фонограммы. Регулировка по осевой линии фонограммы (совмещение оптической щели с звуковой дорожкой фильма) производится по фонограмме фильма или по специальному установочному фильму.

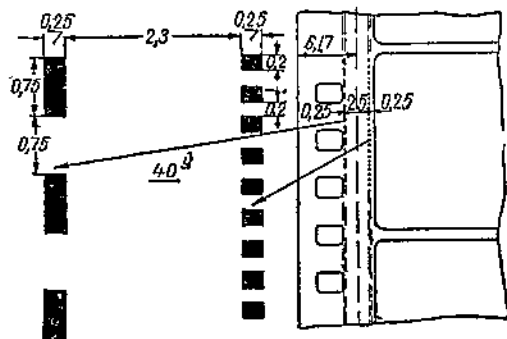


Рис. 148. Контрольный фильм для установки оптической щели по фонограмме.

ния фонограммы на ленте. На рис. 60 показано нормальное расположение фонограммы на ленте по международному стандарту с соответствующими размерами и допусками.

Контрольный фильм для установки оптической щели по фонограмме (установочный фильм) приведен на рис. 148. Просвечивание звуковой дорожки контрольного фильма при его движении в аппарате не должно вызывать звука. Дорожка фильма снабжена со стороны кадра узкой полоской записи частоты 300 герц, а со стороны перфорации — 1000 герц.

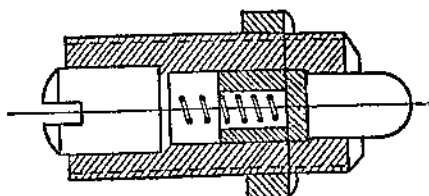


Рис. 147. Фиксатор в разрезе

Перед регулировкой необходимо убедиться в правильном положении прижимного ролика, так как иначе может неправильно расположиться примененная при регулировке лента.

Кроме того необходимо предварительно проверить правильность расположе-

Регулировка производится при включенном усилителе поворотом эксцентрикового патрона микрообъектива с помощью двухштырькового ключа, вставленного штырьками в отверстия патрона. Перед регулировкой предварительно освобождают винт кольца фокусировки и отвертывают стопоры, крепящие патрон. В некоторых аппаратах стопоры, крепящие патрон, совершенно закрыты кольцом фокусировки. В этих случаях винт кольца фокусировки вывертывают и кольцо отодвигают назад.

Для того чтобы при регулировке фонограмма занимала в аппарате нормальное положение, рекомендуется ленту с фонограммой периодически продвигать. По совмещении оптической щели с фонограммой ленты затягивают стопорные винты, крепящие микрообъектив, и устанавливают на место кольцо. Так как при затягивании стопорных винтов установка может сбиться, то рекомендуется после затягивания винтов проверить положение штриха на фонограмме.

Горизонтальная установка звукового штриха. Горизонтальная установка звукового штриха (устранение перекаса) достигается поворотом оправы конденсора в трубе. Для поворота оправы необходимо отвернуть на 1—2 оборота винт 1, крепящий оправу в трубе (рис. 78).

Горизонтальная установка звукового штриха может производиться визуально или на слух.

При установке штриха визуальным методом в проектор закладывают ленту с фонограммой интенсивной записи, имеющей резкие и возможно тонкие штрихи, удаляют из аппарата кронштейн с фокусирующей линзой, колпак фотоячейки и фотоэлемент, зажимают звуковую лампу при напряжении 4—5 вольт и наблюдают со стороны фотоячейки светлый штрих на ленте. Поворачивая оправу конденсора с звуковой щелью, добиваются параллельности в положении светового штриха тонким темным и светлым штрихам записи.

Правильность установки проверяют продвижением фонограммы мимо штриха, поворачивая вперед и назад фланец ведущего вала проектора. При правильной установке светлые штрихи будут заменяться темными полосками. Замена должна производиться одновременно по всей длине фонограммы. Если с перемещением темных и светлых полос яркость штриха будет перебегать с одного конца к другому, то горизонтальность в положении штриха не достигнута и нужно провести дополнительную регулировку указанным ранее способом. При достижении горизонтальности следует винт кольца осторожно затянуть, чтобы не сбить установки.

Установка штриха на слух производится при пропускании через аппарат ленты с записью переменной плотности, богатой высокими частотами. При воспроизведении звука с такой ленты вращают винт кольца и добиваются наилучшего воспроизведения высоких тембровых частот. Установочной лентой может служить специальный фильм, имеющий фонограмму из параллельных прямых частоты 9000 герц.

Такой фильм приведен на рис. 149. Он служит также для фокусировки, которая производится одновременно с горизонтальной установкой звукового штриха.

Фокусировка микрообъектива. Микрообъектив фокусируется (устанавливается на резкость) продольным перемещением после отвертывания винта 1 и поворота кольца 2, направляемого винтом в косом шлице трубы (рис. 150).

Фокусировка может производиться визуально или на слух.

При фокусировке визуальным методом наблюдают штрих на ленте в микроскоп со 100-кратным увеличением. Микроскоп фокусируется так, чтобы зерно эмульсии было видно резко в микроскопе.

Для фокусировки на слух применяется специальный контрольный фильм, изображенный на рис. 149. При отсутствии контрольного фильма фокусировка может производиться с помощью записи переменной плотности частоты 6000 — 7000 герц.

Для фокусировки на слух лента нормально закладывается в звуковую часть аппарата и от руки медленно протягивается вперед и назад. Одновременно вращением фокусирующего кольца добиваются получения наибольшей громкости звука в громкоговорителе. Затем осторожно затягивают стопорный винт и проверяют, не сбилась ли фокусировка.

Регулировка линзы фотоэлемента. Линза фотоэлемента регулируется перемещением держателя линзы в шлице основания после отвертывания двух винтов держателя. При установке линзы необходимо добиться, чтобы лучи, идущие от читающего штриха, попадали на поверхность линзы, а противоположный микрообъективу край гладкого барабана не срезал части лучей, идущих к фотоэлементу.

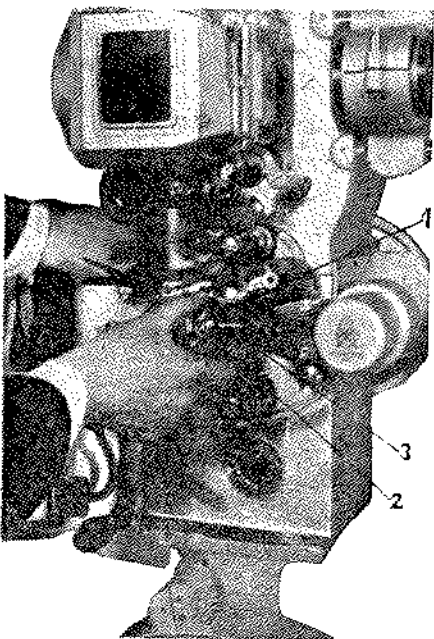


Рис. 150. Фокусировка звуковой оптики:

1 — винт крепления кольца фокусировки; 2 — кольцо фокусировки; 3 — микрообъектив

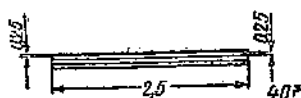
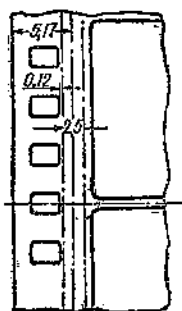


Рис. 149. Контрольный фильм для фокусировки оптической щели



Для проверки первого сгибают лист белой бумаги в трубку и вкладывают ее в оправу линзы со

стороны микрообъектива. Если бумага не освещена, то все лучи, идущие от читающего штриха, попадают на поверхность линзы.

Отсутствие срезания краем гладкого барабана части лучей проверяется по пятну, получаемому на экране от папиросной бумаги, приложенной по касательной к гладкому барабану. Перед проверкой предварительно удаляются колпак фотоэлемента и фотоэлемент. Освещенное пятно на экране не должно соприкасаться с краем гладкого барабана. При перемещении экрана в то место, где находится катод фотоэлемента, на экране должно получиться размытое пятно круглой или овальной формы диаметром 1,5 — 2 см.

Снятие крышек с корпуса головки и их установка

Для доступа к механизму головки аппарата крышки головки проектора должны быть сняты после отвертывания крепящих их винтов. При снятии крышек не надо опасаться вытекания масла, так как масляный резервуар внизу корпуса головки проектора коробчатый.

Перед снятием средней крышки необходимо предварительно снять защитный кожух стабилизатора, стабилизатор и ремень.

При снятии средней крышки необходимо отверткой удерживать поводковую пружину, соединяющую ведущий вал наматывателя с валом успокаивающего барабана, как это показано на рис. 151. В противном случае пружина может упасть на дно аппарата.

Вместе с крышками следует снимать также прокладки, стараясь их не порвать. Если прокладки порвались, их заменяют новыми из плотной

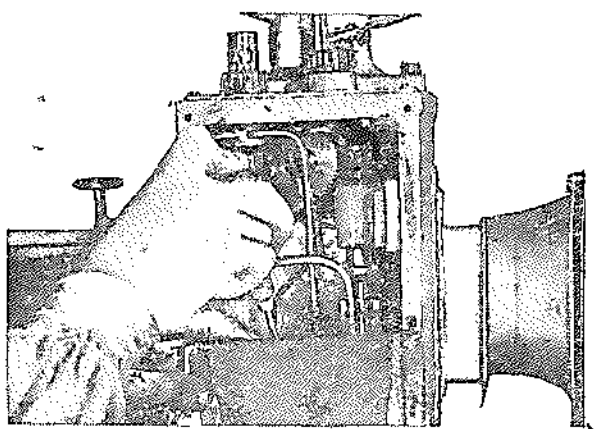


Рис. 151. Снятие средней крышки; отверткой удерживается поводковая пружина

бумаги (например ватман). Чтобы прокладки получились по крышке, бумагу накладывают на крышку и пальцем проводят по тем местам, где находятся края крышки; по полученным отметкам бумагу вырезают.

При обратной установке крышек прокладки смазываются подогретой замазкой. Для замазки берут по весу: канифоли 40%, воска 45%, машинного масла 15%.

Указанные составные части замазки расплавляют и проваривают до удаления влаги. К образовавшейся массе прибавляют краску в порошке в таком количестве, чтобы получить замазку желаемого цвета.

По установке прокладок и крышек на место необходимо последние затянуть винтами. После затяжки винтов следует снять выдавленную замазку. В прокладке средней крышки надо сделать вырез для свободного выпуска масла из маслоуловительного колпачка ведущего валика наматывателя.

Регулировка механизма мальтийского креста

Снятие мальтийской коробки. Мальтийскую коробку снимают следующим образом. Отвертывают винты, крепящие верхнюю и среднюю крышки корпуса головки проектора; снимают верхнюю и среднюю крышки с прокладками; вилку 3 с рейкой 4 перемещают до упора вверх (рис. 152); отвертывают два винта 2, крепящие на главном вертикальном валу шестеренку 1 передачи к мальтийскому кресту; имеющейся в шестеренке 1 шпоночной канавкой продвигают шестеренку 1 вверх на шпонку 5 и для предотвращения сползания закрепляют винтом; снимают фланец с кареткой направляющих роликов барабана мальтийского креста; специальным ключом отвертывают с лицевой стороны головки маслоуловительную гайку мальтийской коробки и снимают ее вместе с прокладкой; выводят коробку из зацепления с шестеренкой установки кадра в рамку и вынимают коробку.

Так как коробка вынимается вместе с барабаном, следует избегать ударов барабана о корпус.

Снимать барабан с оси мальтийского креста не рекомендуется.

Установка мальтийской коробки производится в обратном порядке.

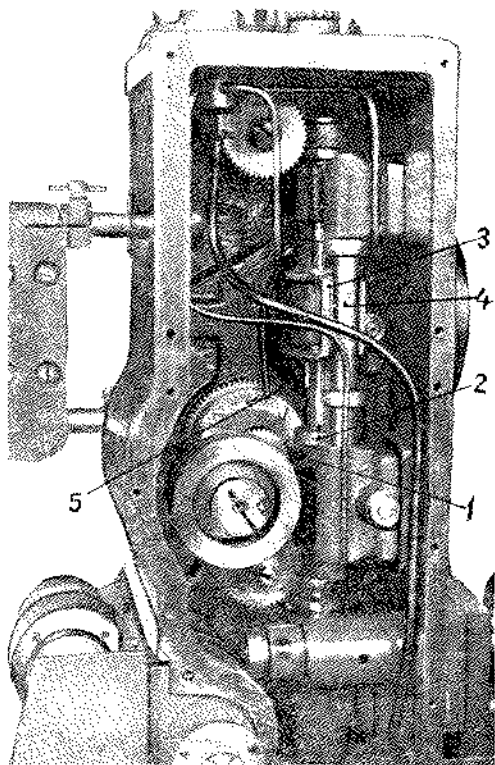


Рис. 152. Положение механизма мальтийского креста в аппарате:

1 — ведущая шестеренка; 2 — винт, крепящий шестеренку на вертикальном валу; 3 — вилка подачи обтюраторной шестерни; 4 — рейка регулировки надра; 5 — шпонка обтюраторной шестерни

При установке должны быть соблюдены следующие условия:

а) корпус коробки с шестерней механизма установки кадра должен быть сцеплен таким образом, чтобы не был нарушен полный ход рейки механизма установки кадра в пределах, установленных ограничивающими шайбами; задевания маховика не должно быть;

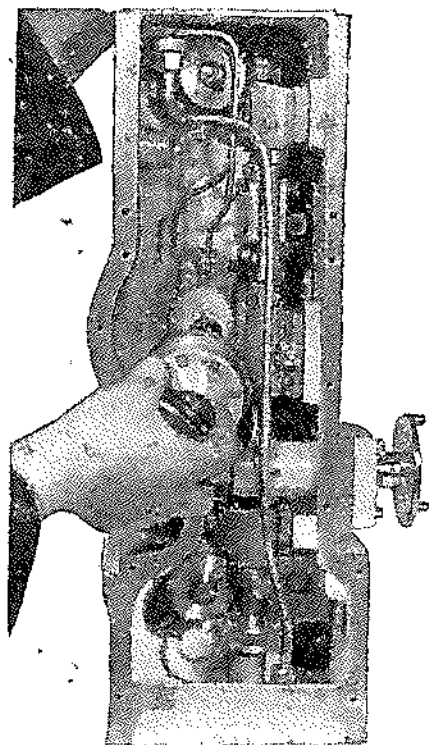


Рис. 153. Установка мальтийской коробки

б) сцепление корпуса коробки с шестерней механизма установки кадра должно быть без люфта. При люфте необходимо отрегулировать сцепление;

в) шестерня 7 (рис. 152) на вертикальном валу должна быть установлена по оси промежуточной шестерни коробки, а маслоподающие трубки — изогнуты под углом, обеспечивающим свободное протекание масла;

г) при установке прокладок с замазкой маслоспускательные шлицы на резьбовой части эксцентричного фланца не должны быть забиты замазкой.

На рис. 153 и 154 показано верхнее и нижнее положение рейки.

Регулировка расстояния между эксцентриковой шайбой и крестом. Расстояние между эксцентриковой шайбой и крестом регулируется при износе эксцентриковой шайбы мальтийского креста следующим образом:

снимают каретку барабана мальтийского креста; специальным ключом отвертывают маслоуловительную гайку и снимают прокладку; отвертывают затяжной винт гайки, крепящей корпус мальтийской коробки на головке проектора, и снимают гайку; освобождают стопор, крепящий эксцентриковую втулку; специальным ключом поворачивают эксцентриковую втулку до такого положения, при котором барабан не имеет люфта; закрепляют втулку стопорным винтом и детали ставят на место в порядке, обратном указанному.

Регулировка зацепления пальца эксцентрика с шлицем креста. Регулировку зацепления пальца эксцентрика с шлицем креста следует делать в случаях крайней необходимости, например при замене мальтийского креста.

Регулировка может производиться при укрепленной в аппарате коробке в следующем порядке: снимают крышку и маховик маль-

тийской коробки; отвертывают на 1—2 оборота гайку пальца; поворачивая отверткой палец и закрепляя его гайкой, проверяют плавность входа пальца в шлиц креста; окончательно закрепляют гайку, ставят маховик и прокладки; укрепляют крышки.

Регулировка сцепления механизма установки кадра в рамку с механизмом мальтийского креста

(Устранение сползания кадра),

Механизм установки кадра в проекционном фильмовом канале является самотормозящим. Кадр сохраняет заданное киномехаником положение по отношению к кадровому окну в пределах всего диапазона регулировки.

Устойчивость кадра достигается плотным сцеплением зубчатых пар механизма регулировки кадра и пружиной с регулируемым давлением.

Неустойчивость кадра, замеченная в процессе эксплуатации аппарата, может быть устранена сжатием пружины 7 (рис. 43) при помощи гайки 9. Для этого освобождают на 1—2 оборота винт, стопорящий гайку, и бордочком завинчивают ее до предела.

Если сжатая до конца пружина не обеспечивает устойчивости фильма, то прибегают к следующему способу: отвертывают маслоуловительную гайку, крепящую эксцентричный фланец мальтийской коробки; освобождают на 1—2 оборота винт, стопорящий разрезную гайку крепления механизма мальтийского креста; навинчиванием гайки специальным ключом добиваются плотного хода механизма мальтийского креста; стопорят гайку; ставят все части на место.

Необходимо маслоуловительную гайку ставить на промасленную прокладку из ватмана (плотной бумаги) и на замазку.

Тщательное отрегулирование хода коробки обеспечивает устойчивость кадра в проекционном фильмовом окне.

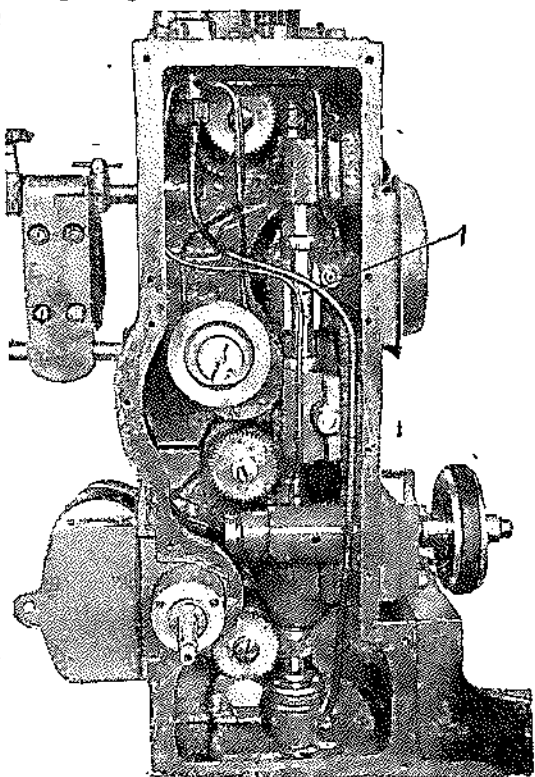


Рис. 154. Положение механизма мальтийского креста:

7—пружина механизма установки кадра в рамку продвинута до упора вниз

Замена прокладок соединительных муфт вертикального вала

Части вертикального вала соединены для эластичности кожаными муфтами.

Смена прокладки муфты, соединяющей насос с вертикальным валом. Прокладку муфты, соединяющей насос с вертикальным валом, заменяют следующим образом: снимают защитный кожух стабилизатора, стабилизатор, ремень от ведущего валика к промежуточному валику, промежуточный валик и крышки с корпуса головки; спускают из корпуса головки масло, снимают насос, сменяют кожаную прокладку муфты и ставят детали на места в обратном указанному порядке.

При сборке все прокладки крышек промазываются подогретой замазкой.

Для устранения протекания масла винты закрепляют плотно.

Смена прокладки муфты, соединяющей звуковую часть с проекционной. Процесс смены прокладки муфты, соединяющей звуковую часть с проекционной, тождественен смене прокладки муфты, соединяющей насос с вертикальным валом, но после снятия насоса снимают еще с звуковой части вертикальный вал.

Винты крепления подшипника вертикального вала ставятся с алюминиевыми шайбами.

Снятие горизонтальных валиков

Для осмотра бронзовых втулок, в которых вращаются горизонтальные валики, можно ограничиваться вытягиванием валика с лицевой стороны корпуса головки аппарата.

Для этого необходимо: снять крышки; отвернуть винт, крепящий шестеренку; снять шестерню; снять бронзовую шайбу; вытянуть вал.

Сборку следует производить в обратном порядке.

В тех случаях, когда необходимо снять валик с подшипником, следует: снять крышки; снять барабан, отвернув предварительно винт; отвернуть специальным ключом гайку; снять прокладки; повернуть эксцентриковый подшипник и вытянуть его.

Сборка производится в обратном порядке.

При сборке надо следить за тем, чтобы сцепление шестерен было не тугим и чтобы места пропускания масла не были засорены.

Прокладки следует проложить с замазкой.

Так как гайки являются маслоулавливающими и крепят к корпусу подшипники, то их следует затягивать плотно.

Разборка ведущего вала от мотора

При разборке ведущего вала следует соблюдать следующий порядок: снять подшипник, отвернув винты; расштыфтовать кольцо и шестеренку; вытянуть вал в сторону ведущего фланца.

При установке вала на место необходимо следить за тем, чтобы

прокладка или замазка не преграждала свободный спуск масла в корпус головки проектора.

Смена масла в головке проектора

При смене масла в головке необходимо: наклонить аппарат, подставить под головку аппарата для сливаемого масла какой-либо сосуд; отвернуть пробку наверху головки и маслоспускательный винт; спустить масло, поставить маслоспускательный винт; смазать шайбу подогретой замазкой; залить фильтрованное масло до верхнего края маслоуказательного окна, находящегося с лицевой стороны головки корпуса, и поставить пробку наверху головки проектора.

При работе аппарата уровень масла в маслоуказательном окне понижается до $\frac{1}{2}$ его высоты.

Наливать масло ниже указанного уровня не следует, так как, из-за недостатка масла насос будет всасывать вместе с маслом и воздух, что приведет к пенообразованию и ухудшит маслоподачу.

Избыток масла при неработающем аппарате может привести к утечке его через маслоуловительные гайки нижних фильмовых барабанов.

После заливки масла работу аппарата проверяют ручкой в течение нескольких минут. Если аппарат работает свободно, то пускают на 3 — 5 минут мотор, после чего проектор останавливают и проверяют на ручной ход.

Промывка механизма головки аппарата и прочистка сетки насоса

Три-четыре раза в месяц механизм головки аппарата промывается керосином.

Для промывки необходимо: снять крышки; спустить масло; завернуть маслоспускной винт; вытереть тряпкой резервуар для масла внутри корпуса головки; промыть механизм головки аппарата керосином при помощи шприца; повернуть аппарат за ручку несколько раз для промывки маслопровода; снять сетку с корпуса насоса; после промывки и прочистки поставить сетку обратно; выпустить керосин, протереть насухо механизм аппарата и внутренность корпуса; закрыть крышки; залить аппарат маслом и, проверив на ход ручную, пустить мотор.

При промывке аппарата керосином пускать мотор не рекомендуется. В противном случае неизбежны заедания механизма.

VIII. НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

Приводим главнейшие неисправности аппаратуры, с которыми может столкнуться механик при опробовании аппарата и демонстрации.

Дефект	Причины дефекта	Способы устранения
А. Дефекты изображения на экране		
Изображение качается по экрану в.верх и вниз	Недостаточное трение в филь- мовом канале	Поджать пружины
	Направляющие ролики бараба- на мальтийского креста уста- новлены далеко от барабана	Отрегулировать правильный зазор при помощи винта
	Барабан мальтийского креста в положении проекции имеет люфт. Между лопастью креста и шайбой эксцент- рика образовался ненормаль- ный зазор	Устранить люфт регулировкой
Изображение на экране имеет боко- вую качку	Барабан мальтийского креста имеет диаметральный бой	Сменить барабан. Проверка барабана на бой может быть произведена с помощью ин- дикатора
	В фильмовом канале образо- вался нагар	Вычистить нагар
	Недоброкачественный фильм	Исправить нельзя
Изображение на экране имеет боко- вую качку	Чрезмерная усушка фильма	Устранить нельзя
	Износ боковых направляющих фильмового канала	Сменить направляющие
Изображение нерезко на всем экране	Порваны перфорации фильма	Отремонтировать фильм
	Ось креста имеет горизонталь- ную качку	Проверить наличие шайб на оси креста, а также разра- ботку торца втулки
Изображение нерезко на всем экране	Объектив не установлен на рез- кость	Установить объектив на рез- кость
	Объектив вставлен обратной стороной	Переставить его так, чтобы надпись на торце тубуса объектива была обращена к экрану

Дефект	Причины дефекта	Способы устранения
Изображение нерезко на части экрана	Загрязнены стекла объектива	Вычистить
	Нагар в канале	Вычистить
Изображение «дышит» (изо- бражение на экране имеет меняющуюся резкость)	Волнистость ленты вследствие неравномерной усушки	Исправить нельзя
Изображение выходит из рамки	Меняющаяся ширина фильма	Исправить нельзя
	Неправильная склейка	Переклеить фильм при перемотке
	Нет с двух сторон перфорации или она повреждена	Отремонтировать фильм при перемотке
Надписи или изображение на экране по- лосат	Ослабла пружина вала регу- лировки кадра	Поджать пружину
	Обтюратор неточно установлен (открывает или не перекры- вает ход лучам, когда про- движение фильма не окон- чилось или уже началось)	Переставить обтюратор по на- правлению вращения при распычатости верха букв и против направления вра- щения при распычатости низа букв

Б. Неравномерная освещенность экрана

Экран окрашен в углах в ко- ричневый цвет	На кадровом окне сместилось световое пятно	Отрегулировать смещением отражателя
Экран имеет цветные или темные пятна при неболь- шой освещен- ности	Велико световое пятно, а рас- стояние от конденсора до фильма мало	Увеличить расстояние от кон- денсора до фильма
	Ход лучей между зеркалом и линзой расходящийся (све- товой круг вокруг конде- сора больше диаметра кон- денсора)	Установить правильно зеркало
Экран пятнист или освещен не до углов	Диаметр углей велик относи- тельно примененной силы тока	Взять угли меньшего диаметра

В. Неисправности лампы

Лампа не за- жигается	Обрыв проводов, питающих дуговую лампу	Исправить провода
	В предохранителях перегорели пробки	Поставить новые пробки

Дефект	Причины дефекта	Способы устранения
	Нет контакта проводов с клеммами клеммной панели лампы	Вычистить и крепко затянуть контакты
Лампа дает слабый свет	Несоответствующее расстояние между углями Загрязнение или окисление внутренних поверхностей угольников угледержателей Напряжение тока, питающего дугу, недостаточно Недоброкачественные угли	Установить регулировочными рычагами лампы правильное расстояние между углями Прочистить шкуркой внутреннюю поверхность угольников угледержателей Отрегулировать Заменить углями соответствующего качества
Лампа при горении шипит и мерцает	Низкое качество углей Сырые угли Угли перегружены. Слишком тонкие угли для данной силы тока	Заменить углями соответствующего качества Просушить угли Сменить угли на более толстые
Угли быстро раскалываются докрасна до самых угледержателей и постепенно становятся тонкими — обсосанными	Диаметр углей не соответствует силе тока Недоброкачественные (рыхлые) угли	Взять угли большего диаметра или изменить режим дуги Заменить угли
Дуга рвется	Напряжение сети упало Угли разведены на слишком большое расстояние	Повысить напряжение на дуге Сблизить угли
Бегающий кра-тер	Велико сечение углей для данного режима	Применить угли меньшего диаметра или изменить режим дуги
Угли сгорают одни быстрее другого	Диаметры углей несогласованы между собой Угли поставлены разного качества	Подобрать сечения Поставить угли одного качества

Г. Неисправности в движении фильма

Ненормально большой шум фильма	Нагар в фильмовом канале Фильм сильно высушен Зубчатые барабаны изношены Петля между фильмовым каналом и верхним барабаном мала или велика	Удалить нагар Устранить невозможно Сменить зубчатые барабаны Установить правильную петлю
--------------------------------	---	---

Дефект	Причины дефекта	Способы устранения
	Петля между звуковым барабаном и нижним барабаном мала или велика	Установить правильную петлю
Петли уменьшаются	Неправильное положение направляющих роликов. Расстояние роликов столь большое, что фильм сходит с зубьев	Установить правильно ролики
Петли увеличиваются	В фильме имеются прорванные места перфорации	Отремонтировать ленту
Фильм не наматывается	Засло ось фрикциона	Разобрать фрикцион, прочистить шкуркой ось и собрать фрикцион
	Фрикционная поверхность износилась	Разобрать фрикцион и трущиеся плоскости шайбы сделать шероховатыми с помощью наждачной или стекляной бумаги
	Начало фильма не заложено под язычок пружины катушки	Правильно заправить конец фильма

Д. Повреждения фильма

Повреждение краев перфорации сверху (на обращенном вверх ногами фильме)	Нижний фрикцион чрезмерно тянет	Отрегулировать нижний фрикцион
	Малы петли на одном или нескольких участках фильмового тракта	Сделать петли нормальной величины
	Недоброкачественные зубчатые барабаны (толстые зубья, неверный шаг зубьев и т. д.)	Заменить новым барабаном
	Перфорация неправильна	Исправить нельзя
Повреждение краев перфорации снизу (на обращенном вверх ногами фильме)	Верхний фрикцион чрезмерно тянет фильм	Отрегулировать верхний фрикцион
	Зуб на сматывающем барабане или барабане мальтийского креста изношен	Сменить барабан (проверять зубья барабанов следует с помощью лупы)
	Сильный зажим фильма в фильмовом канале	Отрегулировать давление ползков так, чтобы протяжное усилие не было выше 400 г
	Перекося фильмового канала относительно скачкового барабана или относительно фильмового тракта	Устранить перекося
	Большой бой (эксцентриситет) барабана	Устранить эксцентриситет до допустимой величины. Эксцентриситет измеряется индикатором

Дефект	Причины дефекта	Способы устранения
Обрыв фильма	Зубчатые барабаны установлены неправильно по отношению к фильмовому каналу (смещены по оси относительно фильмового тракта)	Установить барабаны правильно
	Нагар в фильмовом канале Фильм идет с перекосом; верхний противопожарный канал и верхний зубчатый барабан не отрегулированы относительно друг друга	Снять нагар Выставить правильно
Продольные царапины на поверхности фильма	Неправильно установлена верхняя противопожарная коробка относительно барабана	Установить правильно
	Фильм имеет порванные перфорации	Проверить фильм при перематке и отремонтировать
	Сильно стянута верхняя фрикционная система	Отрегулировать верхний фрикцион
	Петли малы	Сделать петли нормальных размеров
	Низкий процент технической годности фильма	Произвести ремонт фильма
	Слишком сильный прижим полозков в проекционном канале	Отрегулировать прижим полозков
	Слишком сильно тянет нижний фрикцион	Правильно отрегулировать нижний фрикцион
	Зубья барабана изношены	Сменить барабан
	В проекционном фильмовом канале нагар	Снять нагар
	Слабая фрикция в верхнем фрикционе или отсутствие фрикции	Проверить натяжение фильма верхним фрикционом и установить его в пределах 60 — 100 г
	Быстрая перематка или затягивание рулона	Перематывать фильм со скоростью, не превышающей 1 м в секунду
	Велики петли фильма. Фильм бьется о корпус и детали кинопроектора	Установить петли нормальных размеров
	Искривление фильма в фильмовом проекционном канале вследствие применения осветителя большой мощности и отсутствия приспособления, охлаждающего фильм в окне	Применить меньшую силу тока или оборудовать проектор устройством для охлаждения кадра в фильмовом окне
	Нагар	Снять нагар
	Нижний фрикцион очень сильно наматывает, отдельные витки скользят относительно друг друга	Отпустить пружину фрикциона

Дефект	Причины дефекта	Способы устранения
	Фетровый ролик вращается не свободно или его заело	Прочистить и смазать фетровый ролик
Царапины вдоль кинофильма по перфорационным краям	Поцарапаны, загрязнены, изношены, заедают или не вращаются ролики противопожарных каналов, ролики кареток, оттяжной ролик Нагар на полозках	Дефектные ролики заменить новыми, загрязненные и не вращающиеся прочистить, исправить, смазать и поставить на место Снять нагар
Царапины вдоль фильма по фонограмме	Замша на полозках слабо натянута и вышла за пределы перфорационного края в сторону кадра	Переключить замшу

Е. Неисправности звука, зависящие от проектора

Нет звука	Нарушен контакт в месте присоединения проводов шланга к клеммам фотоэлемента	Вынуть фотоэлемент и коснуться правого гнезда. Рев в громкоговорителе указывает на исправность в соединении. При отрицательном результате восстановить соединение
	Фотоэлемент испорчен — проверить модулированным светом (гребенкой)	Сменить фотоэлемент
	Звуковая лампа не горит Лампа перегорела	Сменить лампу
Слабая сила звука	Колба звуковой лампы почернела Микрообъектив загрязнен	Сменить лампу Вычистить
	Фотоэлемент потерял чувствительность	Сменить
	Линза фотоэлемента загрязнилась	Вычистить
	Линза фотоэлемента неправильно установлена	Установить так, чтобы свет падал на фотоэлемент
	Колпак фотоэлемента поставлен неправильно и свет срезается	Поставить колпак фотоэлемента правильно
	Оптическая система звуковой части расфокусирована	Отфокусировать оптическую систему звуковой части
	Неконтрастная фонограмма	Устранить нельзя
Звук плавает	Заедает прижимной ролик	Отрегулировать прижимной ролик

Дефект	Причины дефекта	Способы устранения
Звук хриплый и расщепленный	Натяжение фильма на гладком барабане недостаточно	Отрегулировать прижимной ролик
	Гладкий барабан бьет	Сменить гладкий барабан
	Прижимной ролик вращается с торможением	Прочистить и смазать прижимной ролик
	Недостаточный размер петель перед прижимным роликом и после гладкого барабана	Сделать петли нормальных размеров
Звук ватный, приглушенный (срезы высокие частоты)	Неполное освещение оптической щели или неправильная ее установка при трансверсальной записи	Выставить лампу правильно
	Дефект звуковой записи фильма, если недостатки обнаружены лишь в отдельных местах	Исправить нельзя
	Оптическая щель не отфокусирована	Оптическую систему звуковой части отфокусировать
	Оптическая щель не горизонтальна	Установить горизонтально
Громкие сухие трески, переходящие в свист	Велики напряжение на фотоэлементе или разряд фотоэлемента	Сменить фотоэлемент
Периодические удары в громкоговорителе, повторяющиеся три с половиной раза в секунду	Пылинка на краю вращающегося канала. За каждый оборот канала пылинка закрывает поток и вызывает удары	Вычистить фильмовый канал
Сильные незакономерные трески в громкоговорителе	Неплотные контакты в соединительных проводах к фотоэлементу	Исправить
Кроме воспроизводимого звука слышен постоянный равномерный гул частоты 96 герц («шум перфорации»)	Оптическая щель падает на перфорацию	Отрегулировать оптику

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

I. Введение	3
Киноаппаратостроение в СССР (6). Общая техническая характеристика кинопроектора КЗС-22 (13). Основы кинопроекции (15)	
II. Описание проектора КЗС-22	16
Внешний вид проектора (16). Стол (16). Ход фильма в проекторе (17). Кинематика механизма проектора (18). Вертикальный вал (20). Привод (20). Ведущий вал (21). Горизонтальные валы (22). Механизм прерывистого движения киноленты (24). Фильмовый канал проекционной части (30). Обтюраторный механизм (31). Светозащитная коробка (35). Механизм установки кадра в рамку (36). Кинопроекционный объектив (37). Объективодержатель (38). Звуковая часть проектора (39). Стабилизатор скорости (51). Прижимной ролик (53). Оттяжной ролик (54). Звуковая оптика (54). Звуковая лампа и фонарь (56). Фотоячейка (56). Фотоэлемент (58). Зубчатые барабаны (59). Каретки (59). Система смазки (60). Противопожарные коробки и каналы (62). Наматывающее устройство (63). Проекционная лампа (64). Фонарь и конденсор (73). Электрооборудование и питание (75). Светотехнический коэффициент полезного действия (78).	
III. Принадлежности аппарата	80
IV. Выбор кинопроекционного объектива	82
V. Монтаж проектора в кинокамере	84
Упаковка аппарата при транспортировке	84
Сборка проектора (84). Опробование аппарата (86). Проверка правильности окончательной установки (96)	
VI. Эксплуатация и уход за аппаратом	99
Смазка (99). Смазка оси направляющих роликов (100). Уход за оттяжным роликом (100). Уход за прижимным роликом (100). Уход за противопожарными каналами (101). Уход за осветительной оптикой, лампой и фонарем (101). Обращение с кинопроекционным объективом (101). Уход за фильмовым каналом (102). Склейка фильма (102). Демонстрирование фильма (103).	
VII. Замена деталей и регулировка	104
Замена зубчатых барабанов (104). Замена прокладки соединительной муфты мотора с проектором (105). Регулировка звуковой лампы и ее смена (105). Замена лампы вспомогательного освещения (107). Замена фотоэлемента (107). Регулировка обтюратора (107). Регулировка направляющих роликов (108). Регулировка фрикционов (108). Регулировка давления ползков в рамке (109). Регулировка прижима ого ролика (109). Регулировка фиксатора (110). Регулировка звуковой оптики (111). Снятие крышек с корпуса головки и их установка (114). Регулировка механизма мальтийского креста (115). Регулировка сцепления механизма установки кадра в рамку с механизмом мальтийского креста (устранение сползания кадра) (117). Замена прокладок соединительных муфт вертикального вала (118). Снятие горизонтальных валиков (118). Разборка ведущего вала от мотора (118). Смена масла в головке проектора (119). Промывка механизма головки аппарата и очистка сетки насоса (119).	
VIII. Неисправности и их устранение	120

