

778.55
К 71

Н. В. КОСМАТОВ

КИНОПРОЕКТОР
ТОМП-4

11932
Инв. №
82

0

X

11932
Косматов
Н.В.
кинопроектор
ТОМП-4

778.55
К 71

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Глава I. Принципы устройства кинопроекторной установки ТОМП-4 и конструкция проектора (головки)	
Принцип устройства проектора	3
Проекторная головка и наматыватели для фильма	6
Передаточный механизм и привод	8
Скачковый механизм с мальтийским крестом	12
Зубчатые лентопротяжные барабаны	15
Придерживающие (прижимные) ролики	17
Фильмовый канал	20
Обтюратор	22
Механизм установки кадрика в рамку	25
Наматыватели	28
Противопожарные кассеты	30
Глава II. Оптико-осветительная система	
Дуговая лампа проектора	32
Режим работы лампы	35
Приспособления для защиты фильма от тепловых лучей	38
Проекторный объектив	40
Глава III. Установка и регулировка кинопроекторной аппаратуры	
Общие правила	47
Установка проектора	52
Регулировка проектора	54
Глава IV. Эксплуатация киноустановки ТОМП-4	
Подготовка к сеансам	57
Закладка фильма в проектор	60
Пуск проектора в ход	63
Наблюдение за проектором и экраном во время сеанса	64
Неполадки в проекторе во время сеанса и способы их устранения	65
Неполадки в электроосветительной части	69
Окончание сеанса и рабочего дня	70
Глава V. Уход за проектором и его ремонт	
Чистка проектора	72
Смазка проектора	73
Периодический осмотр проектора	74
Повседневный уход за проектором	75
Уход за объективом и рефлектором	76
Ремонт проектора	76
Материалы трущихся частей проектора ТОМП-4	79

Редактор Н. Флак

Л 84906. Подп. к печати 4/Х 1944 г. Печ. л. 5. Учетно-авт. л. 6,2. Знаков в 1 печ. л. 50 000. Тираж 5 000 экз. Изд. № 1372. Заказ № 400.

3-я тип. «Красный пролетарий» треста «Полиграфкнига» ОГИЗа при СНК РСФСР. Москва, Краснопролетарская, 16.

Глава первая

ПРИНЦИПЫ УСТРОЙСТВА КИНОПРОЕКЦИОННОЙ УСТАНОВКИ ТОМП-4 И КОНСТРУКЦИЯ ПРОЕКТОРА (ГОЛОВКИ)

Принцип устройства проектора

Подобно всякому кинопроекторному аппарату проектор ТОМП-4 (рис. 1) состоит из четырех основных частей: проекционной головки с приводом, кассет с наматывателями для кинофильма, оптико-осветительной системы и станины, на которой крепятся все элементы проектора.

В выпущенных ныне моделях ТОМП-4, предназначенных для демонстрации звуковых фильмов, к этим основным частям добавлен звуковой блок, или, как его еще называют, звуковая приставка. Устройство это служит для воспроизведения отпечатанной на фильме звуковой записи (фонограммы) и по своему назначению аналогично адаптеру, применяемому при воспроизведении звука с граммофонных пластинок.

Так как аппараты ТОМП-4 были сконструированы еще до появления в СССР звукового кино, то звуковой блок выполнен в них в виде самостоятельной конструкции, приставляемой к проектору. В настоящее время на аппаратах ТОМП-4 употребляются преимущественно две конструкции звукоблоков, известных под самостоятельными заводскими шифрами: КА и КБ-2*.

На рис. 1, 2 и 3 показаны общие виды проекторов ТОМП-4 в немой и озвученной моделях. Как видно из рисунков, различие между этими проекторами заключается только в звукоблоке. Остальные части — одни и те же.

Существуют, правда, отдельные образцы ТОМП-4, приспособленные для специальных целей и имеющие поэтому некоторые конструктивные особенности. Однако число таких образцов крайне невелико. Аппараты ТОМП-4 можно поэтому рассматривать как единый тип.

Чтобы разобраться в устройстве проектора ТОМП-4 и в назначении его отдельных частей, рассмотрим приведенную на рис. 4 принципиальную схему кинопроектора. Для большей ясности на схеме показаны только те части, которые служат собственно для кинопроекции (то есть проекции изображения). Звуковой блок на схеме не изображен. Начнем с оптико-осветительной системы,

* Описание звуковых блоков и их работы будет дано в специальной брошюре.

Цифрой 11 обозначена дуговая лампа, помещенная в фонаре 13. Свет от лампы (показанный на схеме пунктиром) отражается от рефлектора (зеркала) 7 и падает на конденсор 12, представляющий собой собирающую линзу или комбинацию из линз. Преломившись в конденсоре, пучок света проходит через кадровое

окно 8, сделанное в пленочном канале 4, и попадает в объектив 14, где снова преломляется и в виде расходящегося пучка лучей падает на экран.

Рефлектор 7 и конденсор 12 служат при этом для собирания света дуги в один концентрированный пучок. Так как часть света дуги рассеивается при этом в стороны, то для предохранения зрения киномехаников от слишком яркого света и тепловых лучей дугу помещают в фонарь.

В проекторе ТОМП-4 в отличие от некоторых зарубежных проекторов вместо комбинации рефлектора с конденсором применяется только один рефлектор, выполненный в виде сферического зеркала, отражающего собираемые им лучи сходящимся пучком на кадровое окно и через него — в объектив.

Рулон фильма, предназначенный для проекции, закладывается в верхнюю противопожарную кассету 9, откуда его вытягивает тянущий (подающий) зубчатый барабан 2. С барабана фильм поступает в пленочный канал 4, где он проходит перед кадровым окном 8. Из пленочного канала фильм вытягивается зубчатым барабаном 1, вращающимся не непрерывно, как остальные, а скачками (с остановками). Для этой цели барабан 1 связан с так называемым «скачковым механизмом» и мальтийским крестом (на схеме не показан), превращающим непрерывное

движение привода в прерывистое (скачкообразное) движение зубьев барабана. Барабан 1 в связи с этим носит название скачкового. После барабана 1 фильм поступает на непрерывно вращающийся задерживающий (принимающий) барабан 3 и с него в нижнюю противопожарную кассету 10, снабженную наматывателем, непрерывно сматывающим фильм в рулон.

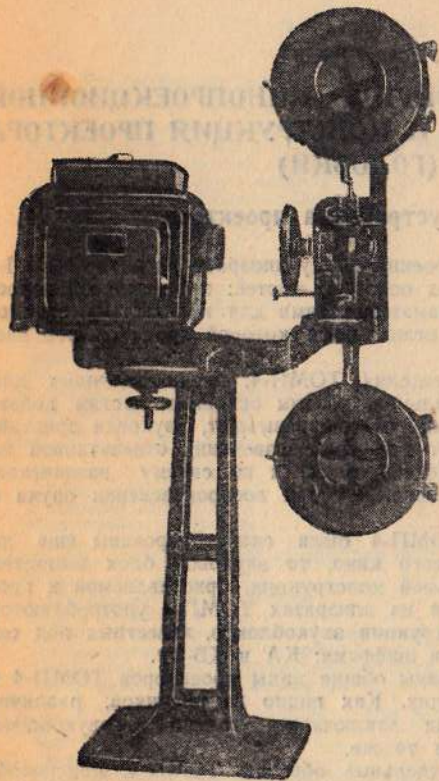


Рис. 1. Немая модель проектора ТОМП-4

его вытягивает тянущий (подающий) зубчатый барабан 2. С барабана фильм поступает в пленочный канал 4, где он проходит перед кадровым окном 8. Из пленочного канала фильм вытягивается зубчатым барабаном 1, вращающимся не непрерывно, как остальные, а скачками (с остановками). Для этой цели барабан 1 связан с так называемым «скачковым механизмом» и мальтийским крестом (на схеме не показан), превращающим непрерывное

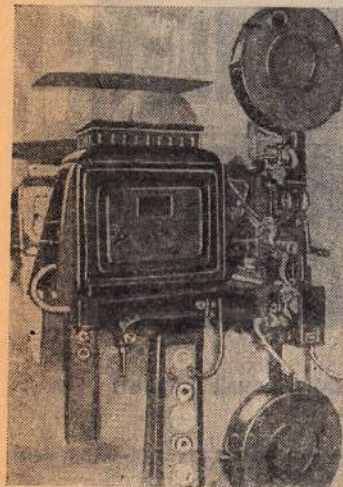


Рис. 2. Проектор ТОМП-4 со звукоблоком КА

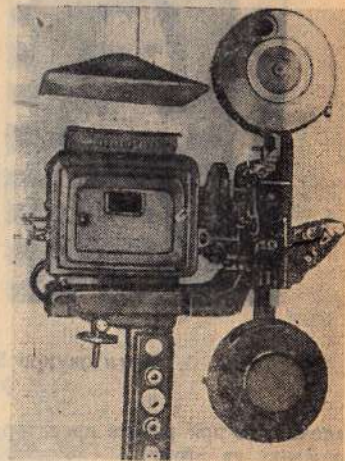


Рис. 3. Проектор ТОМП-4 со звукоблоком KB-2

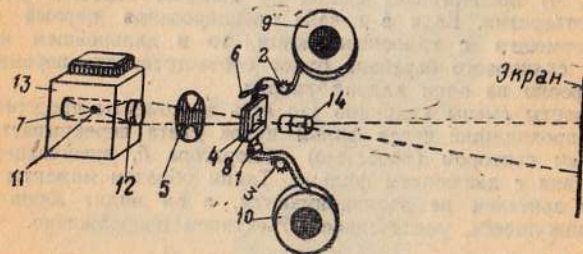


Рис. 4. Принципиальная схема кинопроектора

Название задерживающего присвоено барабану 3 вследствие того, что он не столько тянет фильм, сколько сдерживает (выравнивает) его движение. Тянет фильм после скачкового барабана наматыватель принимающей кассеты 10. Так как наматыватель

тянет фильм с неравномерной скоростью (иногда даже рывками), то барабан 3 служит регулятором скорости движения фильма, задерживая толчки (рывки) наматывателя.

Поскольку фильм состоит из целого ряда отдельных кадров (рис. 5), то есть отдельных изображений, расположенных в виде

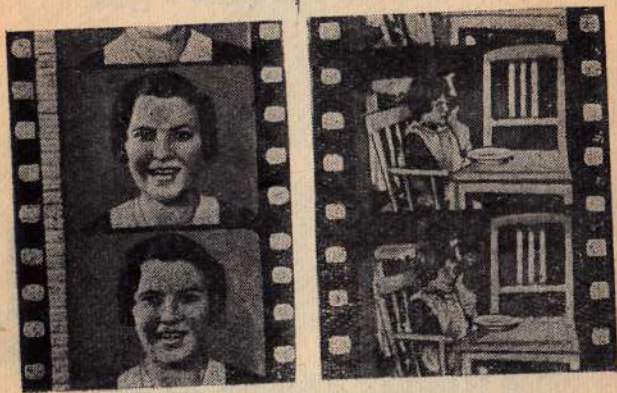


Рис. 5. 35-мм звуковой (слева) и немой (справа) фильмы

цепочки, то при работе проектора на экран процируется одно изображение за другим.

Каждый кадр нормального фильма (35-мм ширины) имеет одну и ту же высоту, равную длине ряда из четырех перфорационных отверстий. Расстояние между перфорационными отверстиями строго одинаково. При своем вращении скачковый барабан 1 (см. рис. 4) продергивает фильм за каждый «скачок» ровно на четыре отверстия. Если в начале процирования первый кадр точно совмещен с кадровым окном, то в дальнейшем каждый «скачок» скачкового барабана будет соответствовать перемещению фильма ровно на один кадр вперед.

В моменты смены кадров (то есть в моменты продергивания фильма) проходящий через фильм пучок света перекрывается непрозрачным сектором (лопастью) обтюратора 5, вращающегося в соответствии с движением фильма. Таким образом моменты смены кадров зрителем не воспринимаются, и он видит лишь непрерывно движущееся, увеличенное объективом изображение.

Проекционная головка и наматыватели для фильма

Проекционная головка ТОМП-4 (рис. 6, 7, 8) представляет собой четырехугольный корпус, внутри которого расположен передаточный механизм, а снаружи — обтюратор, лентопротяжный тракт, маховик, шкив для передачи движения к наматывателю и ручки управления.

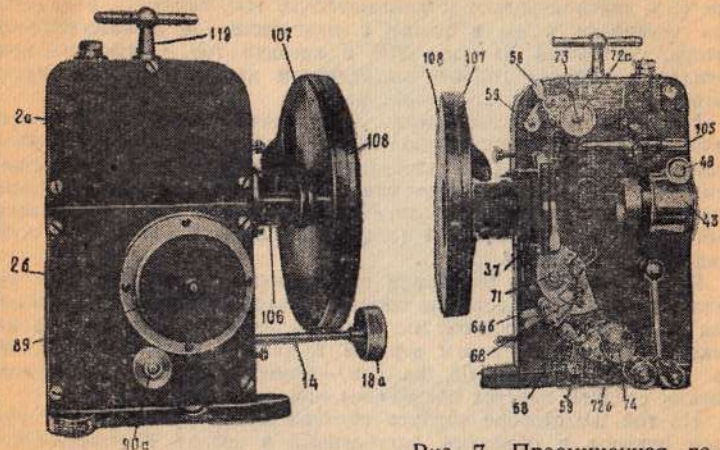


Рис. 6. Проекционная головка ТОМП-4 со стороны шкива

Рис. 7. Проекционная головка ТОМП-4 со стороны лентопротяжного тракта

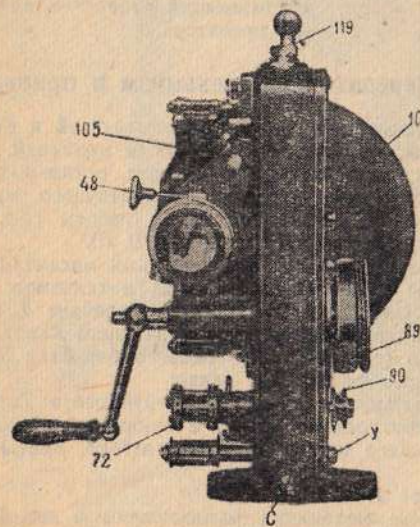


Рис. 8. Проекционная головка ТОМП-4 со стороны объектива

Если смотреть на рис. 6 со стороны шкива, то будут видны две крышки 2а и 2б, закрывающие передаточный механизм, маховик 89*, шкив передачи к наматывателю 90а, валик 14 механизма для установки кадра в рамку с рукояткой 18а и кожух обтюлятора, состоящий из щита 107 и крышки 108. Обтюратор прикреплен к корпусу головки посредством кронштейна 106, внутри которого проходит ось обтюлятора.

Механизм и приспособления, составляющие вместе лентопротяжный тракт головки, расположены на противоположной мотору стороне корпуса, при эксплуатации обращенной к киномеханику (см. рис. 7). Здесь прежде всего мы видим верхний (тянущий) барабан 72а, сидящий на валике 73, фильмовый канал 37, скачковый барабан 77 и нижний (задерживающий) барабан 72б, посаженный на валик 74.

Рядом с каждым барабаном расположены придерживающие каретки, называемые часто (не вполне правильно) прижимными. Каждая такая каретка состоит из пары роликов, укрепленных на качающемся рычаге. Рычаги верхней и нижней кареток обозначены на рисунке номером 58, их оси — номером 59. Соответствующие детали средней каретки обозначены номерами 64б и 68.

На той же стороне корпуса головки видны рукоятка для ручного привода и объектив, вставленный в оправу 43, снабженную для фокусировки головкой 48 кремальеры. Вид головки спереди (с теми же обозначениями) изображен на рис. 8. Буквой У отмечен винт, закрывающий контрольное отверстие уровня масла в картере. Буквой С — винт, закрывающий отверстие для спуска отработанного масла из картера проектора.

Передаточный механизм и привод

Частью проекционной головки, связывающей в единый агрегат все ее элементы, является передаточный механизм, обеспечивающий строго согласованное действие всех остальных частей.

Чтобы уяснить себе действие передаточного механизма, рассмотрим общую кинематическую схему работы головки и связанных с нею наматывателей (рис. 9, а и 9, б).

Как видно из этой схемы, передаточный механизм должен обеспечить движение пяти самостоятельных механизмов:

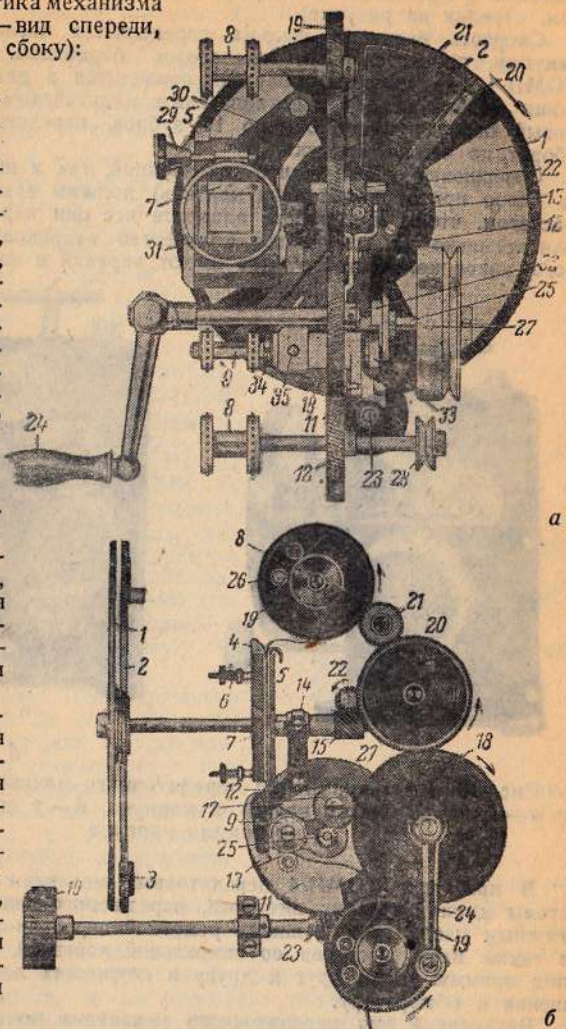
- 1) тянущего (верхнего) 24-зубцового барабана 8, вытягивающего пленку со свободно вращающегося подающего наматывателя;
- 2) скачкового (среднего) 16-зубцового барабана 9, протергивающего пленку через фильмовый канал;
- 3) задерживающего (нижнего) 24-зубцового барабана 8, выравнивающего поступление пленки в принимающий наматыватель;
- 4) принимающего шкива 28 наматывателя, сматывающего пленку в рулон;
- 5) обтюлятора 1.

Первые четыре механизма расположены в одной плоскости и вращаются в одном направлении, последний же (обтюратор) рас-

* Условные номера, указываемые здесь и ниже, соответствуют заводским номерам изображенных деталей.

Рис. 9. Кинематика механизма проектора (а — вид спереди, б — вид сбоку):

- 1 — обтюратор,
- 2 — автоматическая заслонка,
- 3 — противовес,
- 4 — ползки,
- 5 — салазки,
- 6 — пружинки,
- 7 — кадровое окно,
- 8 — барабан Z-24,
- 9 — средний барабан Z-16,
- 10 — рукоятка перевода рамки,
- 11 — корпус мальтийской коробки,
- 12 — рычаг обтюлятора,
- 13 — шлиц на корпусе мальтийской коробки,
- 14 — продольное сцепление обтюлятора,
- 15 — продольная шестерня обтюлятора,
- 16 — шестерня оси эксцентрика,
- 17 — нижняя малая шестерня Z-32,
- 18 — ведущая шестерня Z-20,
- 19 — барабанная шестерня Z-90,
- 20 — промежуточная шестерня Z-90,
- 21 — верхняя малая шестерня Z-32,
- 22 — двойная шестерня обтюлятора Z-15,
- 23 — червяк трехзаходный,
- 24 — ручка,
- 25 — ось эксцентрика,
- 26 — прижимные ролики,
- 27 — маховик,
- 28 — шкивок нижнего наматывателя,
- 29 — винт кремальеры,
- 30 — кронштейн,
- 31 — оправа для объектива,
- 32 — шайба эксцентрика,
- 33 — мальтийский крест,
- 34 — эксцентрическая втулка,
- 35 — винт зажима эксцентрической втулки



а

б

положен и вращается под прямым углом к остальным механизмам (см. стрелки на рисунке).

Скорость движения фильма определяется числом кадров в секунду, продергиваемых скачковым барабаном. В аппаратах ТОМП-4, где скачковый барабан приводится в движение при помощи механизма с четырехлопастным мальтийским крестом, скачковый барабан имеет обычно 16 зубцов, передвигая за каждый оборот по четыре кадрика.

Совершенно очевидно, что как верхний, так и нижний барабаны (а равно принимающий наматыватель) должны вращаться с таким расчетом, чтобы при работе аппарата все они передвигали фильм одновременно на одинаковое количество кадров независимо от того, какое количество зубцов имеют верхний и нижний барабаны.

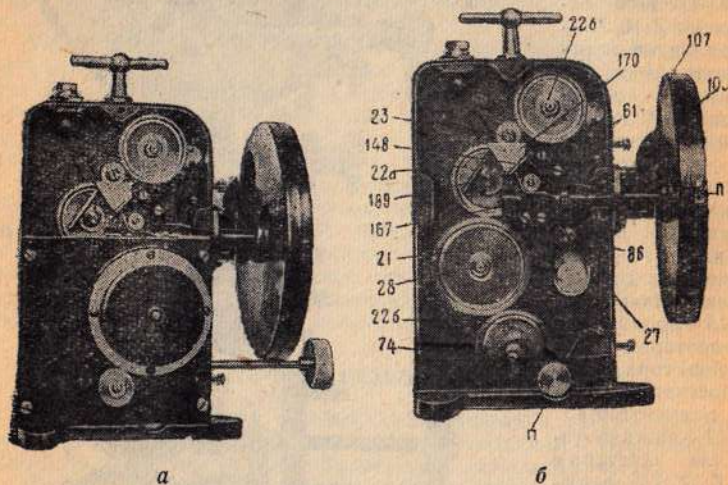


Рис. 10. Внутренний вид передаточного механизма головки: а — с одной снятой крышкой корпуса, б — с двумя снятыми крышками корпуса

В проекторе ТОМП-4 передаточный механизм состоит из системы цилиндрических шестерен, передающих движение лентопротяжным механизмам и шкиву ременной передачи к наматывателю, а также пары шестерен со спиральной нарезкой, расположенных под прямым углом друг к другу и служащих для передачи вращения к обтюратору.

Внутренний вид передаточного механизма показан на рис. 10: слева — с одной снятой крышкой, справа — с двумя. Номером 21 обозначена главная шестерня, насаженная на главный валик 28. Валик этот несет с другой стороны ручку ручного привода (см. рис. 7 и 8).

Главная шестерня 21 сцеплена с шестерней 22б, насаженной на валик 74. Валик этот несет с одной стороны нижний задерживаю-

щий барабан 72б (см. рис. 7), а с другой — шкив ременной передачи к наматывателю 90 (см. рис. 6 и 8).

С противоположной стороны главная шестерня 21 сцеплена с большой промежуточной (паразитной) шестерней 22а, приводящей в движение малую верхнюю промежуточную шестерню 23, в свою очередь сцепленную с шестерней 22б, последняя же посажена на валик 73 (см. рис. 7) верхнего (тянущего) барабана.

В правой части главная шестерня 21 сцепляется с малой нижней промежуточной шестерней 24 (рис. 11), помещенной на коробке мальтийского креста и на рис. 10 не видной. Шестерня 24 приво-
дима вместе с ней на один вал эксцентрик (пальцевый диск) механизма мальтийского креста. Вал эксцентрика на другом своем конце несет маховик 89б.

Большая промежуточная шестерня 22а (см. рис. 10) передает движение, кроме верхнего барабана, еще и обтюратору. Для этого она соединена с малой (не видной на рисунке) шестерней, сидящей на одной оси с поперечной шестерней, приводящей уже во вращение спиральную шестерню 27 обтюратора. Поперечная шестерня расположена под прямым углом к остальным зубчаткам передаточного механизма и сидит непосредственно на валу обтюратора.

Таким образом, при вращении главного валика 28 (см. рис. 10) посредством ручки или же при вращении маховика сцепленного с ним мотора все лентопротяжные барабаны, оба наматывателя и обтюратор вращаются с согласованной скоростью. Тянувший и задерживающий барабаны, а также обтюратор вращаются при этом непрерывно, непосредственно от шестерен передаточного механизма. Нижний (принимающий) наматыватель вращается также непрерывно при помощи дополнительной ременной передачи. Верхний же наматыватель вращается самой пленкой. Что же касается скачкового барабана, то он благодаря наличию дополнительного передаточного механизма — так называемого «скачкового механизма с мальтийским крестом» — вращается прерывисто, делая четыре «скачка» и четыре остановки за каждый оборот барабана.

Для приведения в движение кинопроектора последний, помимо ручного привода рукояткой, имеет и специальный шкив, соединяемый со шкивом электромотора (при немой проекции) посредством круглого ремня.

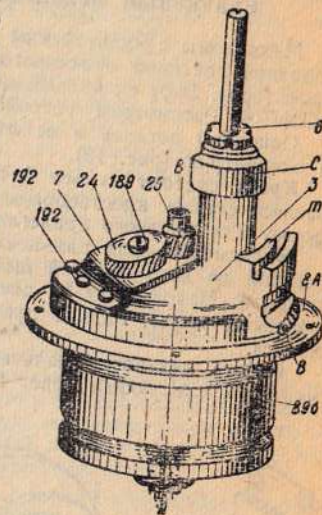


Рис. 11. Коробка механизма мальтийского креста ТОМП-4

Электромотор для него кинопроектора имеет мощность $\frac{1}{8}$ л. с. при 3 000 оборотах в минуту рабочего вала. Мотор этот одинаково пригоден как для переменного, так и для постоянного тока.

Для приведения в движение озвученного проектора ТОМП-4 употребляются асинхронные моторы мощностью в $\frac{1}{5}$ л. с. при 1 400—1 500 оборотах в минуту рабочего вала.

Регулировать число оборотов электромотора, а следовательно, и скорость продвижения фильма в проекторе ввиду стабильности продвижения фильма (16 или 24 кадра в секунду) нет необходимости.

Скачковый механизм с мальтийским крестом

Механизмы с мальтийским крестом являются в настоящее время основной системой скачкового механизма для стационарных кинопроекторов. Этот скачковый механизм использован в кинопроекторе ТОМП-4. Рассмотрим устройство и работу мальтийской системы.

Основных деталей в механизме мальтийского креста две: крест и эксцентрик (рис. 12).

Крест состоит из оси 1, имеющей на конце четыре лопасти 6, расположенные крестообразно. Эти лопасти имеют полукруглую форму для плотного прилегания к шайбе 4 эксцентрика 2.

Эксцентрик (или пальцевый диск) состоит из диска 3 с наложенной на него опорной шайбой 4. К диску 3 прочно приклепан палец 5. Наложённая на диск шайба 4 имеет против пальца дугообразный вырез. Радиус дуги этого выреза равен радиусу лопасти креста.

Работа механизма мальтийского креста с эксцентриком заключается в следующем (рис. 13). При вращении эксцентрика укреп-

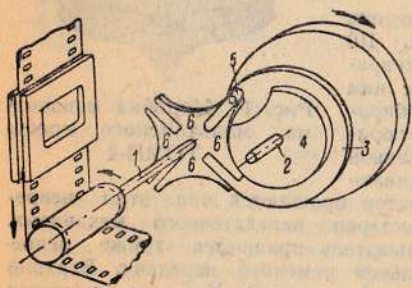


Рис. 12. Принципиальная схема механизма мальтийского креста (момент выхода пальца из выреза)

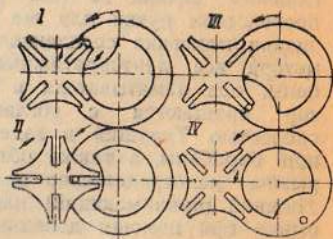


Рис. 13. Фазы работы механизма мальтийского креста

лённый на нем палец заходит при каждом обороте в вырез между лопастями креста и поворачивает его на $\frac{1}{4}$ окружности. На ось креста насажен 16-зубцовый барабан, который, повернувшись при

повороте креста также на $\frac{1}{4}$ оборота, продвигает наложенную на зубцы барабана ленту на четыре отверстия перфорации, то есть на один кадрик.

Выйдя из выреза креста, палец эксцентрика продолжает свое движение, крест же останавливается, скользя дугообразной частью своей лопасти по боковой поверхности шайбы. Этот момент соответствует остановке кадрика фильма против кадрового окна и процированию его на экран.

Как видно из этого описания, работа механизма мальтийского креста может быть охарактеризована как непрерывный ряд следующих друг за другом толчкообразных рабочих ходов. За каждый оборот скачкового барабана, соответствующий, как мы видели выше, перемещению ленты на четыре кадрика вперед, механизм мальтийского креста делает четыре рабочих хода. При звуковой проекции со скоростью 24 кадрика в секунду механизм мальтийского креста делает таким образом в секунду 24 рабочих хода, а в течение полуторачасового сеанса, то есть за $(90 \times 60) 5\,400$ секунд, — более 100 000 рабочих ходов.

Условия эти весьма тяжелы как для деталей самого механизма (особенно для креста и пальца), так и для протергиваемого фильма. И детали механизма и фильм подвергаются непрерывным ударам с довольно большой частотой. Чтобы уменьшить износ деталей механизма, их делают из высококачественной стали, подвергая, кроме того, рабочие поверхности дополнительной термической обработке, увеличивающей их стойкость против износа. Для уменьшения износа фильма механизм рассчитывают таким образом, что каждый толчок происходит не внезапно, а с возможно более плавным увеличением, а затем спаданием скорости.

Понятие плавности при этом, конечно, относительное. Дело в том, что в течение $\frac{1}{24}$ секунды, которая затрачивается на продвижение фильма на один кадрик вперед, механизм мальтийского креста должен сделать не только рабочий ход, но и обеспечить более долгую остановку кадрика перед кадровым окном.

Механизм мальтийского креста в этом отношении обладает большими преимуществами, так как по самой его конструкции время продвижения составляет у него $\frac{1}{4}$ от времени стояния кадрика. В течение $\frac{3}{4}$ оборота эксцентрика кадрик стоит, в течение $\frac{1}{4}$ — продвигается (см. рис. 13).

Более детальная схема механизма мальтийского креста, соответствующая конструкции, применяемой в проекторе ТОМП-4, показана на рис. 14. Номером 10 обозначена ось эксцентрика, 116 — диск эксцентрика, 12 — шайба эксцентрика, удерживаемая на диске эксцентрика тремя винтами 187А; 136 — палец, 96 — мальтийский крест с насаженным на его ось скачковым 16-зубцовым барабаном. Как видно из схемы, ось мальтийского креста вращается в специальной эксцентрической втулке 6. По мере износа рабочих поверхностей шайбы и креста образующийся между ними зазор («люфт»), ухудшающий работу механизма, может быть устранен путем поворачивания втулки специальным ключом (рис. 15).

Во избежание самопроизвольного поворачивания эксцентрической втулки в своем гнезде она крепится стопорной втулкой, прижимаемой винтом.

В проекторе ТОМП-4 механизм мальтийского креста заключен в специальную коробку 3, заполненную маслом (см. рис. 11). С задней стороны этой коробки помещается маховик, с передней же стороны выступает ось мальтийского креста 96, на которую надевается 16-зубчатый скачковый барабан 71а (рис. 16).

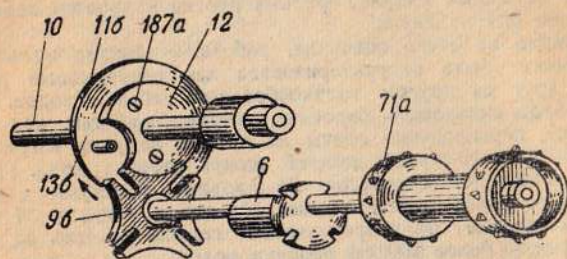


Рис. 14. Конструктивная схема механизма мальтийского креста в проекторе ТОМП-4

Крепление барабана на оси показано на рис. 16. Барабан, сидя на оси, одним концом упирается в упорное кольцо 141, а с другого конца пражат шайбой 142 и винтом 143. Благодаря цилиндрическому концу пражат шайбы 142 и винта 143.

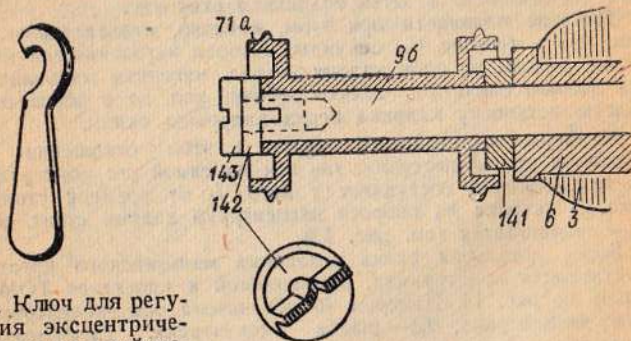


Рис. 15. Ключ для регулирования эксцентрической втулки мальтийского креста в проекторе ТОМП-4

Рис. 16. Крепление скачкового барабана на оси мальтийского креста

дричности оси креста и отверстию в барабане последний может надеваться на ось любой стороной.

Коробка мальтийского механизма отрезком своей крышки входит в отверстие кронштейна 8А (см. рис. 11), который служит ей как бы подшипником. С противоположной стороны валик эксцент-

рика по выходе из коробки проходит в отверстие кронштейна 7 нижней промежуточной зубчатки 24, который также является как бы подшипником. Таким образом отверстия в кронштейнах 7 и 8А, являясь опорными поверхностями для коробки мальтийского креста и эксцентрика, дают ей возможность поворачиваться на некоторый угол вокруг оси АВ в ту или другую сторону. Это поворачивание осуществляется благодаря имеющемуся в коробке зубчатому сектору (на рисунке обозначен буквой В), сцепляющемуся с червяком механизма для совмещения кадра фильма с кадровым окном (см. рис. 11).

Зубчатые лентопотяжные барабаны

Зубчатые барабаны, как мы видели выше, делятся в зависимости от их назначения на барабаны скачковые и барабаны непрерывного движения. Скачковые барабаны имеются только у аппаратов с мальтийскими крестами.

Барабаны непрерывного движения в проекторе ТОМП-4 делятся на две категории: тянущие и задерживающие. Назначение их, как показывает само название, вытягивать фильм с подающего наматывателя и, наоборот, задерживать (регулировать его скорость) при намотке на принимающий наматыватель.

Рассмотрим работу тянущего и задерживающего барабанов в проекторе ТОМП-4.

Подающий наматыватель вращается здесь, как мы знаем, силой тяги самой пленки. Эту силу тяги создает как раз тянущий барабан, приводимый в движение передаточным механизмом от мотора или от ручки. Благодаря наличию тяги пленка между ба-



Рис. 17. Схема работы тянущего барабана

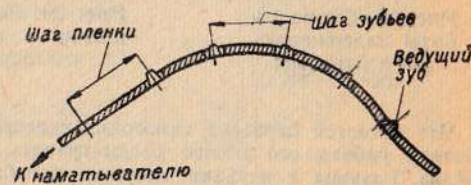


Рис. 18. Зацепление кинопленки с тянущим барабаном

рабаном и наматывателем находится в натянутом состоянии, причем направление натяжения обратно направлению движения пленки (рис. 17).

После барабана пленка, наоборот, находится в ненапрянутом состоянии, образуя петлю (см. рис. 9). При вращении барабана зубья его давят на переднюю, по ходу пленки, кромку перфорационных отверстий (рис. 18).

Совершенно иная картина получается при работе задерживающего барабана. Пленку в этом случае тянет уже не только бара-

бан, но и принимающий наматыватель, причем сила тяги, создаваемая наматывателем, как правило, больше, чем сила тяги барабана. Пленка благодаря этому натягивается в том же направлении, в котором происходит ее движение (рис. 19). Перед задерживающим барабаном вследствие этого образуется петля ненатянутой пленки, и зубья барабана давят уже не на переднюю, а на заднюю кромку перфорационных отверстий (рис. 20). Барабан как бы тормозит действие наматывателя. Поскольку задерживающий барабан вращается со строго равномерной скоростью, торможение это превращается в регулирование скорости намотки. Барабан сдерживает ход наматывателя, не давая ему вытянуть находящуюся перед барабаном петлю пленки и воздействовать тем самым на скачковый механизм.

Последний находится как бы в ограждении из двух свободных петель пленки и может поэтому работать совершенно независимо от действия остальных элементов лентопротяжного тракта. Вызываемые наматывателями рывки и толчки не передаются скачковому механизму, погашаясь на барабанах и в защитных петлях пленки.



Рис. 19. Схема работы задерживающего барабана

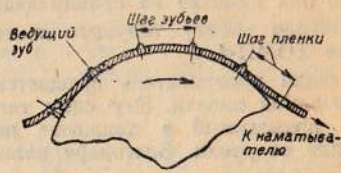


Рис. 20. Зацепление кинопленки с задерживающим барабаном

Что касается барабана самого скачкового механизма, то по характеру работы его можно рассматривать как род тянущего барабана. Разница с верхним тянущим барабаном заключается лишь в том, что скачковый барабан вытягивает пленку из фильмового канала не непрерывно, а с остановками.

Описанные различия в характере работы барабанов имеют не только теоретическое, но и весьма большое практическое значение. В частности они определяют конструктивные размеры и шаг зубьев барабана.

Исследования последних лет показали, что каждому типу барабана соответствует особый шаг зубьев, обеспечивающий при данном характере работы наиболее плавное зацепление зубьев барабана с перфорацией кинофильма.

При этом могут быть, конечно, и упрощения. Так, например, в проекторе ТОМП-4 тянущий и задерживающий барабаны изготовляются с одинаковым шагом, подобно барабанам ком-

бинированного типа. Делается это по производственным соображениям из-за трудности изготовления специальных барабанов. Плавность зацепления от этого, естественно, уменьшается.

Придерживающие (прижимные) ролики

Для лучшего зацепления фильма с барабаном каждый барабан проектора ТОМП-4 снабжен вспомогательными роликами, придерживающими фильм в сцеплении с зубьями барабана. Ролики эти часто называются «прижимными», но термин этот не верен, так как в действительности они должны не прижимать* пленку к барабану (что подвергло бы ее лишнему износу), а лишь придерживать ее, предохраняя от схода с зубьев.

Придерживающие ролики укрепляются на специальных качающихся рычагах (каретках). В проекторе ТОМП-4 таких кареток три — по числу барабанов. Верхняя и нижняя из них имеют одинаковую конструкцию, средняя же, связанная со скачковым барабаном, имеет некоторые особенности.

На рис. 21 показана схема верхней каретки.

На ось 53а каретки, укрепленную в рычаге 58, посажены две щечки 51, между которыми заключены две оси 50в с сидящими на них четырьмя роликами 50 и двумя промежуточными трубками 54а. Левая щечка каретки отделяется от рычага 58 шайбой, а вся система щечек с роликами, их осями и промежуточными трубками удерживается на оси 53а упорным кольцом, сидящим на его конце.

Ролики каретки придерживаются у барабана плоской пружиной 55. Пружина укреплена винтом 199 на втулке, сидящей на оси каретки (втулка под пружиной 55 и на рисунке не видна). Благодаря тому, что отверстия щечек, которыми они надеты на ось каретки 53а, эллиптические щечки могут перемещаться перпендикулярно оси каретки, удаляясь или приближаясь к барабану. Последнее обстоятельство важно при проходе через барабан склейки фильма; ролики в это время должны отойти от барабана приблизительно на двойную толщину фильма и вслед за

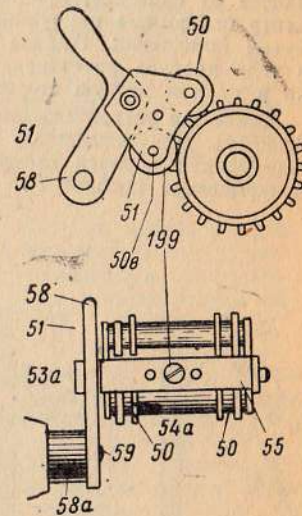


Рис. 21. Схема роликовой каретки тянущего барабана

* Большим недостатком конструкции роликов в аппарате ТОМП-4 является то, что ролики именно прижимают.

этим снова приблизиться к барабану посредством пружины 55 на расстояние, несколько большее толщины фильма.

Рычаг каретки 58 с запрессованной в нем втулкой 58а, несущий на себе всю каретку, закреплен шпилькой на оси рычага 59. Последняя вставляется в тело корпуса с внутренней стороны проектора.

На рис. 22 показаны крепление оси рычага каретки и его механизм. На конце оси рычага запрессована шайба а с вклепанным в нее штифтом б. На штифт надето так называемое ушко пружины, к которому подведена снизу пружина 61, укрепленная другим своим концом на колонке 57.

В положении, указанном на рис. 22, пружина 61, стараясь повернуть шайбу а, а следовательно, и всю систему каретки против часовой стрелки, тем самым подводит всю каретку к барабану. При накладывании фильма на барабан каретка должна быть откинута от барабана; при этом ушко пружины отойдет вправо за центр оси рычага и пружина будет поддерживать каретку в откинутом положении. Выемка в шайбе а и штифт Ш, укрепленный в теле корпуса проектора, ограничивают размах поворота каретки в ту или другую сторону.

Такое же устройство имеет и каретка нижнего задерживающего барабана. Для вставления оси рычага каретки в нижней части перегородки корпуса проектора сделано отверстие (см. рис. 10), прикрываемое пробкой П.

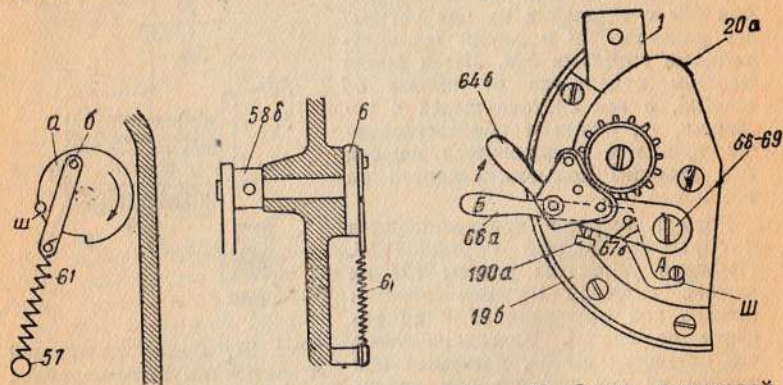


Рис. 22. Крепление оси рычага верхней каретки

Закрепление оси рычага каретки в корпусе обладает тем недостатком, что, несмотря на плотность посадки оси в корпусе, находящееся здесь масло все же просачивается наружу. Этот недостаток устранен в позднейших выпусках аппаратов ТОМП-4, где закрепление рычага осуществлено в наружном приливе корпуса.

Рис. 23. Схема роликовой каретки среднего (скачкового) барабана

На скачковом (среднем) барабане кинофильм также придерживается роликовой кареткой, но устройство ее здесь несколько отличается от кареток верхнего и нижнего барабанов (рис. 23).

Ось каретки среднего барабана укреплена в рычаге 646, который в свою очередь надет на ось 68, закрепленную на секторе 20а, и зажат винтом 69. Рычаг 646 вместе с роликовой кареткой прижимается к среднему барабану спиральной пружиной 61, сидящей на оси рычага 68. Для регулирования давления роликовой каретки на средний барабан служит винт 190а, ввинчиваемый в загнутый отрезок рычага каретки и застопориваемый здесь гайкой.

Конец этого винта упирается в прилив коробки мальтийского креста, в котором сидит эксцентрическая втулка.

В откинутом положении каретка скачкового барабана удерживается храповиком 66а, сидящим на оси 67б. Храповик вклепан в рычаг каретки роликов. При отводе каретки вниз от среднего барабана конец Б храповика А заходит за упорный штифт Ш и таким образом удерживает каретку. Заход конца храповика за штифт Ш способствует спиральной пружине храповика, посаженная на ось храповика 67б (на рисунке пружина не видна, так как находится за рычагом 646).

Следует подчеркнуть, что давление роликов на фильм увеличивает износ фильма, уменьшая тем самым срок его службы. В новейших моделях проекторов придерживающие ролики ввиду этого, как правило, не касаются фильма, находясь от него на расстоянии 0,1—0,2 мм. В проекторе же ТОМП-4 эта возможность не предусмотрена, а поэтому необходимо наблюдать за тем, чтобы ролики не нажимали на фильм, а лишь свободно по нему катились.

Для того чтобы поверхность роликов или попадающие на нее пылинки не повреждали ответственных частей фильма, профиль роликов увязывают с распределением изображения и фонограммы на поверхность фильма. Схема такой увязки для придерживающих роликов показана на рис. 24. Как видно из схемы, выступы ролика делаются с таким расчетом, чтобы они катились не по изображению и фонограмме, а либо по тем полоскам фильма, которые заняты перфорацией, либо в промежутках между изображением и фонограммой.

В тех местах, где ролик должен входить в сопряжение с зубьями барабана, делаются специальные канавки, в которые входят зубья с некоторым зазором.

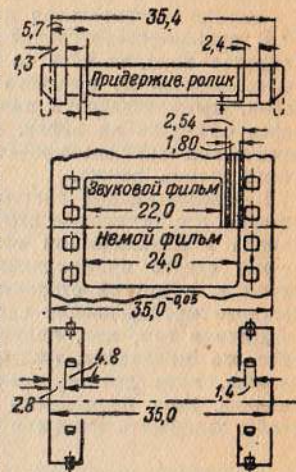


Рис. 24. Схема увязки профиля ролика с расположением изображения и фонограммы на фильме

Фильмовый канал

Фильмовый канал наряду с описываемым ниже обтюратором является одной из тех частей кинопроектора, где «сопрягаются» его оптико-осветительная и механическая системы.

К оптико-осветительной системе в фильмовом канале относится кадровое окно, то есть то отверстие в рамке канала, которое как бы «вырезает» из круглого пучка света пучок прямоугольного сечения, просвечивающий кадр на фильме и затем отбрасываемый через объектив на экран. Как мы увидим ниже из рассмотрения оптической системы проектора, роль кадрового окна в этой системе весьма важна.

К «механической системе» проектора в фильмовом канале относятся все остальные его части. Главное назначение фильмового канала в механическом отношении — это, с одной стороны, обеспечить строго прямолинейное движение фильма перед кадровым окном и, с другой стороны, обеспечить затормаживание его после каждого продергивания скачковым барабаном.

Дело в том, что, получив сильный толчок от движения мальтийского механизма, фильм по инерции стремится продвинуться дальше, хотя действующая на него сила уже прекратила свое влияние. Роль фильмового канала в этом случае сводится к тому, чтобы задержать фильм и не допускать его продвижения больше

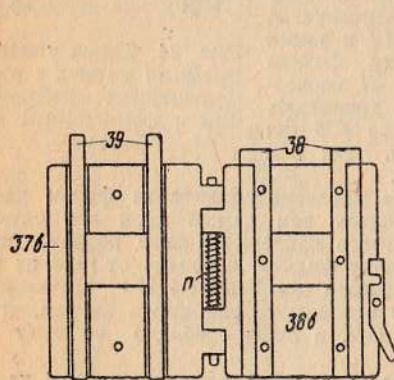


Рис. 25. Основание и дверца фильмового канала проектора ТОМП-4

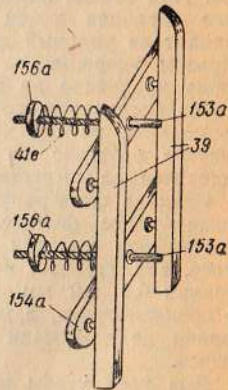


Рис. 26. Прижимные полоски фильмового канала

чем на высоту одного кадра. Прижимными приспособлениями, обеспечивающими это в проекторе ТОМП-4, служат два отдельных прижимных полоски. Необходимое затормаживание фильма получается вследствие трения полосков о занятые перфорацией полоски фильма (так называемые перфорационные дорожки). Полоски делаются в виде возвышений, между которыми получается неболь-

шое углубление в ширину кадрика; благодаря этому углублению фильм, удерживаясь на перфорации, проходит через фильмовый канал, не задевая его своей серединой, где расположены изображение и фонограмма. Устройство фильмового канала в проекторе ТОМП-4 показано на рис. 25 и 26.

К корпусу проектора двумя винтами привинчена рамка проектора 36б, посредине которой сделано прямоугольное отверстие. К телу, образующему это отверстие, привинчивается четырьмя винтами пластина (на рисунке не видна), привинчивается также прямоугольное отверстие (кадровое окно), соответствующее по размерам величине кадрика на фильме (несколько меньше кадрика).

С внутренней стороны рамка имеет выфрезерованный паз, с боков которого шесть винтами закреплены накладки 38, образующие собственно фильмовый канал. С рамкой проектора шарнирно скреплена дверца рамки 37б.

Дверца рамки в закрытом положении удерживается защелкой, укрепленной на ребре рамки проектора. В выемке ребра рамки вставлена пружина (не видна на рисунке), упирающаяся одним концом в хвостовик защелки (внутри защелки, ниже ее оси) и удерживающая защелку от самостоятельного закрывания. При нажатии на хвостовик защелки дверца рамки откидывается автоматически под действием спиральной пружины П, сидящей на оси дверцы.

С внутренней стороны откидной дверцы (в ее продольных пазах, расположенных против накладок) сидят полоски 39, прижимающие ленту в канале к накладкам 38. Прижим этот осуществляется благодаря двум спиральным пружинам 41в, сидящим на осях 153а, ввинченных в тело дверцы вверх и вниз. Давление пружин передается сначала на дверцы вверх и вниз. Давление пружины на оси пружины, а от них на винты, ввинченные в полоски и входящие своими головками в выемки планок. Давление пружин регулируется гайками 156а, навинчиваемыми на ось 153а.

Как и в случае с роликами, сила давления прижимных полосков имеет огромное значение для степени изнашиваемости кинофильма. Обычно кинемеханики не придают большого значения давлению прижимов, преодолеваемому фильмом, и в результате этого получается преждевременный износ не только перфорации, но и всего фильма.

Нормальная сила торможения в фильмовом канале для ТОМП-4 равна максимум 350—450 г. Эта сила должна распределяться равномерно на обе стороны прижимной рамки.

Прижимные полоски проектора ТОМП-4, то есть те части фильмового канала, которые непосредственно соприкасаются с фильмом, сделаны из стали и имеют хорошо отполированную поверхность. Однако при проекции новых экземпляров фильмов (свыше 80% технической годности) стальные полоски лучше заменять суконными или замшевыми накладками.

Необходимость применения полосков с суконными или замшевыми накладками вызывается тем, что на полированные металлические поверхности от нового фильма оседают целлулоид и эмульсионная пыль.

Пыль обычно приклеивается к полированным поверхностям, в особенности, если они нагреты лучами дуговой лампы. От скопления пыли образуется плотная масса, которая под действием давления прижимов и от движения фильма спрессовывается и образует очень твердые отложения (так называемый «нагар»). Отложения эти, соприкасаясь с кинофильмом, режут и царапают эмульсию и даже самую основу. Кроме того, от увеличенного торможения перфорация фильма начинает быстро портиться (надсекаться) зубьями барабанов, что узнается по характерному шуршащему треску его в аппарате.

При применении полозков с суконными накладками эмульсионная и целлулоидная пыль вдавливается в ворс сукна и не вызывает твердых отложений довольно продолжительное время. Однако, если суконные накладки время от времени не чистить и не промывать в бензине или в спирте, то отложения будут образовываться и на них, что приведет к тем же губительным для фильма последствиям. Наиболее целесообразно применять для полозков толстое валяное сукно, так называемый фильц, употребляемый для механизмов роялей и пианино. Кроме сукна хорошо также употреблять кожу, проваренную в парафине*, плотный, но мягкий фетр или же в крайнем случае замшу.

Отложения от эмульсионной пыли образуются также и на прижимных роликах, которые делаются из-за этого эксцентрическими и останавливаются. Фильм, продолжая двигаться уже через остановившиеся ролики, на которых имеются твердые отложения, быстро разрушается.

Обтюратор

Основное назначение обтюлятора заключается в том, чтобы затемнять экран в моменты передвижения фильма.

Простейшим видом обтюлятора является однокрылый обтюратор, представляющий собой сектор круга, центральный угол которого соответствует углу поворота эксцентрика мальтийского механизма при его рабочем ходе. В проекторе ТОМП-4, как мы знаем, фильм продвигается в течение $\frac{1}{4}$ оборота эксцентрика, и угол рабочего хода равен, следовательно, $(360 : 4) 90^\circ$.

Если вращать такой однокрылый обтюратор синхронно с эксцентриком мальтийского механизма, то есть на каждый оборот эксцентрика делать один оборот обтюлятора, то при правильной установке обтюратор будет перекрывать свет как раз в те моменты, когда фильм продвигается, и, наоборот, пропускать свет, когда фильм неподвижен. Время затемнения будет относиться ко времени освещения при таком обтюраторе, как 1:3. В течение $\frac{1}{4}$ оборота обтюлятора свет будет перекрываться и в течение $\frac{3}{4}$ оборота — пропускаться на экран.

Однокрылый обтюратор весьма выгоден с точки зрения использования светового потока. Свет пропускается здесь на экран все

время, пока кадрик стоит в кадровом окошке. Потеря света на обтюраторе составляет всего 25%. Однако, несмотря на эти выгоды, однокрылый обтюратор в современных проекторах не применяют, а употребляют обтюраторы с двумя и тремя крыльями, пропускающие значительно меньший процент света.

Причина этого заключается в том, что при однокрылом обтюраторе разница между временем затемнения и временем освещения получается слишком значительной. Зритель воспринимает свет от экрана не как более или менее равномерный световой поток, а как ряд следующих друг за другом вспышек. Видимое на экране изображение, как говорят, «мерцает». Чем больше освещенность, тем больше ощущение мерцания, так как разница между восприятиями света и темноты увеличивается.

При двукрылом обтюраторе, примененном в проекторе ТОМП-4, за один оборот обтюлятора свет перекрывается два раза: один раз — рабочим крылом во время продвигания фильма и другой раз — вспомогательным крылом во время стояния фильма.

Поскольку обтюратор вращается с той же скоростью, как и эксцентрик механизма мальтийского креста, это значит, что при немой проекции получается уже не 16 смен света в секунду, а $16 \times 2 = 32$ смены при двухлопастном обтюраторе. При звуковой проекции хорошие результаты дает уже двухлопастный обтюратор, так как число смен света здесь $24 \times 2 = 48$.

Введение в обтюратор дополнительных лопастей, естественно, значительно уменьшает использование светового потока. Двухлопастный обтюратор проектора ТОМП-4 вызывает потерю около 50% света, на что приходится итти, ибо увеличение скорости движения пленки повлекло бы значительно большие расходы.

В проекторе ТОМП-4 применяется двухлопастный обтюратор дисковой системы (рис. 27) с прямыми (радиальными) крыльями.

Крылья и вырезы в этом обтюраторе по площади равны друг другу. В течение одного оборота обтюлятора происходят, таким образом, два затемнения и две вспышки света, равные друг другу по времени (при звуковой проекции $\frac{1}{66}$ секунды). Благодаря этому при проекции экран освещается правильно чередующимися вспышками света, что в свою очередь несколько уменьшает впечатление мерцания.

Механизм обтюлятора в проекторе ТОМП-4 показан на рис. 28 и 29. Номером 109а обозначен выштампованный из листового железа обтюраторный диск с двумя секторными вырезами. Рядом с обтюраторным диском на одной и той же втулке сидит автоматическая заслонка 110 (рис. 28 и 29).

Обтюраторный диск 109а (рис. 29) прижат к ребру втулки посредством трех винтов 196а и поджимной шайбы 112б.

С другой стороны втулки на заточку ее надет фланец 111, к которому тремя винтами 195а прикреплена заслонка 110. От схода с втулки 112а фланец 111 вместе с заслонкой 110 удерживается гайкой 113. Вся система закрепляется на оси обтюлятора винтом 197, ввинчиваемым в тело втулки обтюлятора.

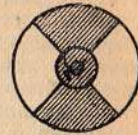


Рис. 27.
Двукрылый обтюратор проектора ТОМП-4

* Эти прижимные полозки еще несколько лет тому назад предложил кинотехник И. В. Лебедев, и, по мнению автора, они являются наилучшими для данной цели.

Фланец и заслонка сидят свободно на втулке обтюлятора. Когда обтюратор неподвижен, заслонка под действием противовеса *A* (рис. 28), укрепленного на одной из лопастей заслонки, стремится стать вертикально. Этому препятствует штифт (упор) *B*, расположенный на противоположной лопасти (см. рис. 28 и 30), который упирается в верхнее ребро отверстия, сделанного в кожухе обтюлятора, и вынуждает заслонку оставаться в горизонтальном положении. В этом положении заслонка перекрывает все отверстие в кожухе обтюлятора, а стало быть, и пучок света, идущий на кинофильм.

При вращении обтюлятора благодаря трению между втулкой обтюлятора и фланцем заслонки последняя начинает вращаться, открывая отверстие в кожухе обтюлятора. Дойдя своим штифтом *B* до нижнего ребра отверстия в кожухе, заслонка остается в таком положении до тех пор, пока работает проектор и вращается обтюратор. При остановке проектора заслонка под действием противовеса *A* немедленно закрывает отверстие.

На ось обтюлятора *79* насажена зубчатка *80B*, могущая перемещаться в некоторых пределах вдоль оси обтюлятора. Зубчатка сцеплена с упорным кольцом *82B*, усики которого входят в торцовую выемку зубчатки *80B*. Упорное кольцо *82B* закреплено на оси обтюлятора шпилькой. Таким образом зубчатка обтюлятора *80B* может вращаться вместе с осью обтюлятора в том случае, если усики упорного кольца *82B* входят в торцовую выемку зубчатки *80B*. Такое устройство зубчатки обтюлятора и упорного кольца вызвано необходимостью перемещать зубчатку вдоль оси обтюлятора при регулировке величины петель пленки (см. ниже).

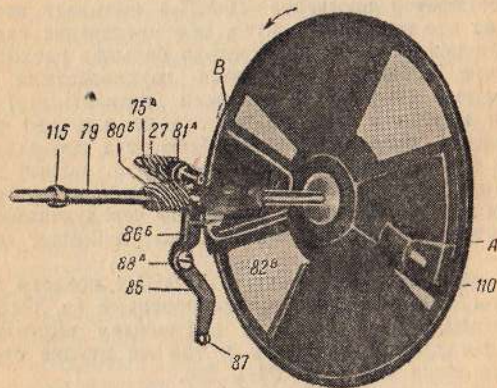


Рис. 28. Обтюраторный механизм

Зубчатка *80A* сцепляется с поперечной зубчаткой *81A*, посаженной на хвостовик зубчатки *27* передаточного механизма. Эти две зубчатки закреплены шпилькой на поперечной оси *75A*. Зуб-

чатка *27* сцепляется с большой промежуточной зубчаткой *22a* (см. рис. 10), чем и осуществляется вращение всего обтюраторного механизма. Поперечная ось обтюлятора *75A* одним концом сидит во втулке, запрессованной в тело корпуса, а другим концом — во

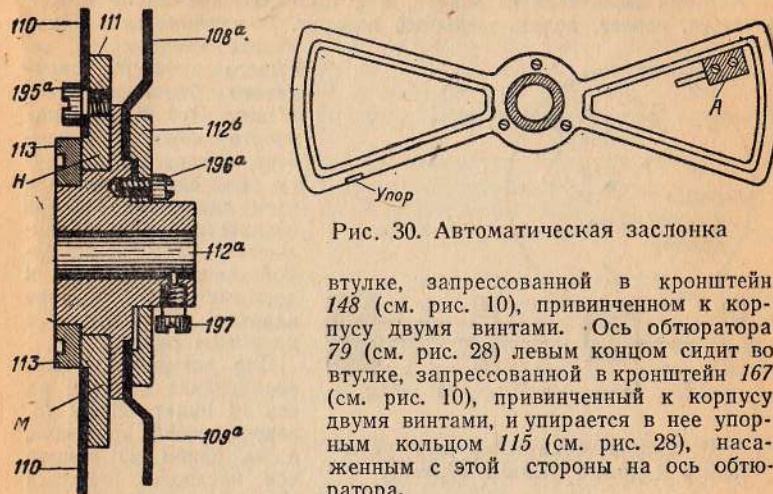


Рис. 30. Автоматическая заслонка

втулке, запрессованной в кронштейн *148* (см. рис. 10), привинченном к корпусу двумя винтами. Ось обтюлятора *79* (см. рис. 28) левым концом сидит во втулке, запрессованной в кронштейн *167* (см. рис. 10), привинченный к корпусу двумя винтами, и упирается в нее упорным кольцом *115* (см. рис. 28), насаженным с этой стороны на ось обтюлятора.

Рис. 29. Поперечный разрез основания обтюлятора

С правой стороны за упорным кольцом *82B* обтюраторная ось сидит во втулке, запрессованной в кронштейн, который привинчен к корпусу проектора двумя винтами. К этому кронштейну тремя винтами прикреплен кожух (щит) обтюлятора *107* (см. рис. 6), в котором заключена сидящая на этом конце оси втулка обтюлятора с обтюратором и заслонкой. На кожух обтюлятора, или щит (согласно терминологии завода), надевается крышка *108*, защелкиваемая пружинками *П* (вторая пружинка находится на противоположной стороне крышки *108* и на рисунке не видна).

Механизм установки кадрика в рамку

Установка кадрика фильма в рамку в процессе проекции, вообще говоря, не должна бы иметь места. При правильной зарядке проектора правильно напечатанным и склеенным фильмом изображение должно быть всегда в рамке.

Однако практически с необходимостью установки в рамку приходится серьезно считаться, особенно при проекции изношенных фильмов, склейка которых производится киномеханиками большей частью вручную и не всегда правильно. Ввиду этого все проекционные аппараты имеют специальные механизмы для установки кадрика фильма в рамку на ходу проектора.

Конструкций подобных механизмов в настоящее время много, но мы рассмотрим лишь применяемый в кинопроекторе ТОМП-4.

Схема механизма для установки кадрика в рамку показана на рис. 31. Буквой *a* условно изображена коробка мальтийского креста; в нижней ее части изображен зубчатый сектор *б*. За коробкой пунктирной окружностью обозначен скачковый барабан.

Коробка мальтийского креста, как было описано выше, может качаться, вернее, делать неполный поворот. Расстояние от оси поворота коробки до ведущего зуба *P* скачкового барабана равно 37 мм. Зуб *P* при повороте коробки описывает, следовательно, дугу радиусом 37 мм. При этом скачковый барабан опускается или поднимается, увлекая за собой кинофильм, чем и достигается совмещение кадрика кинофильма с кадровым окном.

Для возможности поворачивания коробки на ось *14* надет червяк *15*, закрепленный шпилькой, а на одном из концов оси насажена рукоятка *13а* из пластмассы.

Рис. 31. Схема механизма для установки кадрика фильма в рамку

Вся система подведена снизу к коробке мальтийского креста до полного сцепления червяка с зубчатым сектором. Прикреплена она своими подшипниками *17* к крышке корпуса. При вращении рукоятки *13а* червяк вращает коробку мальтийского креста, вследствие чего тот из зубьев скачкового барабана, который является в данный момент ведущим, отводит фильм вверх или вниз, совмещая тем самым кадрик с рамкой.

Верхняя и нижняя петли фильма при этом изменяют свою величину. При опускании скачкового барабана верхняя петля уменьшается, а нижняя — увеличивается, и наоборот.

Если небольшое увеличение петель и не вызывает особых неприятностей, то уменьшение петель может повести за собой так называемое «хлопанье фильма», вредно влияющее на его целостность. Во избежание этого в проекторе ТОМП-4 имеется вспомогательный поправочный механизм, или механизм для выравнивания петель и синхронизации работы механизма мальтийского креста, с обтюратором.

Чтобы разобраться в устройстве этого механизма, обратимся к рис. 28, на котором изображен механизм обтюлятора, так как, рассматривая его, мы оставили неразобранным ряд деталей, относящихся к механизму для выравнивания петель.

На винт-ось, ввинчиваемый в корпус проектора, надет рычаг *86* с прикрепленной к нему скобкой *86Б*; сверху к скобкам прилегают полукольца, надетые на концы двух винтов, из которых один ввинчен в скобу, а другой — в рычаг. Эти полукольца входят в

выточку, сделанную на хвостовике шестерни обтюлятора (на рисунке не видны, так как прикрыты скобкой *86Б*). Внизу на конце рычага *86* вклепан палец *87* рычага.

Если качать этот палец вместе с рычагом на винте-оси *88А*, то полукольца будут перемещать зубчатку *80Б* по оси то в одну, то в другую сторону. Так как зубчатка *80Б* имеет спиральную нарезку, то при перемещении на оси она будет поворачивать сцепленную с ней зубчатку *27*, а поворот этой зубчатки в свою очередь вызовет поворот в соответствующую сторону всех остальных зубчаток проектора.

Как видно из рис. 28, если повернуть за палец *87* рычаг *86* вправо, то шестерня обтюлятора *80Б* переместится влево и вызовет поворот по часовой стрелке поперечной шестерни обтюлятора *81А*, сидящей с обтюраторной зубчаткой *27* на поперечной оси обтюлятора.

Обтюраторная зубчатка *27* в свою очередь повернет большую промежуточную зубчатку *22а* (см. рис. 10) против часовой стрелки. Если проследить дальше за зубчатками вверх, то увидим, что последняя зубчатка, то есть зубчатка *22* верхнего барабана, повернется на некоторый угол против часовой стрелки. Вместе с ней повернется и верхний барабан, что повлечет за собой уменьшение верхней петли.

Зубчатка нижнего барабана также повернется на некоторый угол против часовой стрелки, что повлечет поворот нижнего барабана и увеличение нижней петли фильма.

Таким образом при перемещении шестерни обтюлятора *80Б* влево верхняя петля кинофильма уменьшается, а нижняя — увеличивается. Если переместить шестерню обтюлятора *80Б* вправо, то мы будем иметь обратное явление, то есть верхняя петля кинофильма увеличится, а нижняя — уменьшится.

Чтобы сделать выравнивание петель автоматическим, описанный механизм соединяется с механизмом для установки кадра в рамку.

Для этой цели на коробке мальтийского креста сделан паз *m* (см. рис. 11), куда входит палец *87* рычага (см. рис. 28).

Расположение паза на коробке мальтийского креста таково, что при повороте коробки, иначе говоря, при поднимании или опускании скачкового барабана палец *87* вместе с рычагом *86* отклоняется в ту сторону, куда именно нужно. Например, при опускании среднего барабана верхняя петля уменьшается; в это же время палец *87* со своим рычагом идет влево, перемещая шестерню обтюлятора *80Б* вправо. В конечном счете это вызывает необходимый дополнительный поворот верхнего барабана по часовой стрелке. Таким образом уменьшенная в результате смещения скачкового барабана верхняя петля выправится благодаря дополнительному повороту верхнего барабана. Одновременно с выравниванием верхней петли выравнивается и нижняя.

Кроме вышеуказанной работы поправочный механизм выполняет и другую функцию — обеспечивает дополнительный поворот обтюлятора, необходимый для синхронной работы с механизмом мальтийского креста.

Наматыватели

Термином «наматыватели» в кинотехнике называются механизмы, служащие для разматывания и наматывания ролика фильма или сырой пленки. Наматыватели встречаются в большинстве видов киноаппаратуры. В тех видах киноаппаратуры, где кроме прямого предусмотрен и обратный ход пленки, каждый наматыватель конструируется так, чтобы по желанию либо сматывать, либо разматывать ролик. В стационарных проекторах, в частности в ТОМП-4, обратный ход пленки не предусмотрен. Верхний (подающий) наматыватель служит здесь поэтому только для разматывания фильма, а нижний — только для его сматывания.

Всякий наматыватель состоит из трех основных частей: бобины (катушки) для ролика фильма, оси для бобины и специального тормозного приспособления, так называемого фрикциона, не позволяющего фильму разматываться или сматываться рывками.

В качестве фрикциона верхнего наматывателя в проекторе ТОМП-4 служит специальная пружина, которая нажимает на ось наматывателя и тем самым тормозит ее вращение. При вытягивании фильма тянущим барабаном все могущие произойти рывки затормаживаются, и фильм разматывается равномерно. Торможение это особенно необходимо, когда рулон фильма из-за уменьшения в конце части его диаметра приобретает большее число оборотов.

Нижний (принимающий) наматыватель, или, как его еще называют, «автоматыватель», приводится во вращение от передаточного механизма, а не от тяги самого фильма. Устройство фрикциона здесь носит поэтому более сложный характер.

Основная задача фрикциона в принимающем наматывателе — обеспечить возможно более постоянное натяжение фильма в различные моменты намотки его на бобину. Дело в том, что по мере намотки фильма диаметр рулона увеличивается, и таким образом за каждый оборот наматыватель вытягивает больший кусок пленки. Между тем задерживающий барабан пропускает каждую секунду ровно 24 кадрика при звуковом фильме или 16 кадриков — при немом. Если допустить работу принимающего наматывателя без фрикциона, то быстро наступит такой момент, когда скорость вытягивания пленки превзойдет скорость ее пропускания барабаном. Пленка натянется и в конце концов порвется. При наличии же фрикциона по мере увеличения диаметра рулона скорость вращения его замедляется, и натяжение пленки, таким образом, остается более или менее постоянным.

На рис. 32 приведена схема принимающего наматывателя ТОМП-4.

Ось наматывателя помещается в подшипнике и может в нем свободно вращаться. Для сцепления оси с бобиной на ось неподвижно насажено кольцо 6 с отростком, входящим в вырез втулки бобины. С противоположного конца оси насажена втулка 4 с диском (составляющим с нею одно целое). К диску прилегает фибровая шайба 5. Втулка 4, так же как и кольцо 6, насажена на ось 1 неподвижно и укреплена при помощи сквозной шпильки, спиленной заподлицо с телом втулки. Таким образом ось 1 может вращаться только вместе с втулкой 4 и кольцом 6.

На втулку 4 надет шкив 8, который может свободно на ней вращаться. Шкив своей торцовой поверхностью прижимается к фибровой шайбе 5. Таким образом шайба приходится между поверхностями диска втулки 4 и шкива 8. Самый же шкив прижимается к шайбе 5 при помощи спиральной пружины 9, которая давит на него, находясь между шкивом и двумя гайками 10 и 11, навинченными на резьбу 3 конца оси 1. Конец оси, предназначенный для надевания катушки, снабжен шарнирным хвостовиком 2. Хвостовик этот служит запором, предохраняющим бобину от соскакивания с оси. Скрытая внутри конца оси спиральная пружина обеспечивает устойчивое положение хвостовика как в прямом положении, необходимом при надевании катушки, так и в согнутом, необходимом для удержания катушки во время ее вращения.

Скольжение шайб необходимо для замедления оборотов бобины по мере увеличения диаметра рулона. Трение же шайб необходимо для вращения катушки.

При увеличении рулона фильм между нижним зубчатым барабаном и катушкой натягивается и стремится остановить последнюю, чем и вызывается скольжение шкива наматывателя. Сжимая сильнее пружину, мы увеличиваем трение шайбы, вследствие чего катушка будет сильнее тянуть фильм, а чем меньше сжата пружина,

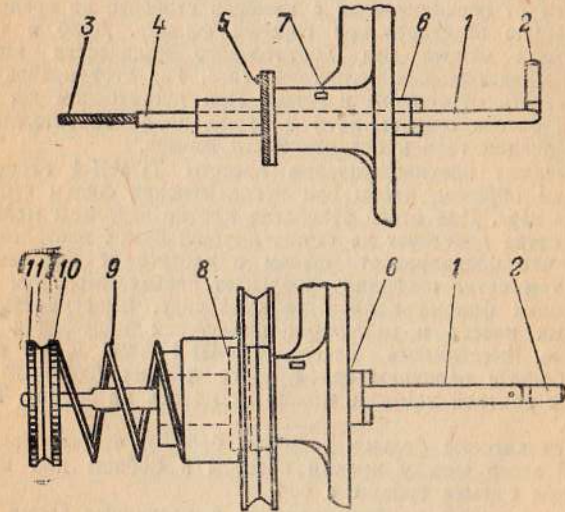


Рис. 32. Схема устройства принимающего наматывателя

тем меньше ее трение, и катушка от этого будет тянуть фильм с меньшей силой. Давление пружины на шкив следует поэтому регулировать. Эта регулировка должна быть такой, чтобы наматыватель тянул фильм не слишком сильно и не слишком слабо.

От неправильной регулировки ф. и ксиона, а следовательно, при сильном натяжении фильма катушкой наматывателя сильно изнашивается перфорация фильма и зубья нижнего барабана.

Если наматыватель тянет фильм слабо вследствие недостаточного давления пружины на шкив, катушка от увеличения диаметра рулона может совершенно остановиться. Фильм в этом случае пойдет на пол.

Когда мы говорили о давлении прижимных полозков, мы сняли, что нагрузка на перфорацию фильма составляет 350—450 г. Такие же нормы сохраняются и для регулировки наматывателя. Вначале, когда фильм только что заложен под язычок катушки, сила тяги его автономатывателем должна составлять около 400 г.

Противопожарные кассеты

Противопожарные кассеты предназначены для предохранения находящегося на бобине фильма от воспламенения. В старых конструкциях кинопроекторов противопожарные кассеты делались совершенно глухими, с одной лишь щелью для прохода фильма.

Подобное устройство, хотя и предохраняло находящийся в кассете фильм от воспламенения с внешней стороны, но представляло зато большую опасность при горении фильма. Дело в том, что целлулоидная основа без достаточного количества кислорода тлеет, выделяя большое количество газа. Газ этот крайне опасен, может вызвать отравление и взрыв. При достаточном же притоке кислорода основа сгорает, хотя и бурно, но со значительно меньшим выделением газа и без опасности взрыва.

Современные противопожарные кассеты ТОМП-4 сконструированы таким образом, чтобы при воспламенении фильма сгорал без выделения газа. Для этого отверстия плотно заделаны мелкой сеткой. Эта сетка действует на огонь, идущий извне, настолько охлаждающе, что предохраняет фильм в кассете от воспламенения; вместе с тем сетка свободно пропускает необходимое для спокойного сгорания фильма количество кислорода. Вместимость противопожарных кассет в различных проекторах колеблется от 400 до 1500 м. Вместимость кассет ТОМП-4 — 400 м, то есть несколько больше величины одной части фильма (300—350 м). За счет более плотной намотки можно поместить на бобину ТОМП-4 до 450 м.

Диаметр кассеты больше диаметра бобины, чтобы образовался некоторый зазор между краями кассеты и бобины для пропуска пальцев при съемке бобины с оси.

С той же целью глубину кассеты в настоящее время делают гораздо меньшей, чем глубину крышки, которая, собственно, и покрывает бобину.

Для входа и выхода фильма, у верхней кассеты внизу, а у нижней — сверху, имеются узкие щели, снабженные легко вращающимися направляющими роликами. Так как при таком устройстве входных и выходных отверстий рулон кинофильма не может быть предохранен от воспламенения, то для предотвращения этой опасности к щелям кассет наглухо прикреплены противопожарные

каналы А (рис. 33). Загоревшийся снаружи фильм, проходя через столь длинные каналы, настолько охлаждается, что затухает, не достигнув внутренней полости кассеты.

Кассеты ТОМП-4 показаны на рис. 33. К трем отросткам кронштейна 1, укрепляемого болтом на корпусе проектора, привинчен диск 2 с закатанными бортами. Внизу к этому диску двумя винтами привинчен фильм канал А, несколько схожий с фильмовым каналом проектора. Вверху и внизу рамки канала между ее отростками помещены ролики 3. В старых моделях ТОМП-4 ролик фильмового канала делался сплошным — по всей ширине канала. В последних же конструкциях проекторов этот ролик делается составным из трех частей: двух роликов по краям и промежуточной трубки между ними.

С рамкой фильмового канала шарнирно соединена откидная дверца 4. Дверца откидывается благодаря помещенной на ее оси спиральной пружине. Дверца также имеет свои ролики, расположенные аналогично с роликами рамки. Запирание дверцы осуществляется посредством защелки 5, закрепленной винтом на рамке фильмового канала. Под защелкой сидит пластинчатая пружина, препятствующая самостоятельному открыванию дверцы.

В середине отростков кронштейна 1 имеется отверстие, куда вставлена ось 6 кассеты. С внутренней стороны кассеты на ось надета втулка, прилегающая вплотную к кронштейну 1. Втулка закреплена на оси шпилькой. С наружной стороны вплотную к кронштейну на ось надета свободно сидящая упорная шайба 7. В шайбу упирается спиральная пружина 8, также надета на ось кассеты. Другой конец спиральной пружины 8 упирается в гайку 9, навинчиваемую на конец оси. Ось кассеты, таким образом, прижимается своей втулкой к подшипнику спиральной пружины и тем сильнее, чем сильнее затянута пружина гайкой 9. Таким путем добиваются тугого или слабого хода оси в подшипнике. Во избежание самоотвинчивания гайки 9 последняя затянута контргайкой 10.

С диском 2 с помощью шарниров соединена крышка 11 кассеты. Защелка 12, расположенная на крышке кассеты, служит для запирания кассеты.

Устройство нижней кассеты такое же, как и верхней. Разница лишь в том, что роль упорной шайбы 7 у нижней кассеты выполняет шкив 13, сообщающий оси наматывателя вращение от резинового или кожного пасса, связанного со шкивом нижнего (задерживающего) барабана.

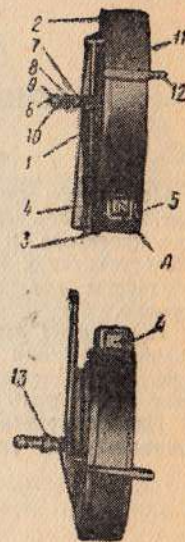


Рис. 33. Противопожарные кассеты: верхняя и нижняя

ОПТИКО-ОСВЕТИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Дуговая лампа проектора

Источником света в проекторе ТОМП-4 служит дуговая лампа (рис. 34 и 35). Лампа эта сконструирована специально для данного проектора и известна под маркой ТОМП-4. По конструкции она относится к числу так называемых зеркальных ламп, так как в качестве конденсора в ней использовано вогнутое сферическое зеркало.

Основанием лампы служит площадка 1, имеющая по сторонам планки 2. Этими планками лампа, вдвигаясь в фонарные пазы Д (рис. 36), удерживается в фонаре. Длина пазов в фонаре позволяет передвигать лампу для ее установки вперед и назад.

Планки привернуты к площадке четырьмя гайками 3. В самой площадке под гайками имеются прорезы для перемещения всей

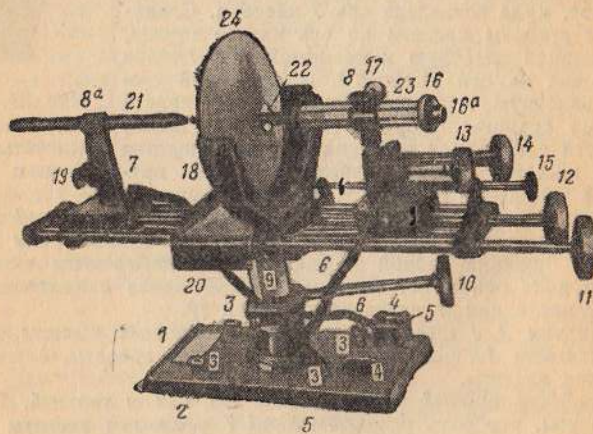


Рис. 34. Зеркальная дуговая лампа ТОМП-4 (вид сзади)

лампы вправо и влево при установке ее в фонаре. Передвижение планок позволяет, кроме того, закреплять лампу, вдвинутую в фонарные пазы. Для этого планки разводят: правую — вправо и ле-

вую — влево и закрепляют в таком натянутом положении гайками 3. Перед разводом планок гайки, конечно, должны быть слегка отвернуты.

На основной же площадке укреплены две клеммы 4 для зажима проводов. Эти клеммы имеют сквозные отверстия, в которые с одной стороны введены гибкие провода 6, соединяющиеся с клеммами 7, угледержателями 8 и 8а. С другой стороны в клеммы включаются провода от питающего устройства. Провода в клеммах зажимаются винтами 5.

Для предохранения проводов от прикосновения их к металлическим частям лампы на них надеты стеклянные бусы.

Подобная своеобразная изоляция вызвана тем обстоятельством, что ввиду высокой температуры, развиваемой при горении дуговой лампы, части ее сильно раскаляются, и обычная изоляция из тканей или резины неминуемо истлеет.

Вся лампа держится на толстом стержне 9, который входит в массивную стойку, укрепленную на площадке. В старых моделях ламп стержень 9 имеет с обратной стороны гребенку, соединенную с небольшой зубчаткой, которая расположена на конце регулирующего рычага 10. С помощью гребенки стержень, а вместе с ним и лампа, может подниматься и опускаться. В последних моделях ламп это подъемное устройство отсутствует, так как практически в нем нет надобности.

Рукоятка 11 передвигает лампу вперед и назад, изменяя таким образом расстояние от дуги до зеркала 24. Ручка 12 является основной, при поворачивании ее углы 21 и 22 сближаются, и таким образом поддерживается необходимое для нормального горения углей расстояние.

При поворачивании ручки 14 держатель 8 и трубка 23 вместе с углем при помощи гребенки и зубчатки (как у рычага 10) поднимаются и опускаются, устанавливая таким образом уголь 22 точно против угла 21. Для регулировки бокового смещения углей служит ручка 13.

Чтобы световой пучок от зеркала 24 можно было точно направить на кадрик в кадровом окне, служат две ручки 15 и 25, поворачивающие держатель 18, в котором укреплено зеркало. Ручка 15 поворачивает зеркало по горизонтальной оси, ручка 25 (см. рис. 35) — по вертикальной.

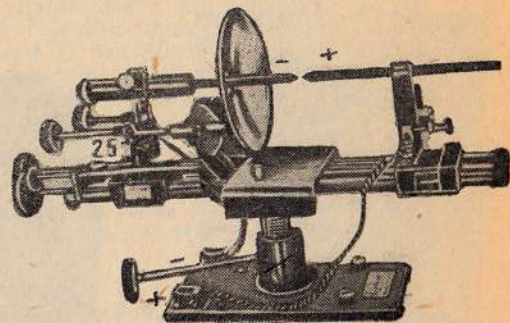


Рис. 35. Зеркальная дуговая лампа ТОМП-4 (вид спереди)

Угледержательная трубка вставляется в держатель 8 и зажимается винтом 17. Уголь, вставленный в трубку, при этом остается не зажатым. Для зажима угля поворачивается вправо специальная гайка 16, накрученная на тонкую трубку 16а, которая проходит сквозь толстую трубку 23. Тонкая трубка 16а с противоположной стороны имеет конус, распиленный вдоль на четыре части и повер-

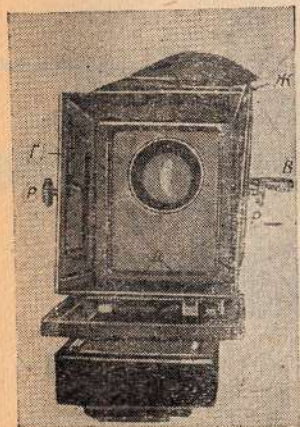


Рис. 36. Фонарь лампы ТОМР-4 (вид сзади)

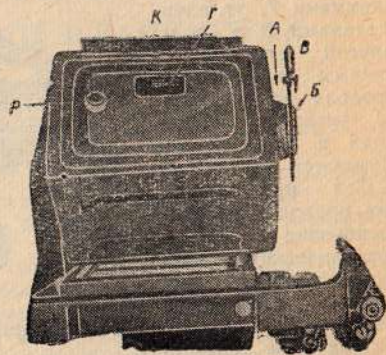


Рис. 37. Фонарь лампы ТОМР-4 (вид сбоку). Корпус фонаря отклонен назад, чтобы было видно дно

нутый узкой стороной внутрь толстой трубки 23. При закручивании гайки 16 тонкая трубка 16а передвигается назад, конусная часть ее входит в имеющийся в толстой трубке внутренний конус, и части распиленного конусного конца тонкой трубки сжимаются и зажимают уголь 22.

Второй уголь 21 вставляется в отверстие угледержателя 8а и зажимается винтом 19. Здесь зажим угля осуществлен иначе. При закручивании винта 19 его конец упирается в нижнюю часть лапки угледержателя и передает давление на верхнюю часть лапки. Верхняя лапка, выступая из нижней части угледержательного отверстия, прижимает уголь к верхней его части. Подобное устройство угледержателя допускает употребление углей разной толщины.

Чтобы использовать угледержательную трубку 23 также и для углей разной толщины, в нее вставляются добавочные трубочки соответствующих диаметров.

Для предохранения подвижных частей рычагов и червячных винтов от попадания на них золы от сгоревших углей под угледержателями расположен предохранительный щиток 20.

Фонарь для лампы ТОМР-4 изготовлен из листового железа (рис. 36 и 37). В его верхней части имеется съемная крышка К,

которая служит для отвода горячего воздуха при горении в нем дуговой лампы; воздух отводится через вентиляционные отверстия, расположенные как в стенках фонаря, так и в самой крышке. Приток свежего воздуха происходит через отверстия в дне фонаря (см. рис. 37).

Для установки в лампу углей с правой и с левой сторон фонаря имеются открывающиеся на шарнирах дверцы с ручонками. Ручонки служат для открывания и для запираания дверец.

Для наблюдения за горением дуги в средней части дверец имеются рубиновые стекла Г. Задней стенки фонарь не имеет, так как в эту часть выходят наружу рычаги для регулировки дуговой лампы. Для предотвращения распространения световых лучей от лампы на задней части фонаря имеется шторка Р, сделанная из тяжелой черной ткани с колечками, надетыми на железный прут Ж (на рисунке шторка приподнята на фонарь).

Спереди фонарь имеет так называемый световой конус А с заслонкой В, открываемой рычагом В. Заслонка употребляется при закладке фильма в проектор для преграждения лучей, идущих от дуговой лампы.

Режим работы лампы

Зеркальная дуговая лампа ТОМР-4 предназначена для работы как от постоянного, так и от переменного тока.

При постоянном токе лампа может быть нагружена не свыше 35—40 ампер у клем лампы. При переменном токе лампа может быть нагружена максимально до 60 ампер. Увеличение силы тока сверх указанных пределов не дает заметного повышения яркости экрана, вызывает неспокойное горение дуги и, кроме того, разрушительно действует на зеркало. Ввиду большой температуры зеркало при чрезмерной нагрузке трескается.

Величина излучаемого лампой светового потока и равномерность зависят при этом не только от силы тока, но и в значительной степени от правильной установки и эксплуатации лампы.

Для достижения максимально хороших результатов в смысле освещенности экрана требуются:

правильная установка и регулировка положения лампы относительно остальных элементов оптико-осветительной системы.

доброкачественные угли соответствующей толщины и правильное их расположение;

соответствующий применяемым углям режим питания лампы электрическим током.

Прежде всего лампа должна быть точно центрирована по отношению к оптической оси проектора (рис. 38). Нормальным положением является такое, когда оба угля — и передний и задний — находятся на самой оптической оси. Для точной установки лампы следует вынуть угли из угледержателей и установить лампу, смотря в отверстие заднего угледержателя. Луч зрения должен проходить (по возможности точно) через середину кадрового окна, центр объектива и середину экрана. Для удобства выверки на середину экрана (то есть на точку пересечения его диагоналей) следует наклеить небольшой черный кружок.

После установки по оптической оси лампа должна быть точно сфокусирована. При нормальном рефлекторе (зеркале) диаметром 140 мм точка горения дуги (то есть место соприкосновения углей)

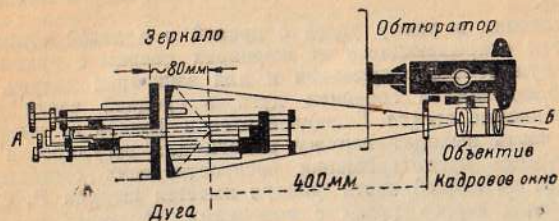


Рис. 38. Центрирование дуговой лампы ТОМП-4

должна находиться от зеркала на расстоянии около 80 мм и от кадрового окна—на расстоянии около 400 мм.

Точное фиксирование положения углей производится путем регулировки лампы в зажженном состоянии (без фильма). Отражаемый рефлектором пучок света наводится на кадровое окно таким образом, чтобы падающее на окно пятно света (так называемое «световое яблочко») полностью покрывало бы кадровое окно (рис. 39). Диаметр «яблочка» должен несколько превышать длину диагонали окна, так как крайние лучи пучка в лампе ТОМП-4 несколько слабее центральных, и если сделать «яблочко», точно соответствующим размеру окна, то экран будет освещен неравномерно (в центре сильнее, по краям слабее).

Угли для лампы ТОМП-4 применяются специальные—марки КП (или «Экстра-К») и КПП (или «Экстра-Эффект»). Угли КП представляют собой круглые стержни, сделанные целиком (вместе с фитилем) из угольной массы, в углях же КПП в середине имеются особые фитили из массы специального состава (с примесью так называемых редких земель—церия, тория и т. п.).

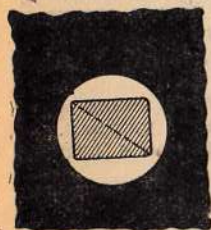


Рис. 39. Фокусировка светового потока лампы

Как угли КП, так и угли КПП делаются также омедненными (то есть покрытыми тонким слоем меди). Омедненные угли при том же диаметре позволяют обеспечить большую нагрузку на лампу.

К недостаткам омедненных углей следует отнести то, что расплавляющаяся при сгорании их в пламени вольтовой дуги медная оболочка разбрызгивается раскаленными каплями и, попадая на поверхность зеркала, постепенно приводит его в негодность.

При работе на постоянном токе уголь, соединенный с положительным полюсом электропроводки, сгорает быстрее; на конце его образуется углубление в виде кратера, которое и является наиболее ярко светящейся точкой. Поэтому положительный уголь бе-

рется соответственно толще отрицательного и располагается спереди, кратером к зеркалу.

Пара углей подбирается с таким расчетом, чтобы сгорание их происходило равномерно и дуга не перемещалась относительно зеркала. Толстый (положительный) уголь берется обычно марки КПП (пламенный), тонкий (отрицательный) уголь берется марки КП (с фитилем из угольной массы).

Для подбора углей при питании лампы постоянным током можно пользоваться следующей таблицей, составленной на основании экспериментальных исследований НИКФИ:

Сила тока дуги (в амперах)	Неомедненные угли			Омедненные угли		
	Положительные (в мм)	Отрицательные (в мм)	Напряжение (в вольтах)	Положительные (в мм)	Отрицательные (в мм)	Напряжение (в вольтах)
До 20	КПП-10	КП-7	40	—	—	—
20—25	КПП-11	КП-8	40	КПП-10	КПП-7	45
25—30	КПП-12	КП-9	40	КПП-11	КП-8	45
30—35	—	—	—	КПП-12	КП-9	40
35—40	—	—	—	КПП-12	КП-9	35

Применять только одни угли КП не рекомендуется, так как они не обеспечивают достаточно спокойного горения дуги.

На переменном токе работа дуговой лампы неудовлетворительна. Дуга горит беспокойно, постоянного кратера, обращенного к зеркалу, не образуется, вследствие чего и световой эффект значительно меньше. Для получения такого же светового эффекта, как и при постоянном токе, сила тока должна быть увеличена в 3—4 раза.

Ввиду одновременного сгорания углей они берутся одинаковой толщины, в силу чего раскаленный конец угля, обращенный к зеркалу, заслоняется противоположным углем.

Для подбора углей соответственно силе переменного тока можно пользоваться следующей таблицей, составленной по данным НИКФИ:

Сила тока (в амперах)	Напряжение (в вольтах)	Омедненные угли (в мм)
До 30	35	КПП-8
30—40	35	КПП-9
40—50	35	КПП-10
50—55	35	КПП-11
55—60	35	КПП-12

Как правило, при питании лампы переменным током должны применяться омедненные угли марки КПП, так как при одной и

той же нагрузке (в амперах) омедненные угли могут быть взяты меньшего диаметра, чем неомедненные, что уменьшает затенение экрана передним углем.

Следует, кроме того, подчеркнуть, что качество работы лампы, то есть величина и равномерность создаваемого ею светового потока, зависит в значительной степени от точности соблюдения режима питания лампы электрическим током. Колебания в силе и напряжении тока отзываются на работе лампы крайне отрицательно. Следует поэтому тщательно следить, чтобы колебания силы тока не превышали 5% от принятой величины. Колебания же напряжения должны быть не более 5 вольт для постоянного тока и 3 вольт — для переменного тока.

Приспособления для защиты фильма от тепловых лучей

Падающие на кадровое окно световые лучи не только освещают фильм, но и весьма сильно его нагревают. Измерения, произведенные НИИКС*, показали, что в проекторе ТОМП-4 при питании лампы переменным током 50 ампер температура кадрового окна составляет около 90°C.

Несмотря на краткость периода, в течение которого фильм стоит в кадровом окне ($\frac{1}{32}$ секунды), такая температура все же настолько высока, что сильно повышает усушку фильма, ускоряя тем его износ. Большую роль играет при этом то обстоятельство, что фильм нагревается не только в кадровом окне, но и вообще во все время нахождения в фильмовом канале.

Благодаря теплопередаче температура стенок фильмового канала колеблется (по тем же данным) от 76°C (передняя стенка) до 42°C (задняя стенка). При таких условиях немудрено, что усушка фильма после 500 пропусков через аппарат составляет около 0,6%.

Чтобы избежать перегрева и порчи фильма, в заграничных проекторах употребляют специальные приспособления, служащие для того, чтобы охладить фильм при его движении в фильмовом канале, или вообще не дающие ему слишком нагреваться. К сожалению, в проекторе ТОМП-4 подобные приспособления не предусмотрены, и это частично объясняет тот чрезмерно быстрый износ фильмов, который имеет место в нашей киносети.

Между тем никаких особо сложных устройств для охлаждения фильма и не требуется. Как показали отмеченные выше измерения НИИКС, самые эффективные приспособления — это как раз наиболее простые из них, доступные для изготовления даже в кустарной мастерской.

Прежде всего из подобных приспособлений следует указать на так называемую кювету, известную и применяемую на практике свыше тридцати лет. Одна из конструкций кюветы показана на рис. 40. Кювета состоит в основном из двух отделений: в одно (собственно кювету) наливается дистиллированная вода или слабый раствор медного купороса, служащие фильтром для тепловых

лучей, другое же отделение («рубашка») служит для охлаждения собственно кюветы проточной водой.

Буквой *A* обозначена трубка, через которую вводится вода в наружное отделение охладителя; буквой *B* — трубка, из которой выходит вода по прохождении ее через наружное отделение («рубашку») охладителя; буквой *B* — трубка для наливания жидкости во внутреннюю часть охладителя. Трубка *B* имеет винтовую пробку. *Г* и *Г*₁ — петли для подвешивания охладителя на фонарь.

Гайки *D*, *D*₁, *D*₂, *D*₃ и *D*₄ служат для скрепления передней крышки *Л* со световым конусом *H*; *E* — заслонка, преграждающая

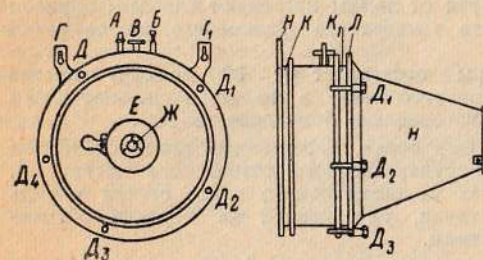


Рис. 40. Охлаждающая кювета для проектора

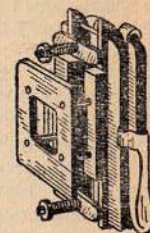


Рис. 41. Теплозащитная блenda

лучи света, идущие из конуса к фильму; сетка или матовое стекло *Ж* рассеивает лучи света, для того чтобы стоящий в кадровом окне фильм не загорелся и чтобы кинемеханику при закладке фильма в фильмовый канал был виден кадр. Буквой *H* обозначено основание (задняя крышка) охладителя; буквами *K* и *K*₁ — переднее и заднее стекла кюветы.

Для соединения охладителя с водопроводом на трубку *A* надевается резиновая трубка соответствующего диаметра, которая и соединяется с краем водопровода. Водоотводная трубка *B* должна быть отведена в канализацию, после чего охладитель готов к работе. Следует лишь отрегулировать количество воды, проходящей через «рубашку» охладителя, с таким расчетом, чтобы в час проходило через него 12—15 литров.

В местностях, где отсутствует водопровод, можно пользоваться специальными баками, подвешенными на высоте 0,5—1 м выше охладителя. Для водоотводной трубки внизу располагается второй бак такого же объема.

Размер баков может быть любым в зависимости от того, на какой срок желательно иметь запас воды, из расчета утечки 12—15 литров в час.

Недостатком кюветы является ее некоторая сложность, а самое главное — неудобство в эксплуатации. Необходимо подводить и отводить охлаждающую воду, следить за тем, чтобы раствор в кювете не начал закипать, и т. д. Кроме того кювета создает неко-

* Научно-исследовательский институт киностроительства.

торое окрашивание изображений на экране, что, конечно, нежелательно, а самое главное — потерю около 30% светового потока.

Все эти недостатки устранены в другом охлаждающем приспособлении, с успехом и весьма широко применяемом в американских проекторах. Приспособление это носит название бленды (рис. 41).

Как видно из рисунка, оно представляет собой маленький щиток из асбестита с прямоугольным отверстием, подобным по своей форме кадровому окну.

Щиток укрепляется (с зазором 10—12 мм) на корпусе фильмового канала, на пути лучей от лампы. Вместо того чтобы нагревать фильмовый канал, лучи от лампы нагревают главным образом бленду, в результате чего температура фильмового канала резко снижается.

Снижение температуры составляет от 30 до 50% против 40—60% при кювете. Приспособление в то же время настолько просто, что может быть изготовлено буквально везде.

Столь же простым и еще более эффективным приспособлением является фильтр ГОИ (Государственного оптического института). Фильтр этот изготовляется из специального сорта стекла в виде плоскопараллельной пластинки, укрепленной на корпусе обтюлятора на пути света от лампы.

Благодаря специальному составу стекла фильтр этот обладает свойством не пропускать тепловые (инфракрасные) лучи, так что на фильм и фильмовый канал после фильтра попадают только видимые и ультрафиолетовые лучи спектра, создающие значительно меньший нагрев. Потеря видимых лучей составляет не более 10%, в то время как снижение температуры фильмового канала составляет от 60 до 75%.

Проекционный объектив

На рис. 42 дана схема объектива апланата завода ГОМЗ, применяемого в проекторе ТОМП-4, в котором имеются два несклеенных ахромата.

Всякий объектив заменяет собой эквивалентную* ему линзу и, следовательно, являясь собирательной системой, также имеет главные фокусы и фокусное расстояние.

Пучок параллельных лучей (например, солнечных), пропущенный сквозь все линзы объектива, соберется в одной точке, которая и будет главным фокусом данного объектива (рис. 43). Вместо оптического центра в объективах различают главные (узловые) точки C_1 и C_2 ** . В объективах апланат эти точки расположены почти в середине объектива недалеко друг от друга (см. рис. 43). Левая называется первой главной точкой, правая — вто-

рой главной точкой. Расстояние от главного фокуса объектива до соответствующей главной точки называется фокусным расстоянием объектива и выражается в миллиметрах. Обычно длина фокусного расстояния объектива обозначается на его оправе, например, $F = 100$ мм.

Выбор объектива с тем или иным фокусным расстоянием определяется условиями проекции, в частности длиной зала (считая от объектива до экрана) и желаемыми размерами экрана (шириной или высотой). Между этими величинами и фокусным расстоянием объектива имеется определенная зависимость.

Обозначим: L — длина зала (в мм); B — желаемая ширина экрана (в мм); H — желаемая высота экрана (в мм); b — ширина кадрика (в звуковых фильмах округленно — 22 мм, в старых немых фильмах — 24 мм); h — высота кадрика (в звуковых фильмах — 16 мм, в немых — 18 мм). Фокусное расстояние объектива может быть определено тогда по формуле:

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

Определение можно производить, исходя как из желаемой ширины экрана B , так из желаемой высоты экрана H .

Пусть, например, имеется зал длиной в 40 м (40 000 мм), желаемая ширина экрана — порядка 7 м. Требуется определить фокус-

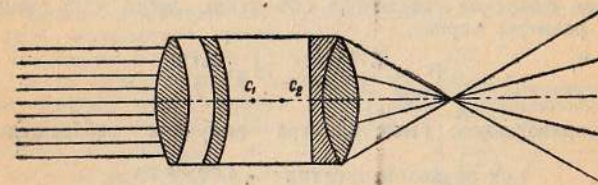


Рис. 43. Фокус и главные оптические точки объектива

ное расстояние объектива для проекции звуковых фильмов. Подставляя в формулу цифровые величины, находим:

$$F = \frac{L \cdot b}{B} = \frac{40\,000 \cdot 22}{7\,000} = 125,7 \text{ мм.}$$

Наиболее подходящим объективом из числа имеющихся в обиходе является, таким образом, объектив с фокусным расстоянием в 130 мм.

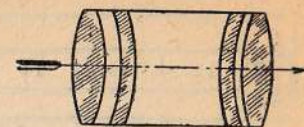


Рис. 42. Схема объектива апланат, применяемого в аппаратах ТОМП-4

* Эквивалентный — значит равноценный. Эквивалентной линзой называется линза, которая имеет такое же фокусное расстояние, как и объектив.

** Такие же главные узловые точки имеются и в линзах. Однако они находятся на столь малом расстоянии друг от друга, что на практике вместо них берут некоторую среднюю точку, называемую оптическим центром линзы.

**Зависимость между фокусным расстоянием объектива,
Размер изображения на фильме**

Фокусное расстоя- ние объ- ектива	Расстояние между объективом							
	12	13	14	15	16	17	18	19
	Размеры изображения на							
80	2,7×3,6	2,9×3,9	3,1×4,2	3,4×4,5	3,6×4,8	3,8×5,1	4,0×5,4	4,3×5,7
90	2,4×3,1	2,6×3,5	2,8×3,7	3,0×4,0	2,2×4,2	3,4×4,5	3,6×4,8	3,8×5,0
100	2,1×2,9	2,3×3,1	2,5×3,3	2,7×3,6	2,9×3,8	3,0×4,0	3,2×4,3	3,4×4,5
110	1,9×2,6	2,1×2,8	2,3×3,0	2,4×3,2	2,6×3,5	2,8×3,7	2,9×3,9	3,1×4,1
120	1,8×2,4	1,9×2,6	2,1×2,8	2,2×3,0	2,4×3,9	2,5×3,4	2,7×3,6	2,8×3,8
130	—	1,8×2,4	1,9×2,6	2,0×2,7	2,2×3,2	2,3×3,1	2,5×3,3	2,6×3,5
140	—	—	1,8×2,4	1,9×2,5	2,0×2,7	2,2×2,9	2,3×3,0	2,4×3,2
150	—	—	—	1,8×2,4	1,9×2,5	2,0×2,7	2,1×2,9	2,3×3,0
160	—	—	—	—	1,8×2,4	1,9×2,5	2,0×2,1	2,1×2,8

Оставим теперь все данные без изменения, но подсчитаем фокусное расстояние уже для случая немой проекции со старых фильмов. В этом случае:

$$F = \frac{L \cdot b}{B} = \frac{40\,000 \cdot 24}{7000} = 137 \text{ мм.}$$

Наиболее подходящим будет, очевидно, объектив с фокусным расстоянием уже в 140 мм.

Выбрав фокусное расстояние объектива, легко уже точно подсчитать размеры экрана.

$$B = \frac{L \cdot b}{f}; \quad H = \frac{L \cdot h}{f}.$$

Для приведенного выше примера получаем изображение на экране:

при звуковой проекции — 4,92×6,76 м;
» немой » — 5,13×6,84 м.

Для облегчения подсчетов выше приведена таблица, указывающая зависимость между фокусным расстоянием имеющихся в обиходе объективов ТОМП и размерами экрана и зала. Таблица подсчитана для случая немой проекции (кадрик 18×24 мм). Для приближенного определения размеров экрана при звуковой проекции указанные в таблице величины следует помножить на 0,9. Результаты будут справедливы для размеров экрана с точностью до 10 см.

Для точной фокусировки объективы устанавливаются на проекторах в специальных тубусах, снабженных устройствами для весьма точного передвижения объектива вперед и назад по оптической оси. На рис. 44 показано подобное устройство в проекторе ТОМП-4.

**размером экрана и длиной зрительного зала
кадрика) 18×24 мм**

и экраном (в м)	Размеры изображения на							
	20	22	24	26	28	30	35	40
	экране (округленно в м)							
4,5×6,0	5,4×7,1	5,8×7,8	5,8×7,8	6,3×8,4	6,7×9,0	7,8×10,5	9,0×12,0	
4,0×5,3	4,8×6,4	5,2×6,9	5,2×6,9	5,6×7,4	6,0×8,0	7,0×9,3	8,0×10,6	
3,6×4,8	4,3×5,7	4,6×6,2	4,6×6,2	5,0×6,7	5,4×7,2	6,3×8,4	7,2×9,0	
3,2×4,3	3,9×5,2	4,2×5,6	4,2×5,6	4,5×6,0	4,9×6,5	5,7×7,6	6,5×8,7	
3,0×4,0	3,6×4,8	3,9×5,2	3,9×5,2	4,2×5,6	4,5×6,0	5,2×7,0	6,0×8,0	
2,7×3,7	3,3×4,4	3,6×4,8	3,6×4,8	3,8×5,1	4,1×5,5	4,8×6,4	5,5×7,4	
2,5×3,4	3,0×4,1	3,3×4,4	3,3×4,4	3,6×4,8	3,8×5,1	4,5×6,0	5,1×6,8	
2,4×3,1	2,8×3,8	3,1×4,1	3,1×4,1	3,3×4,5	3,6×4,8	4,2×5,6	4,8×6,4	
2,2×3,0	2,7×3,6	2,9×3,9	2,9×3,9	3,1×4,2	3,3×4,5	3,9×5,2	4,5×6,0	

В прилив корпуса проектора вставлен стержень кронштейна 105, который закреплен здесь винтом 2116. На стержень надет кронштейн объектива 49 с оправой, составляющей с ним одно целое.

В оправу кронштейна вставлена направляющая труба 42 объектива с кольцом 43, несущая на своей поверхности зубчатую рейку 44, прикрепленную к трубе двумя винтами (на рисунке винты не видны).

Зубчатая рейка сцепляется с небольшой зубчаткой 45 (на рисунке не видна, за кнопкой 48), составляющей со своей осью одно целое (так называемая «трибка»). Трибка помещена в выемке оправы кронштейна и удерживается здесь кожухом трибки, привинченным к оправе четырьмя винтами. Поворотом кнопки 48, сидящей на оси трибки, производят перемещение трубы объектива, а вместе с ней и объектива, чем осуществляется наводка «на фокус». Объектив вставляется в направляющую трубку надписью на его торцевой стороне наружу.

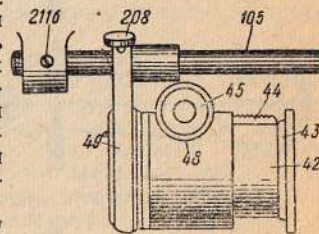


Рис. 44. Крепление объектива в проекторе ТОМП-4

На рис. 45 изображена схема использования светового потока в проекторе ТОМП-4. Первоисточником светового потока является здесь дуга между углями лампы. Однако используется отнюдь не весь поток, излучаемый лампой, а лишь небольшая часть его. Свет излучается лампой во все стороны; улавливаются же и концентрируются на кадрике фильма только лучи, заключенные в конусе, основанием которого служит зеркало, а вершина находится в точке горения дуги. Кроме того используется некоторая часть

лучей, падающих непосредственно на кадрик, но величина этой части потока очень незначительна, так как большинство лучей затеняется передним углом дуги.

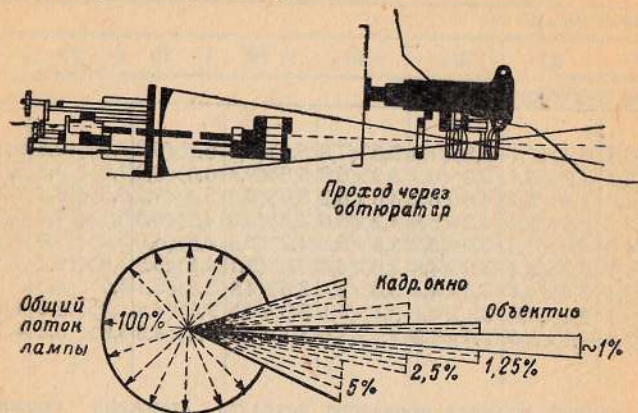


Рис. 45. Схема использования светового потока в проекторе ТОМП-4

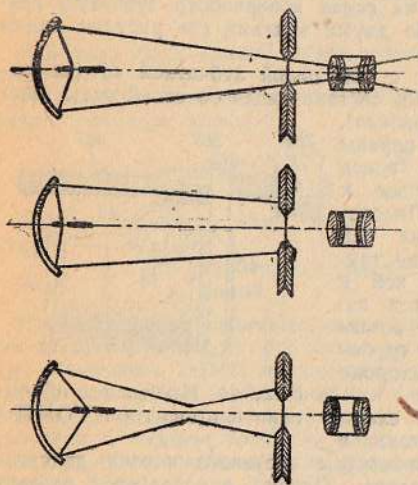


Рис. 46. Схема правильной и неправильной фокусировки дуговой лампы

В лампе ТОМП-4 угол у вершины улавливаемого конуса лучей (угол охвата) составляет 110° . Расчет показывает, что это соответствует использованию около $\frac{1}{5}$ всего светового потока лампы (20%). Практически же использование света еще меньше, так как часть лучей рассеивается через центральное отверстие зеркала, часть поглощается зеркалом при отражении, часть затеняется передним углом. Среднее использование света в дуговой лампе ТОМП составляет, таким образом, не более 10—12%.

Остальная часть светового потока лампы бесполезно рассеивается, затрачиваясь на нагревание воздуха и стенок фонаря. При неправильно же сфокусированной дуге потери еще больше (рис. 46).

Отражаемый зеркалом поток в свою очередь испытывает на всем своем пути до экрана дополнительные потери. Первая потеря происходит вследствие периодического перекрытия света obtюратором. Так как свет перекрывается в течение половины времени проекции, то, очевидно, на этом теряется 50% оставшегося светового потока. Вместо 10% общего светового потока лампы до кадрового окна доходит только 5%.

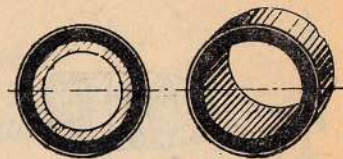


Рис. 47. Затемнение света при проекции стенками объектива (фигура справа — боковых лучей, фигура слева — центральных лучей)

На самом кадровом окне происходит снова потеря света. Поскольку «световое яблочко» имеет вид круга, а кадровое окно — прямоугольно, диаметр «яблочка» приходится брать равным или несколько большим диагонали окна (см. рис. 39). Часть света, таким образом, бесполезно затрачивается на нагревание стенок фильмового канала. Нагревание это настолько бесполезно и вредно, что против него, как мы видели, приходится придумывать специальные приспособления. Даже при самом малом диаметре «яблочка», точно равном диагонали окна, потеря света составляет уже около 40%, практически же она всегда больше. В среднем ее можно принять равной 50%. Это значит, что через фильм проходит только (5% : 2), 2,5% общего светового потока лампы.

В объективе происходит дальнейшая потеря света. Часть его поглощается стенками линз и рассеивается внутри объектива, часть же затеняется боковыми стенками объектива. Чем больше фокусное расстояние объектива (то есть чем он длиннее), тем это затенение заметнее (рис. 47). Получается как бы уменьшение рабочего отверстия объектива и, следовательно, меньшее пропускание им света (боковых лучей).

Самую же главную роль играет относительное отверстие или, как его называют на практике, светосила объектива. Светосилой называют отношение между фокусным расстоянием и диаметром линз объектива. Определяется светосила двойко: либо частным от деления фокусного расстояния на диаметр, например, $100 : 35 = 2,9$ (читается «два и девять десятых») или отношением диаметра к фокусному расстоянию, например, $35 : 100 = 1 : 2,9$ (читается «один к двум и девяти десятым»).

Чем больше светосила, то есть чем больше диаметр линз при том же фокусном расстоянии, тем большее количество света, проходящего через фильм, используется объективом. Чтобы уяснить причину этого, рассмотрим рис. 48. Пусть А и В обозначают точки на кадрике фильма. Каждая точка при просвечивании испускает лучи во все стороны. Если диаметр линз объектива по сравнению с его фокусным расстоянием слишком мал, то им будут уловлены только средние лучи, боковые же бесполезно рассеются. Чем больше будет диаметр линз объектива при том же фокусном расстоянии, тем больше будет уловлено боковых лучей, и наоборот.

Объективы ТОМП-4 обладают светосилой, меняющейся в зависимости от фокусного расстояния от 2,5 (80 мм) до 3,5 (160 мм). Общая потеря света в них составляет 40—60%, причем наибольшие потери дают длиннофокусные объективы. Для наиболее ходовых объективов (110—130 мм) потери можно принять округ-

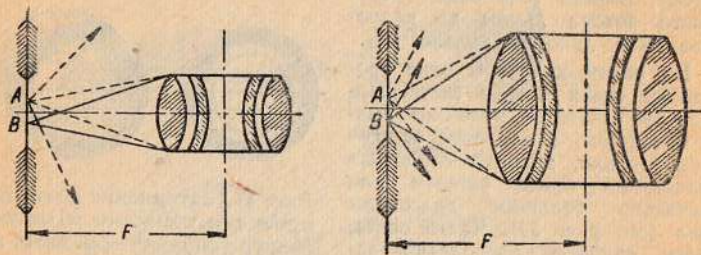


Рис. 48. Использование света при объективах различной светосилы

ленно в 50%. Таким образом через объектив проходит на экран только (2,5% : 2) 1,25%.

С учетом потерь, получающихся при прохождении светом всей длины зала (10—20%), выявляется, что до экрана доходит немногим более 1% (одного процента!) всего светового потока лампы.

Световой поток лампы ТОМП-4 в зависимости от силы тока составляет (при правильном режиме и питании постоянным током) от 17 тысяч люмен (при 15 амперах) до 85 тысяч люмен (при 45 амперах). Принимая расчетный коэффициент использования света даже 1,1%, мы должны были бы иметь полезный световой поток примерно от 200 до 1000 люмен. При правильной регулировке оптико-осветительной системы так и получается, причем имеется возможность еще несколько перекрыть эти величины. Фактические же величины полезного светового потока, наблюдающиеся в театрах, сплошь и рядом ниже на 20—30%, а иногда и больше, что соответствует коэффициенту использования света около 0,8—0,7%.

А между тем даже незначительное увеличение светоиспользования влечет за собой значительный рост освещенности, а следовательно, и светность экрана.

Глава третья

УСТАНОВКА И РЕГУЛИРОВКА КИНОПРОЕКЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ

Общие правила

При правильном расположении кинопроектора продолжение оптической оси его должно проходить через центр экрана перпендикулярно плоскости экрана и по возможности горизонтально. Отклонение от перпендикулярности допустимо в пределах не более 10°.

В идеале линия зрения зрителей должна лежать на оптической оси, однако это неосуществимо, так как в этом случае лучи, идущие из проектора, неминуемо попадут на зрителей и отразят на экране их тени.

Кинопроекционный аппарат (а следовательно, и его оптическая ось) должен поэтому располагаться несколько выше оси зрения зрителя.

Высота установки кинопроектора должна быть увязана с высотой подвески экрана. На подвешенный слишком высоко экран зрителям первых рядов придется смотреть, высоко подняв голову. Экран же, подвешенный слишком низко, будет плохо виден задним рядам. Высота подвески экрана (нижнего края его) определяется вышесредним ростом человека, стоящего на расстоянии не менее 3 м от экрана. Нижняя часть светового пучка, выходящего из объектива, должна свободно проходить над головой зрителя.

В тех случаях, когда по условиям помещения нельзя соблюсти горизонтальность оптической оси, экран (рис. 49 и 50, где: *AB* — оптическая ось, *P* — рефлектор, *D* — световая точка, *K* — кадровое окно, *O* — объектив) соответственно наклоняется вперед, если оптическая ось направлена снизу вверх, или назад, если она направлена сверху вниз. В последнем случае экран неизбежно должен располагаться выше нормальной высоты, чтобы избежать затенения лучей зрителями.

Угол наклона оптической оси должен находиться в пределах 12°; нарушение этого правила совершенно недопустимо. Предположим, что оптическая ось имеет большой угол наклона или подъема. Зритель тогда будет видеть изображение в искаженном, а также недостаточно освещенном виде. Кроме того, если угол наклона оптической оси будет свыше 12°, то работа киноустановки с короткофокусными рефлекторами в зеркальных лампах становится невозможной. При наклонном положении рефлектора пламя

дуговой лампы и горячие газы дают твердые отложения на поверхности рефлектора. Поверхность его покрывается мелкими твердыми пузырьками, которые сводят на нет отражательные свойства рефлектора. Кроме того от чрезмерной температуры рефлектор большей частью вскоре трескается.

Бывают и такие условия, при которых аппаратная находится не на средней линии зала, а располагается сбоку ее (рис. 51).

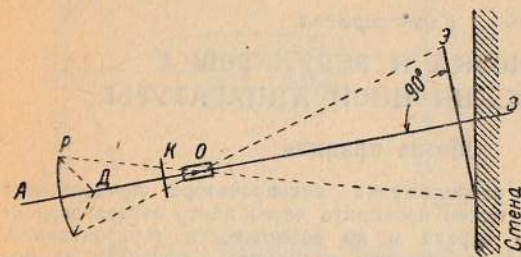


Рис. 49. Установка экрана в случае проекции снизу вверх

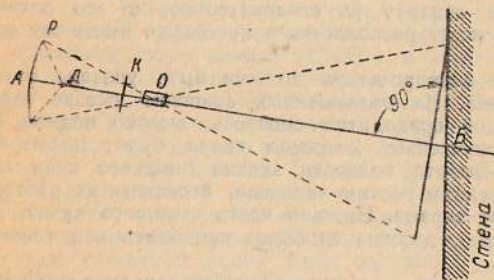


Рис. 50. Установка экрана в случае проекции сверху вниз

При установке в аппаратной двух и более проекторов, работающих на один и тот же экран, от изложенных выше правил приходится, естественно, несколько отклониться. Очевидно, что оптические оси двух или трех проекторов одновременно не могут быть совмещены ни со средней линией зала, ни с оптической осью экрана.

Проекторы приходится располагать по бокам средней линии зала таким образом, что оптические оси их пересекаются с экраном как раз в его центре, но под углом не в 90° , а несколько большим. Основное правило, которое при этом надо соблюдать, — это не выходить за пределы допускаемых угловых отклонений.

В том случае, когда аппаратная расположена сбоку, например, слева, зрители правой части зрительного зала (на рисунке обозначена буквой *a*) увидят изображение недостаточно освещенным, а при значительном угле зрения — и искаженным.

Когда же аппаратная расположена справа, те же недостатки увидят зрители левой части зрительного зала.

Поэтому следует избегать значительного смещения аппаратной вбок от средней линии зала, стараясь установить проектор таким образом, чтобы оптическая ось составляла со средней линией зала угл не более 12° , кр нем слу 20° .

Оптические оси проекторов должны для этого пересекаться с осью экрана (то есть обязательно проходить через его центр), причем угол между осью экрана и оптической осью проектора должен составить не более 10° .

Расстояние между проекторами должно составлять в то же время не менее 1,25 м.

Когда экран подвешен и укреплен на соответствующем месте, можно приступить к разметке мест для смотрового и проекционного окон на стене, отделяющей зал от аппаратной. Никакие другие отверстия в стене, отделяющей аппаратную от зрительного зала и всех помещений для пребывания публики, не допускаются. Центр проекционного окна должен находиться в точке пересечения оптической оси со стеной, то есть нормально на высоте центра экрана. Отмеривание высоты окна надо производить не от наклонного пола зала, а от горизонтального (нижнего).

Смотровое окно, из которого киномеханик следит за изображением на экране, располагается справа от проектора на расстоянии 0,25 м от светового окна и выше его также на 0,25 м (рис. 52).

Оба оконные отверстия должны иметь форму четырехугольной воронки с соотношением сторон 3:4 (4 по горизонтали), расположенной своим широким концом к экрану.

Проекционные и смотровые отверстия должны быть закрыты замазанными в стену зеркальными стеклами и иметь автоматические противопожарные заслонки.

Заслонки должны быть сделаны таким образом, чтобы они автоматически закрывали все окошки не позднее чем через две-три секунды после того, как вспыхнул огонь в проекторе, у моталки или у места хранения фильмов. Обязательным условием является также, чтобы публика в случае пожара в камере не видела огня или дыма.

Заслонки всегда делают падающими, то есть закрывающимися под действием собственной тяжести. Удерживаются же они в открытом положении различными способами. Механические заслонки (рис. 53) удерживаются шнурами, перекинутыми через блоки.

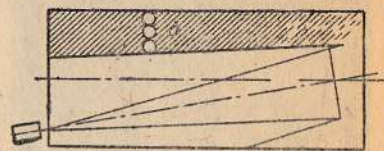


Рис. 51. Схема расположения проектора сбоку от средней линии зала (план)

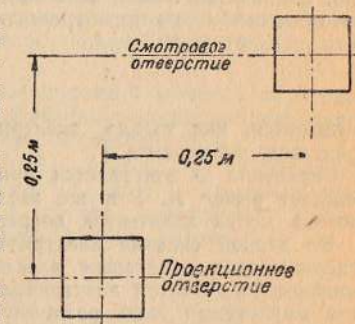


Рис. 52. Расположение проекционного и смотрового отверстий

Имея в шнуре, в месте возможного возникновения огня, легко воспламеняющуюся вставку (например, из пороховой нитки), заслонки при перегорании вставки автоматически спускаются и закрывают окошко.

Электрические заслонки (рис. 54) удерживаются сердечником *Б* соленоида посредством рычага *А*. При необходимости заслонки

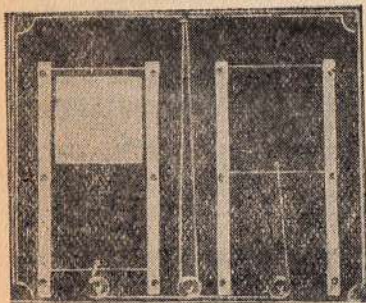


Рис. 53. Механические заслонки для проекционного и смотрового отверстий

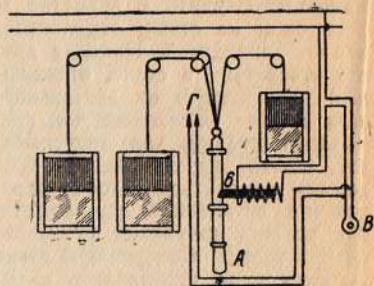


Рис. 54. Схема действия электрических заслонок для проекционного и смотрового отверстий

спускаются, как только электрическая цепь будет замкнута посредством рубильника *Г*.

Сердечник *Б* втягивается при этом внутрь соленоида и освобождает рычаг *А*. Эти же заслонки могут быть опущены и из любого места кинотеатра посредством кнопки *В*.

Во второй системе электрических заслонок каждая из них удерживается отдельным электромагнитом, так как вся система непрерывно питается электрическим током. Для опускания заслонок необходимо лишь разомкнуть цепь электрического тока либо одним из выключателей, расположенным в любом месте кинотеатра, либо тем или иным автоматическим устройством, действующим при возгорании пленки.

Одновременное падение нескольких заслонок будет сопровождаться шумом, который привлечет внимание зрителей к аппаратной камере и вызовет у них беспокойство. Поэтому на нижнюю часть основания каждой заслонки необходимо подложить полоску резины или войлока.

Уровень пола в аппаратной определяется высотой проектора (считая от центра объектива до основания штатива).

Пол аппаратной должен быть всегда таким, чтобы он абсолютно не допускал дрожания проектора. Если пол аппаратной камеры неустойчив, то проектор, а следовательно, и изображение на экране также будут дрожать и вибрировать, но уже в гораздо больших пределах. Объясняется это следующим.

Представим себе, что проектор имеет колебание вверх и вниз на 0,5 мм.

Если проектор, колеблясь, наклоняется вперед или назад, световое поле на экране будет перемещаться вниз и вверх, но диапазон (размер) колебания поля на экране будет во много раз большим. Этот диапазон колебания увеличивается при увеличении расстояния от объектива до экрана (то есть при большей длине зрительного зала).

При устойчивом положении киноустановки световое поле на экране занимает положение *АБ* (рис. 55). При отклонении киноустановки назад световое поле на экране переместится в положение *ВГ*, при отклонении же вперед световое поле займет положение *ДЕ*.

Если это колебание будет случайным, то оно может пройти незаметно. При постоянном же колебании установки изображение на экране потеряет рельефность.

Для устранения колебаний надо устраивать прочный фундамент из бетона.

Большой вред причиняется аппаратуре и кинофильму плохим покровом пола аппаратной, если верхний слой его сделан из неправильного состава цемента или же из другого плохого материала. Такой покров пола будет давать большое количество тонкой пыли, которая будет вредно влиять на трущиеся части проектора, моторов и других механизмов, подвергая их ускоренному износу.

Достаточно сказать, что основной причиной «дождя» на экране является та же пыль с пола, попадающая между витками кинофильма и царапающая эмульсию при перемотке.

Цементная пыль обычно настолько мелка, что киномеханик часто не замечает ее, следовательно, не знает и истинных причин ускоренного износа трущихся частей проектора и причин образования царапин на эмульсионной стороне фильма.

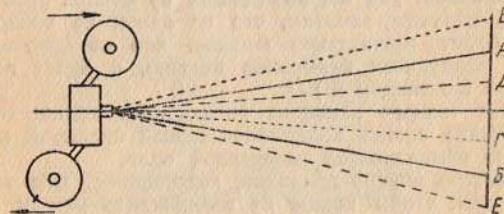


Рис. 55. Качание изображения на экране при вибрации проектора

Для предохранения цементного пола от истирания его необходимо выкрасить хорошей прочной краской, а лучше — покрыть линолеумом.

Установка проектора

Когда в стене, отделяющей зрительный зал от аппаратной, размечены и пробиты отверстия, в первую очередь приступают к сборке и установке станины проектора. Станину устанавливают на нужной высоте с таким расчетом, чтобы главная оптическая ось проходила через центр проекционного окна и была направлена перпендикулярно или под необходимым углом к центру плоскости экрана. Станина устанавливается от передней стены на таком расстоянии, чтобы при обслуживании противопожарных каскет крышки их могли свободно открываться. При звуковом проекторе расстояние от передней стены устанавливается с расчетом удобного обслуживания звукового блока.

Когда станина установлена, к ней привинчивают проекционную головку со звукоблоком и ставят на место фонарь, лампу и мотор, а затем крошечные каскет.

К клеммам дуговой лампы присоединяются заранее подведенные концы проводов. Концы их перед присоединением к клеммам лампы должны быть тщательно освобождены от изоляции и защищены шкуркой до металлического блеска. Если по этим проводам проходит переменный ток, то включение того или иного провода в клемму безразлично. При питании же проводов постоянным током механик должен знать, какой провод относится к положительному и какой к отрицательному полюсам. Положительному полюсу должен соответствовать толстый уголь в лампе.

Полносьность в проводах нужно определять заранее, до подведения проводов к дуговой лампе. В противном случае может явиться необходимость в перекрещивании проводов при включении их в клеммы ламп, что недопустимо.

Полносьность проводов определяется следующим простейшим способом. Освобожденные от изоляции концы проводов, находящихся под током, опускают в какую-либо посуду (стакан) с водой; концы держат на небольшом (2—3 см) расстоянии друг от друга. Через воду будет видно большое количество мелких воздушных пузырьков, как бы выходящих из концов проводов. Присмотревшись получше, заметим, что на одном из концов провода пузырьков будет значительно меньше, чем на другом. Провод, на котором воздушных пузырьков меньше, и будет положительным полюсом (со знаком +).

Для более точного различия полюсов по количеству пузырьков воду можно слегка подкислить серной кислотой или же добавить в нее обыкновенной поваренной соли.

При опускании концов проводов, находящихся под током, надо следить за тем, чтобы концы не соединились между собой, так как это может вызвать короткое замыкание. Самое лучшее — во избежание замыкания проводов в один из концов включить (последовательно) электролампочку.

Установка дуговой лампы производится в следующем порядке.

Светящаяся точка вольтовой дуги располагается между рефлектором и его фокусом с таким расчетом, чтобы лучи, отразившись от зеркала, пересеклись в объективе между передней и задней линзами. Чем ближе к поверхности зеркала мы поместим

светящуюся точку (не доходя, конечно, до фокуса), тем больший световой угол будет использован. При этом придется отодвигать от проектора всю лампу с фонарем тем дальше, чем ближе будет находиться светящаяся точка от поверхности рефлектора (см. рис. 46). Однако помещать светящуюся точку очень близко к поверхности зеркала опасно, так как от высокой температуры дуги зеркало может лопнуть или, в лучшем случае, перекалиться, причем покрывающая его амальгама отстанет от поверхности стекла.

Если поместить светящуюся точку от поверхности зеркала на большем расстоянии (точно так же не доводя ее до центра кривизны), то фонарь с дуговой лампой придется придвинуть к кадровому окну на очень близкое расстояние, так как отраженные от поверхности рефлектора лучи будут сходиться в точке, близко расположенной от рефлектора.

Наиболее правильна установка дуги на расстоянии приблизительно 70—80 мм от зеркала и 400 мм от кадрового окошка.

Для более точной установки лампы ее включают и наблюдают получающееся на экране световое пятно (без фильма). При правильной установке экран будет освещен равномерно, при неправильной же — на нем будут видны тени той или иной формы (рис. 56). Все эти тени должны быть устранены посредством регулировочных винтов дуговой лампы.

Для окончательной фокусировки желательно иметь кусочек стеклянного диапозитива шириной в 35 мм (ширина фильма). Стороной, на которой сделано изображение к фонарю (в перевернутом виде), этот диапозитив устанавливается в фильмовом канале перед кадровым окном и придерживается рукой. При помощи кремальеры объектив передвигают вперед или назад до тех пор,

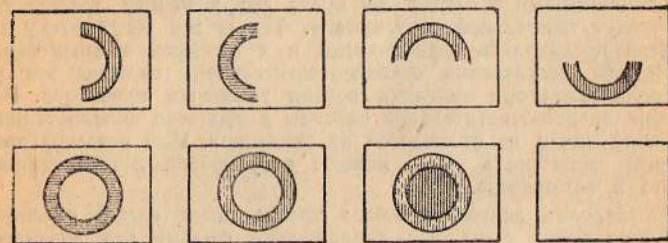


Рис. 56. Форма световых пятен на экране при неправильной и правильной фокусировке лампы

пока изображение диапозитива на экране не станет совершенно резким.

После этого наклоняют платформу станины так, чтобы очертания кадрового окна проектора на экране точно совпали бы с его рамкой. Лишь после такой установки станину окончательно укрепляют на месте, привинчивая к полу глухарями. Если пол в аппаратной кирпичный, цементный или же покрыт терраото-

выми или другими плитками, то в таком полу необходимо пробить отверстия и, вложив в них болты головками вниз, залить цементом. После застывания цемента станина привертывается гайками.

Кронштейны с противопожарными кассетами устанавливаются так, чтобы фильм по отношению к проектору не имел перекаса. В противном случае фильм, попадая на верхний зубчатый барабан, может сойти с его зубьев. При перекасе же нижнего кронштейна с кассетой склейки фильма от односторонней натяжки автоматывателя могут надорваться. Кроме того в обоих указанных случаях фильм будет изнашиваться неравномерно. В результате перфорация фильма получит надкол и фильм преждевременно выйдет из строя. Для правильной установки положения верхнего и нижнего кронштейнов берут фильм, намотанный на катушку, и закладывают его, как обычно, в проектор, замотав его на нижнюю катушку. После этого нижнюю катушку поворачивают вперед, а верхнюю — в обратную сторону, с тем чтобы фильм слегка натянулся. Если при этом оба края фильма будут натянуты одинаково, значит кронштейны установлены верно. Равномерность натяжения фильма можно узнать наощупь, прикладывая пальцы руки к фильму, а также по внешнему виду, то есть по направлению краев фильма.

Можно также видеть перекас фильма и по расположению его при проходе через ролики кассет. При правильной установке кронштейнов фильм располагается по середине роликов. Если одна сторона фильма натянута, а другая — свободна, кронштейн следует соответственно переместить в нужную сторону.

Регулировка проектора

Установленный проектор до пуска его в работу должен быть подвергнут тщательной регулировке. Такую же регулировку приходится производить периодически и в процессе эксплуатации.

Методы регулировки оптико-осветительной системы мы рассмотрели выше при описании правил установки проектора. Регулировка оптико-осветительной системы в процессе эксплуатации по существу ничем не отличается от описанной. Нам остается таким образом рассмотреть лишь методы регулировки лентопротяжного тракта и обтюлятора.

Регулировка лентопротяжного тракта имеет целью обеспечить возможно более спокойное продвижение фильма без чрезмерных местных торможений, вызывающих сильное натяжение фильма и, как следствие, повреждение перфорации. Основная задача заключается в том, чтобы отрегулировать те элементы лентопротяжного тракта, которые могут оказывать какое-либо давление на фильм или вызывать его натяжение. К таким элементам относятся прижимные ползки и наматыватели.

Для точной регулировки прижимов надо взять кусок фильма длиной в $1/2$ м и вложить его в фильмовый канал, не сцепляя с зубьями барабанов. Это необходимо для свободного движения фильма в фильмовом канале. В верхней части фильм прокалывают посредине и в отверстие вставляют крючок динамометра

(пружинного безмена). Динамометром вытягивают фильм вверх (рис. 57), и если давление прижимных пружин правильно, то динамометр покажет силу торможения в 350—450 г. Таким образом узнается суммарное давление пружин.

Более упрощенный способ — регулировка давления ползков при помощи гирь. Для этого, зажав кусок фильма в фильмовом ка-

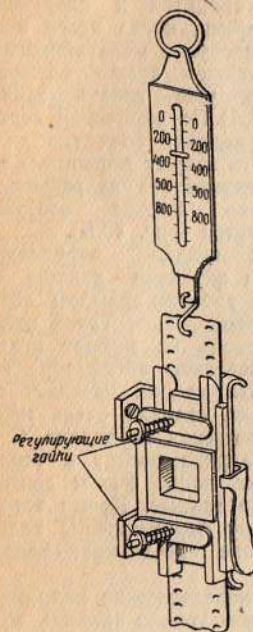


Рис. 57. Регулировка торможения фильма в фильмовом канале посредством динамометра

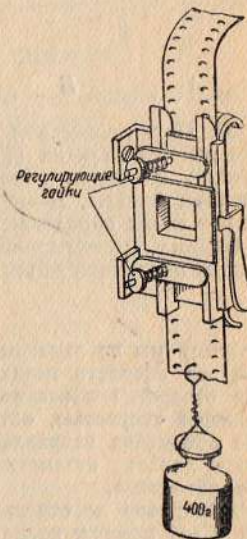


Рис. 58. Регулировка торможения фильма в фильмовом канале посредством гирьки

нале и подернув как можно больше регулировочные гайки, подвешивают к нижней его части гирьку в 350—450 г (рис. 58). Отпуская затем поочередно гайки, добиваются такого положения, когда гирька своей тяжестью потянет фильм вниз. В этот момент давление прижимов фильма и будет нормальным.

Чтобы правильно отрегулировать натяжение фильма автоматывателем, лучше всего также пользоваться динамометром. Для этого берут фильм длиной в метр, закладывают его конец под язычок катушки на ось наматывателя и немного наматывают. На конце фильма посредине делают неболь-

шое отверстие, в которое продевают крючок динамометра. Затем, удерживая динамометр за кольцо, пускают в ход проектор. Пленка в этом случае натянется и динамометр укажет величину натяжения. При отсутствии динамометра давление пружины регулируется так, чтобы вращающаяся катушка, заполненная фильмом, останавливалась при легком прикосновении к ней пальца.

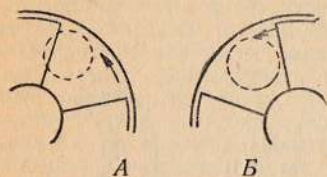


Рис. 59. Правильные положения рабочего крыла обтюлятора: А—перед передвижением фильма, Б—немедленно после передвижения фильма (пунктирным кружком обозначен объектив)

но, и поэтому мы не заметим его передвижения на экране. С увеличением же скорости передвижения кадрика растёт и скорость закрытия отверстия объектива. В момент, когда фильм движется с наибольшей скоростью, обтюратор уже закрыт. Кроме того закрытие объектива направлено в сторону передвижения кадрика, что также делает незаметным на экране начальное — неполное закрытие объектива.

Если обтюратор не отрегулирован и передвижение кадрика начинается в тот момент, когда рабочее крыло успело закрыть объектив лишь наполовину (или открывает его раньше, чем передвижение кадрика окончилось), то на экране будут заметны белые тянущиеся полосы, идущие от всех светлых мест изображения. В этих случаях обтюратор «тянет», то есть допускает на экран свет, когда передвижение кадрика уже началось или еще не окончилось.

Регулировка обтюлятора сводится к следующему. В то время, когда палец эксцентрика коснулся мальтийского креста, рабочее крыло обтюлятора должно уже начать закрытие (рис. 59, А). По окончании передвижения кадрика объектив должен еще быть закрыт полностью и начать открываться не раньше, чем движение фильма совершенно прекратится (рис. 59, Б).

При начале передвижения кадрика объектив должен быть закрыт рабочим крылом обтюлятора неполностью. Такое положение отнюдь не мешает правильному действию обтюлятора ввиду того, что кадрик начинает передвигаться сначала очень медленно,

Глава четвертая

ЭКСПЛУАТАЦИЯ КИНОУСТАНОВКИ ТОМП-4

Подготовка к сеансам

Полученный из фильмобазы фильм необходимо тщательно проверить независимо от того, был он проверен в фильморемонтной мастерской или нет. Киномеханик или его помощник должен принять фильм в специальном стандартном ящике и, осмотрев целостность пломбы, сорвать ее. После этого надо осмотреть упаковку, а затем и самый фильм. Необходимо проверить каждую склейку. При обнаружении расклеек произвести склейку. Непригодные склейки, мешающие нормальному прохождению фильма через проектор и не поддающиеся ремонту, необходимо вырезать. Все вырезаемые (при крайней необходимости) куски фильма, как бы они ни были малы, должны быть обязательно сохранены для передачи их при соответствующем акте в фильморемонтную мастерскую.

Некоторые киномеханики перематывают фильм на неразборные катушки, с которыми и закладывают рулон фильма в верхнюю противопожарную кассету. Другие же эту перематку делают на диск с последующей закладкой рулона фильма в верхнюю кассету на разборной катушке.

Как в первом, так и во втором случаях полученный из фильмобазы фильм (обычно смотанный на начало) должен перематываться два раза: первый раз при проверке и второй — при перематке его на начало. Фильм при этом должен быть намотан обязательно эмульсионной стороной кверху.

При работе с верхней разборной катушкой вторичная перематка после прохода всей части через проектор производится на диск с последующей закладкой его в разборную катушку.

Для предохранения конца фильма от усиленного затягивания, а также от преувеличенного давления зубьев верхнего барабана на перфорацию необходимо надевать на втулку разборной катушки дополнительную втулку. Диаметр ее должен быть равен диаметру втулки неразборной катушки.

Это мероприятие сохранит эмульсию фильма от царапин при затягивании и предохранит его концы от крутого перегиба, а самое главное — продлит срок службы перфорации концов фильма.

Многолетняя практика показала, что при наличии малого диаметра втулки у разборных катушек работа на них нецелесообразна и даже вредна. Такие катушки можно применять лишь вместо диска при перематывании фильма на моталке. Ввиду этого в аппаратной камере для всех частей фильма должно быть в запасе соответствующее количество неразборных катушек.

Белые пятна (воздушные пустоты) на склейке указывают на ее плохое качество. Самые же пятна представляют собой отставшие, неприклеившиеся места полоски. Для исправления этого дефекта при помощи кисточки надо впустить клей в склейку так, чтобы он заполнил все пустые места, а место склейки сжать средней крышечкой прессы. Необходимо также проверить, подклеены ли к концу каждой части так называемые «лидеры» (концовки), и произвести подклейку их, если это не сделано.

Лучше всего для этой цели пользоваться черной, непрозрачной пленкой, которая при окончании части затемняет экран в момент закрывания световой заслонки на конусе фонаря. Этим избегается показ белого (без изображения) экрана, что важно для сохранения зрительного впечатления.

Ни в коем случае нельзя допускать склейки нескольких частей в один рулон. Такая склейка укорачивает срок службы фильма и сокращает метраж.

После того как фильм просмотрен, проверен и намотан на катушки, части его в соответствующем порядке складываются в фильмокат.

Подготовку проектора удобнее начинать с фонаря. Прежде всего чистой тряпочкой очищают поверхность рефлектора от осевшего от предыдущей работы белого налета (копоть от горения углей), а затем второй чистой тряпкой уже чисто протирают его до получения металлического блеска.

В угледержателях лампы всегда должен быть хороший контакт. Обычно места зажима окисляются от предыдущей работы, что вызывает увеличение сопротивления. Металл угледержателя нагревается, расширяется, а следовательно, плохо зажимает уголь. Поэтому еще до начала киносансов угледержатели (в местах контакта с углем) необходимо вычистить мелкой наждачной шкуркой. Чистить их нужно до тех пор, пока соприкасающаяся с углем поверхность не будут иметь металлического блеска. Особенно большую роль играет чистота угледержателей и контактов при работе лампы на переменном токе.

Вставляя угли в дуговую лампу, надо следить за тем, чтобы они хорошо зажимались угледержателями. От высокой температуры угледержатели расширяются, уголь при работе может ослабнуть и вследствие плохого контакта сильно перегреться по всей своей длине.

Длина углей, выпущенных из угледержателей, должна быть достаточной для работы на протяжении полного сеанса. Недопустимо переставлять угли среди сеанса.

После того как лампа вычищена и угли вставлены, включают ток и зажигают лампу.

Делается это так. Соответствующим регулятором концы углей соединяют до соприкосновения, а затем быстро разводят их на некоторое расстояние. Зажигать лампу можно только при наименьшей силе тока, то есть под максимальным сопротивлением реостата, так как иначе угли могут растрескаться и раскрошиться, а рефлектор лампы от резкой перемены температуры может лопнуть. Когда лампа зажжена, углями дают немного обгореть. После этого при помощи реостата постепенно увеличивают силу тока до необходи-

мого числа ампер. Затем концы углей устанавливают в нужное положение—один против другого. Открыв заслонку фонаря и автоматическую заслонку проектора, приступают к центрированию света путем перемещения светящейся точки регулировочными винтами лампы. При этом необходимо добиться, чтобы световое пятно полностью покрывало кадровое окно и несколько выходило за его пределы. Точка пересечения лучей, идущих от рефлектора, должна располагаться, как мы уже указывали раньше, в центре объектива между передней и задней линзами.

Для получения достаточной яркости и равномерности освещения экрана от осветительной и оптической частей проекционной установки требуется:

а) соответствующее напряжение и сила тока в цепи дуговой лампы;

б) высокосортные угли диаметром, соответствующим силе тока;

в) правильное положение дуговой лампы по отношению к кадровому окну и объективу;

г) безупречная чистота всех осветительных, оптических и соответствующих электрических частей киноустановки.

После того как свет лампы будет отрегулирован и экран полностью освещен ровным белым светом без всяких пятен, регулировку можно прекратить и лампу выключить. Тушить лампу надо постепенно, не допуская быстрого возрастания напряжения в электрической сети, в особенности, если лампа питается от умформера или током небольшой электростанции. При всех условиях, прежде чем выключить рубильник дуговой лампы, необходимо постепенно ввести реостат. Рефлектор может лопнуть как при неправильном зажигании лампы, так и от притока холодного воздуха.

Если питание лампы производится от умформера, то, отрегулировав свет лампы до начала сеанса, умформер выключают.

Очистив после этого дно фонаря и его зольник*, протерев снаружи весь фонарь, можно считать, что осветительная часть киноустановки подготовлена к работе.

Затем переходят к подготовке проекционной головки. Сначала необходимо произвести смазку ее трущихся частей.

Для смазки пользуются масленкой, которую всегда необходимо иметь под руками.

Смазывать трущиеся части нужно жидким маслом. Оно проникает в самые незначительные промежутки трущихся поверхностей. Нельзя производить смазку проектора олеонафтом. Он недостаточно жидок, а для смазки мальтийского креста совершенно непригоден.

Исключение составляют трущиеся поверхности обтюраторного диска и автоматической заслонки, их следует смазывать густым маслом. Если нет возможности достать специальное масло для киноаппаратов, можно пользоваться так называемым костяным или вазелиновым маслом, но обязательно высшего качества.

Заливку коробки мальтийского креста необходимо производить самым жидким маслом. Эта необходимость вызывается следующими

* Очистку фонаря от золы надо проводить до очистки и протирки рефлектора.

причинами. Эксцентрик мальтийского креста делает в секунду 16—24 оборота, развивая большую центробежную силу. Густое масло при этом разбрасывается по стенкам коробки и прилипает к ним. Таким образом мальтийский крест и эксцентрик в дальнейшем работают без смазки, что ведет к быстрому их износу. Не исключена даже возможность заедания и полной порчи частей.

К выбору масла для смазки скачкового механизма мальтийского креста необходимо поэтому отнестись с особым вниманием. Конечно, жидкое масло, налитое в коробку, так же подвергается действию центробежной силы, как и густое, но оно не прилипает к стенкам коробки и, быстро стекая обратно, продолжает смазывать трущиеся части механизма. Кроме того, часть жидкого масла вследствие толчкообразной работы транспортирующего механизма настолько разбрызгивается, что в коробке образуются масляные брызги, постоянно окутывающие трущиеся части.

Стук в мальтийской коробке — характерный признак отсутствия смазки.

Шестерни передаточного механизма можно смазывать машинным маслом, лучше же для этой цели употреблять вазелин. Если шестерни не новые, то к вазелину можно примешивать небольшое количество чистого графита.

Смазка трущихся частей проекционной головки сводится, в основном, к заливке масла в картер по уровню после предварительного спуска загрязненного масла через специальное отверстие, расположенное в нижней части корпуса проектора, и промывки его внутренних частей бензином или керосином.

Смазка заканчивается впуском по одной капле масла в трущиеся части между обтюраторным диском и автоматической заслонкой, а также в части осей верхней и нижней противопожарных кассет.

После смазки все открытые части проектора необходимо тщательно протереть. Масло должно быть полностью удалено, в особенности из мест прохождения фильма.

Затем в проекторе необходимо проверить действие автоматической заслонки, давление прижимных полозков, силу тяги верхнего и нижнего фрикционных приспособлений, легкость вращения роликов как в барабанах, так и у щелей противопожарных кассет, а также легкость вращения осей катушек.

В электрической части надо проверить нормальную подачу электротока к проектору и в зрительный зал, исправность работы всех приборов силового щита, реостата, трансформатора, моторов, действие электрической сигнализации, а также телефонной связи.

В целях противопожарных мероприятий необходимо проверить действие автоматических заслонок на проекционном и смотровом окнах, готовность огнетушителей, водопроводного крана со шлангом и брандспойтом, наличие песка и тяжелой ткани.

Закладка фильма в проектор

Фильмовую дверцу открывают нажимом большого пальца левой руки на запорку. Затем отводят от всех трех барабанов каретки прижимных роликов, причем предварительно поворотом рычага со-

вмещения кадрिका фильма с кадровым окном скачковый барабан приводят в среднее положение.

Перед вкладыванием фильма в фильмовый канал рабочее крыло обтюратора необходимо отвести от объектива. Находиться оно может на каком угодно месте, лишь бы не на пути лучей, идущих из объектива проектора. Чтобы быстро отличить рабочее крыло от остальных, его надо чем-либо отметить. Лучше всего закладывать фильм в фильмовый канал при таком положении обтюратора, когда ни одно из крыльев не закрывает объектива.

Катушка с намотанным на нее фильмом (началом и эмульсией наружу) помещается на ось верхней противопожарной кассеты (рис. 60). Ось эта имеет приспособление в виде изламывающегося конца (защелки) для удерживания катушки на оси, чтобы последняя не могла сойти при ее вращении.

Таким же образом закладывается в нижнюю кассету и пустая катушка (рис. 61).

С катушки отматывается конец фильма приблизительно в 1 м, который пропускается через фильмовый канал противопожарной кассеты. Крышки как самой кассеты, так и канала затем закрываются, а фильм надевается на зубья верхнего барабана (рис. 62) и придерживается роликами. Оставив между верхним барабаном и фильмовым каналом петлю, фильм вкладывают в фильмовый канал так, чтобы кадр его был совмещен с кадровым окном (рис. 63),

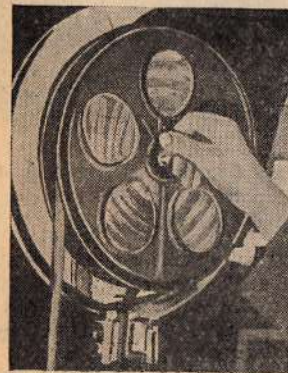


Рис. 60. Закладка рулона фильма в верхнюю кассету

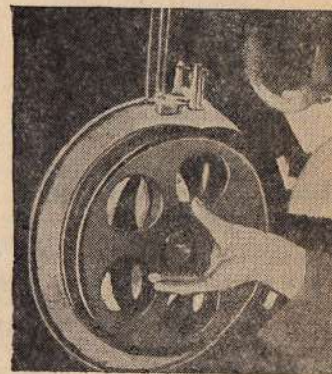


Рис. 61. Закладка бо-
бины в нижнюю кассету

и, наложив одновременно на зубья скачкового барабана, захлопывают дверцу, а затем опускают на барабан и каретку с прижимными роликами.

Оставив теперь между средним и нижним барабанами петлю, фильм накладывают на зубья нижнего барабана и опускают каретку с роликами. Затем фильм пропускается через щель нижней

противопожарной кассеты, конец его закрепляется под язычок катушки, после чего крышка нижней кассеты закрывается на защелку. На этом процесс закладки заканчивается.

При работе на одном проекторе для ускоренной закладки фильма киномеханику должен помогать его помощник. Работа производится в следующем порядке: когда киномеханик одной рукой отво-

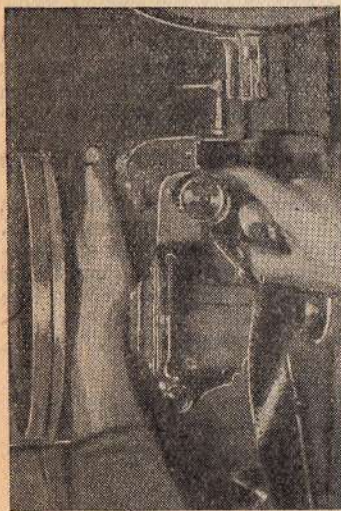


Рис. 62. Наложение фильма на зубья верхнего (тянущего) барабана

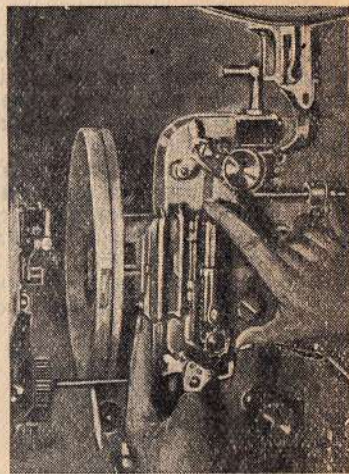


Рис. 63. Вкладывание фильма в фильмовый канал

дит роликовую каретку верхнего барабана проектора, другой рукой он в это же время открывает крышку верхней кассеты. Помощник должен находиться с левой стороны от киномеханика, держа в левой руке наготове следующую часть фильма. Вынув левой рукой из верхней кассеты освободившуюся катушку, киномеханик передает ее в правую руку помощника, а сам в то же время правой рукой принимает от помощника следующую часть и закладывает ее в проектор. Помощник же, передав механику следующую часть фильма и получив освободившуюся катушку, немедленно открывает нижнюю кассету, вынимает катушку с прошедшим через аппарат фильмом, надевает на ось автосмазывателя свободную катушку и запирает ее на оси. За это время киномеханик должен успеть заложить фильм в проектор. Помощник, отложив в сторону рулон прошедшей части, пропускает конец фильма через щель нижней кассеты, закрепляет его под язычок катушки и захлопывает крышку кассеты. После этого проектор готов к процированию следующей части.

При последней операции киномеханик не должен отвлекаться от проекции. Если помощник не успевает заложить фильм под язычок нижней катушки до пуска в ход проектора, он должен сделать это прежде, чем фильм опустится на пол, на ходу. Во время смены частей кинокартины киномеханик должен поручать помощнику или даже ученику наблюдение за автосмазывателем.

Если при аппаратной имеется ученик, работу рекомендуется организовать так: ученик подает механику следующую часть и принимает от него свободную катушку. В то же время помощник, вынув прошедшую часть, принимает от ученика свободную катушку и передает ему вынутую из коробки катушку с прошедшим фильмом. Для быстроты передачи катушек всем нужно условиться передавать правой рукой, а принимать левой.

При такой организации работа идет очень четко и быстро*.

Заложив фильм в проектор, прежде чем погасить свет в зрительном зале и начать сеанс, надо убедиться в правильности закладки фильма, проверив, в частности, совпадение кадрика фильма с кадровым окном проектора.

Пуск проектора в ход

Когда проектор подготовлен, смазан, свет отцентрирован и фильм заложен, включают дуговую лампу и зажигают ее. До этого лампа гореть не должна. Наблюдая за углями через цветное стекло фонаря, надо дожидаться, когда концы углей достаточно накалятся. После этого поворотом рукоятки реостата увеличивают ток до необходимой силы. Передвигать рукоятку реостата нужно постепенно, следя при этом по амперметру за накалом углей, дабы не допускать резкого повышения их температуры.

После третьего звонка затемняют зрительный зал. Затемнение необходимо производить постепенно, чтобы переход от света к темноте не был резким. При отсутствии затемняющего реостата свет в зале выключают группами, оставляя после второго звонка гореть такое количество ламп, чтобы в зале получился полусвет.

После третьего звонка выключают полностью свет в зрительном зале и одновременно включают мотор проектора. Заслонку светового конуса следует открыть не раньше того, как проектор приобретет нормальное число оборотов. Для этого (при проекции немого фильма) надо перевести рукоятку регулировочного реостата в необходимое положение.

Открыв заслонку, надо посмотреть на экран, поправить, если это необходимо, фокус, совместить кадрик фильма с кадровым окном, если он не совсем точно совмещен, посмотреть автосмазыватель, не идет ли фильм на пол.

При наличии реостата для затемнения зала лучший эффект получается, если проекция начинается в тот момент, когда лампы в зале несколько секунд еще горят слабым накалом. Выключить их совершенно следует только при появлении первой надписи на

* Указанный порядок работы киномехаников относится к аппаратным кинокамерам, имеющим лишь один комплект аппаратуры, или при временном выбытии одного поста.

экране. При наличии автоматического приспособления для открывания предэкранного занавеса начало открывания производится за 10—15 секунд до пуска в ход мотора проектора.

Наблюдение за проектором и экраном во время сеанса

Угли при горении в дуговой лампе укорачиваются. Поэтому время от времени их необходимо сближать посредством регулировочных винтов. При этом надо следить, чтобы светящаяся точка не уходила с оптической оси проектора, а световое пятно полностью покрывало кадровое окно, несколько выходя за его пределы. За концами углей наблюдают в застекленное темным цветным стеклом окошко фонаря, постоянно держа концы углей в соответствующем расстоянии (2—3 мм) один от другого.

Во время сеанса рукоятка проектора всегда должна оставаться на своем месте. Например, если при немой проекции на ходу от мотора оборвался ремень, то без заметного перерыва в проекции можно за рукоятку вращать проектор от руки до окончания части фильма. Ремень можно заменить запасным в первом же перерыве между частями.

Во время процирования фильма киномеханик должен внимательно наблюдать за освещением экрана, исправлять положение углей дуговой лампы соответствующими регулировочными рычагами. Остановки проектора среди части для устранения неполадок совершенно недопустимы, они раздражают зрителей и нарушают целостность впечатления от кинокартины.

Перед окончанием фильма, когда в верхней кассете остается метров 10, ход проектора (при немом фильме) следует несколько замедлить. Эта предосторожность необходима для предупреждения преждевременного износа конца фильма. Как только на экране появится «конец части», надо закрыть заслонку фонаря светового конуса и быстрым движением рукоятки регулировочного реостата выключить мотор проектора. Надо избегать показа света на экран без сюжета или без надписей и закрыть заслонку на фонаре в тот момент, когда с экрана еще не скрылся последний кадр.

Если проекция происходит все время на одном аппарате, то перед закладкой следующей части надо быстро, но внимательно осмотреть все места прохождения фильма в проекторе. В особенности надо осмотреть прижимные ползки. Если они загрязнены, их следует быстро прочистить.

В кинотеатрах, где установлено два комплекта проекторов, сеанс ведут без перерывов между частями. Как только на первом проекторе проходят последние метры части, пускается в ход второй.

Практические приемы непрерывного процирования сводятся к следующему.

Как только в первом проекторе осталось метра 3 фильма, по сигналу «раз» механик постепенно начинает закрывать заслонку светового конуса первого проектора. Его помощник в это время должен пустить в ход второй проектор и также постепенно начинать открывать заслонку светового конуса второго проектора. По сигналу «два» заслонка на световом конусе первого проектора

должна быть закрыта наполовину, а у второго — наполовину открыта. По сигналу «три» заслонка первого проектора совершенно должна закрыть световой конус, на втором она должна быть полностью открыта. При такой работе проекция получается «наплывом», то есть начало следующей части на экране как бы «наплывает» на конец предыдущей. При правильной работе зритель совершенно не должен замечать переход от одной части к другой. В конце же последней части необходимо показать надпись «Конец».

Неполадки в проекторе во время сеанса и способы их устранения

Большинство неполадок во время сеанса является результатом невнимательного отношения киномеханика к своим обязанностям. Нередко причина неполадок и даже аварий — в низкой квалификации киномеханика. Надо заранее предупреждать возможные неполадки и во время их устранять.

Рассмотрим типичные неполадки.

Изображение на экране «не в рамке». Такое явление бывает довольно часто. Причины, которыми оно вызывается, следующие:

- а) фильм неверно заложен в проектор. Закладывание фильма произведено в то время, когда рабочее крыло обтюлятора находилось перед объективом;
- б) неправильно сделана склейка, то есть, когда один кадрик по высоте меньше других;
- в) широкая и грубая склейка;
- г) испорченная перфорация фильма при наличии на этом же месте склейки.

Если кадрик фильма вышел из кадрового окна, его необходимо немедленно же имеющимся в проекторе механизмом совместить с кадровым окном.

Если, несмотря на проверку фильма до начала сеанса, все же встретятся места, по которым изображение выходит из рамки, их необходимо отметить и привести в порядок. Для этого есть очень простой, но верный способ. Как только кадрик при демонстрации выйдет из рамки, необходимо быстро открыть крышку нижней кассеты, взять небольшую полоску мягкой бумаги и вложить ее в витки фильма нижней катушки так, чтобы она заматалась в рулон.

Перематывая рулон, мы по этой бумажке легко отыщем участок поврежденного фильма. Для этого надо иметь заранее приготовленные полоски бумаги.

Вообще же надо сказать, что внимательная проверка фильма перед сеансом дает полную гарантию в том, что на протяжении всего киносеанса кадрик фильма будет совпадать с кадровым окном.

Недостаточная освещенность изображения на экране. Если на экране появляются темные пятна или затемняются углы экрана, то это означает, что светящаяся точка дуговой лампы расположена неправильно по отношению к оптической оси проектора (см. рис. 46). Эта неполадка легко устраняется при помощи регу-

лировочных винтов дуговой лампы. Недостаточная освещенность экрана среди сеанса наступает и по причине падения напряжения в сети. Вследствие этого режим горения углей дуговой лампы становится ненормальным и сила света вольтовой дуги значительно уменьшается. В этом случае необходимо вывести все сопротивляющие реостата. Однако часто этого бывает недостаточно, тогда приходится продолжать сеанс при неполном освещении экрана или же дожидаться повышения напряжения в сети.

За освещенностью экрана следует внимательно следить в продолжение всего сеанса, не допуская значительных изменений в силе света. Для этого надо регулировать своевременно положение углей и расстояние между ними по амперметру.

Нерезкость изображения на экране. Иногда из-за большого расстояния экрана от аппаратной камеры кинемеханик не может окончательно установить резкость изображения. В этом случае помощник должен находиться у экрана до начала сеанса, извещая механика каким-либо сигналом о соответствующей резкости изображения. Кроме того в таких случаях можно рекомендовать пользование биноклем, выверенным и постоянно установленным в смотровом окне аппаратной. Иногда изображение во время сеанса теряет вдруг резкость. При помощи регулировки положения объектива в тубусе резкость устанавливается снова. Если через некоторое время изображение опять выходит из фокуса, то, очевидно, причина кроется в произвольном смещении объектива в тубусе. Если к тому же проектор имеет некоторый наклон, то даже незначительное дрожание проектора заставит объектив сместиться.

Для предотвращения всего этого объектив в тубусе должен быть плотно закреплен. Имеющиеся в нем пружинящие полоски надо подогнуть внутрь трубки.

Причиной слабости и нерезкости изображения также могут быть загрязненные линзы объектива, в особенности, если они обращены к кадровому окну. Пыль, которая слетает с фильма на ходу, осаждается на полированной поверхности стекла и заслоняет объектив. Пыль эту нужно удалять ежедневно, протирая стекла объектива мягкой чистой тряпкой.

Иногда же нерезкость изображения вызывается дрожанием проектора во время его работы. Частая причина этого — плохое укрепление проекционной головки на станине или же — самой станины на полу.

В этом случае также необходимо проверить и работу обтюлятора. Это в особенности необходимо, если контуры изображения выступают на экране резко, а весь фильм кажется затуманенным. Это происходит оттого, что рабочее крыло обтюлятора перестало во время закрывать и открывать объектив, причем белые полосы на экране слились одна с другой. Для устранения этого необходимо правильно отрегулировать работу обтюлятора. Колебания проектора бывают оттого, что ось обтюлятора погнута и бьет.

Нередко частичная нерезкость изображения происходит от неправильной сборки линз объектива. В этом случае изображение центра экрана будет резкое, а края — расплывчатые; устанавливая

же резкость краев изображения, мы выводим из фокуса его центр. Необходимо линзы объектива установить правильно.

Неустойчивое изображение на экране может зависеть как от фильма, так и от проектора. Чтобы определить причины неустойчивости, нужно обратить внимание на то, вибрирует ли только изображение, или же и границы кадрика. Если вибрирует только изображение, следовательно, причина кроется в самом фильме и устранить ее нельзя. Это происходит оттого, что съемка производилась на непрочном штативе или съемочный аппарат был непрочен к нему привинчен и во время съемки колебался.

Другое дело, когда на экране вибрирует вместе с изображением и граница кадрика. Одна из причин этого — неравномерная изношенность перфорации. Дело в том, что зубцы барабанов, постоянно соприкасаясь с одними и теми же местами перфорации, постепенно ее изнашивают, отверстия от этого несколько расширяются. Такой износ не влиял бы на устойчивость кадрика, если бы перфорация изнашивалась одинаково и равномерно во всех своих частях. При наличии же изношенной перфорации, когда кадрики каждый раз останавливаются на разной высоте, неизбежно нарушается устойчивость изображения на экране.

Накопление отложений на прижимных ползках и роликах кареток. Отложения следует в перерывах между частями обязательно снимать. Для этого необходимо иметь специальные скребки в виде стамесок из кости или из красной меди. Ни в коем случае нельзя пользоваться стальными или железными скребками, так как при очистке отложений неизбежно будут повреждены (исцарапаны) полированные поверхности ползков или роликов. Эти царапины способствуют задержке целлюлозной и эмульсионной пыли и, следовательно, увеличивают отложения. Лучше всего отложения удалять путем смывания, так как эмульсионная пыль легко растворяется водой. Отложения удаляются при этом тряпкой, наведенной на конец палочки, обструганной в виде лопатки.

Обязательной и самой лучшей предохранительной мерой при работе с новым фильмом будет применение ползков с натянутой или наклеенной на их рабочие поверхности замшей или, еще лучше, плотным сукном. Чтобы ползки с наложенным на них сукном или замшей достигали цели, их необходимо часто чистить от пыли и промывать бензином или спиртом, применяя для этого жесткую щетку (например, зубную).

Сход фильма с верхнего барабана. Неполадка эта возможна в трех случаях: при неправильной установке верхней противопожарной кассеты (фильм подается из кассеты на барабан косо); при неравномерном давлении прижимных роликов на барабан (одна сторона ролика давит на барабан сильнее, чем другая); наконец, при обрыве фильма в месте ненормально утолщенной склейки во время прохождения его через верхний барабан.

Во всех трех случаях зубцы барабана, проходя по изображению фильма, оставляют на нем след в виде точек, а часто и сквозных отверстий. Петля при этом или сильно увеличивается или, наоборот, сильно уменьшается. В последнем случае фильм довольно часто обрывается. Как только это случится, надо немедленно остановить проектор, чтобы предотвратить дальнейшую порчу фильма.

Только после отыскания и устранения причины схода фильма с верхнего барабана можно продолжать сеанс.

Ни в коем случае не следует допускать направление фильма на зубья барабана на ходу, так как это весьма редко достигает цели, а чаще всего ведет к новому сходу фильма с зубьев барабана; а следовательно, и к большей его порче.

Уменьшающиеся и увеличивающиеся размеры петель фильма. При работе с непроверенным фильмом, имеющим низкий процент технической годности, в фильме могут встретиться места, имеющие разрушенную перфорацию с двух противолежащих сторон. Когда такие участки фильма подойдут к верхнему барабану, движение этого участка фильма, расположенного выше верхнего барабана, прекращается. Участок же фильма, расположенный ниже верхнего барабана, будучи продвигаем средним барабаном, быстро им уберется. Если при этом немедленно не остановить проектор, фильм неминуемо будет либо порван, либо поврежден по перфорации средним барабаном. В последнем случае нижний барабан быстро уберет нижнюю петлю и в конце концов также ее порвет. То же самое может произойти, если верхний или нижний барабаны во время работы провернутся на оси вследствие ослабления стопорного винта, соединяющего барабан с осью.

Обрыв от провертывания нижнего барабана может произойти даже с совершенно новым фильмом. В этом случае вследствие продолжающейся тяги автоматователя нижняя петля уберется и фильм будет оборван.

Неудовлетворительная работа автоматователя. Может случиться, что у автоматователя ослабнет фрикционное сцепление. катушка в кассете остановится и фильм начнет опускаться на пол. Это произойдет при увеличении диаметра рудона фильма.

Чтобы устранить эту неполадку, необходимо усилить давление пружины у фрикционных шайб автоматователя. Другой причиной того же дефекта является попадание масла между фрикционными шайбами, в результате чего трение между ним уменьшается. Для устранения этого фрикционные шайбы надо снять с оси автоматователя и промыть бензином или спиртом. То же самое надо сделать и с осью, но не вынимая последней.

Частый случай, встречающийся в работе автоматователя, — увеличение тяги фильма при сматывании. Обычно это определяется по характерному треску, происходящему от схода перфорации с зубьев нижнего барабана. В этом случае автоматователь необходимо отрегулировать.

Расклейка и обрыв фильма в проекторе. Если фильм склеен непрочной, он может расклеиться в нескольких местах проектора: при входе склейки под прижимные ролики верхнего барабана, при входе в фильмный канал, на среднем барабане и, наконец, при входе склейки под прижимные ролики нижнего барабана.

Во всех случаях расклейки ничего не остается делать, как остановить проектор и снова заложить фильм. Чем быстрее будет остановлен проектор, тем меньше будет испорчен фильм.

При расклейке или обрыве фильма на среднем барабане верхняя его часть останавливается в фильмном канале. В этом случае малейшее промедление в перекрытии светового луча заслонки фонаря повлечет за собой воспламенение фильма.

Неполадки в электроосветительной части

Нагревание контактов. Спирали реостата должны быть хорошо свинчены между собой болтиками. Места контактов должны при этом быть тщательно вычищенными, иначе в местах плохого соединения неизбежно увеличивается сопротивление и развивается высокая температура, которая тем выше, чем слабее контакт. При этом как спирали реостата, так и болтики около спиралей могут раскалиться докрасна, и сопротивление повысится настолько, что в дуговую лампу будет поступать ток меньшей силы, и свет от нее будет ослабленным. Кроме того, неисправность контактов повлечет за собой перегорание болтов. Это относится и к контактам других электроприборов: дуговой лампы, трансформатора и т. п.

Дуговая лампа не зажигается. Иногда при соединении углей вольтова дуга между ними не зажигается. Это может произойти от обрыва проводов, питающих дуговую лампу, от расплавления предохранителей, а также при плохом контакте проводов с зажимами электроприборов (рубильник, реостат, трансформатор, лампа и т. п.). Причину отсутствия тока в проводах можно отыскать при помощи контрольной лампы. Если причиной окажутся контакты, их следует хорошо вычистить и покрепче подтянуть.

Дуговая лампа дает слабый свет. Первой причиной ослабления света дуговой лампы является несоответствующее положение углей (один не против другого) или несоответствующее расстояние между ними.

Другой причиной может быть загрязнение или окисление внутренней части угледержательных трубок. Кроме того слабый свет может быть от недостаточного напряжения тока в сети и от недоброкачественных углей.

Таким образом мы имеем четыре причины ослабления света дуговой лампы. Первая причина устраняется путем соответствующей установки углей регулировочными рычагами лампы, вторая — прочисткой внутренней части угледержательных трубок шкуркой, третья — путем регулирования напряжения реостатом, четвертая — заменой углей соответствующего качества.

Угли дуговой лампы шипят. Неполадка устраняется просушиванием углей.

«Обсасывание» углей происходит тогда, когда их диаметр не соответствует силе тока. Такие угли при работе быстро раскаляются докрасна, включительно до угледержателей, а затем постепенно становятся тонкими, как бы «обсосанными». Угли быстро сгорают, и целой пары углей (250 мм длиною) часто не хватает даже на сеанс.

Угледержатели перегреваются. Вследствие расширения металлических угледержателей (при нагревании они расширяются больше, чем угли) между углем и поверхностью угледержателя получается плохой контакт. Это создает в местах соединения большое сопротивление. Угледержатель сильно раскаляется и расширяется до такой степени, что во время горения уголь совершенно выпадает из угледержателя, а нередко в угледержателе возникает новая вольтова дуга. Следствием этого является уменьшение силы света дуги и пережог угледержателей. В этом случае угледержа-

тели необходимо подтянуть. При смене углей следует хорошо вычистить угледержатели, чтобы удалить окислившуюся в окалину поверхность. Переставляя угли, их надо выдвигать на достаточную длину с таким расчетом, чтобы их хватило на целый сеанс. После сеанса размер их должен быть не менее 2 см. В противном случае можно сжечь угледержатели.

Угли дуговой лампы спаиваются. При поддержании во время горения лампы довольно близкого расстояния между углями может случиться, что конец одного угля «врастет» в уголь другого, — угли спаиваются между собой. Лампа от этого будет гореть очень тусклым светом, а сила тока, потребляемого лампой, сильно возрастет. В таком случае угли необходимо развести на большее расстояние один от другого, дав им обгореть. При установке расстояния между углями надо иметь в виду, что, с одной стороны, при очень сведенных углях, и, с другой, — при слишком разведенных яркость кратера уменьшается. Чем больше сила тока на углях, тем дальше они должны отстоять один от другого. Практически, среднее расстояние между углями должно быть равно 2—3 мм.

Потухание дуговой лампы. Дуга на углях рвется, если напряжение в сети сильно упало. Тогда остается лишь ожидать повышения напряжения в сети. Но разрыв дуги чаще бывает в том случае, когда к моменту падения напряжения угли отстоят один от другого на ненормально увеличенное расстояние.

Трещины в углях. Если вдоль угля идут трещины, пользоваться углями крайне трудно. При поперечных трещинах часть угля во время горения лампы отваливается, на экране появляется большое темное место, а нередко лампа тухнет. Лучше всего такими углями совершенно не пользоваться.

Перегорание предохранителей. Если при включении рубильника дуговой лампы перегорит предохранитель, то либо произошло короткое замыкание вследствие повреждения изоляции проводов либо соединились спирали в реостате, сопротивление которого, следовательно, будет включенным частично или же полностью. В этом случае спирали следует расправить так, чтобы они не касались друг друга. Предварительно надо, конечно, выключить ток. Во всех подобных случаях следует обязательно проверить как изоляцию проводов, так и изоляцию в дуговой лампе.

Если во время горения дуговой лампы без видимых причин перегорел предохранитель, это означает, что предохранитель долго работал и от продолжительного нагрева плавкая вставка выгорела. В этом случае предохранитель надо заменить новым. Если это не помогает, необходимо поставить более мощный предохранитель. Причиной перегорания предохранителя может быть также короткое замыкание в цепи или плохой контакт предохранительной вставки (пробки).

Окончание сеанса и рабочего дня

1. По окончании последней части кинокартины следует закрыть заслонку светового конуса и дать полный свет в зрительный зал. Затем надо выключить дуговую лампу и зажечь общий свет в аппаратной камере. В перерыве между сеансами надо провести под-

готовку аппарата для дальнейшей работы. Для этого необходимо прочистить щеткой зубья всех барабанов, ролики, пленочный канал и вообще все части и в особенности части, соприкасающиеся с фильмом. Отложения, образовавшиеся на прижимных ползках или роликах, необходимо смыть или счистить.

Затем надо переставить угли дуговой лампы. Для этого, взяв в руки тряпку (чтобы не обжечь руки), отвинчивают гайку угледержателей трубки и выдвигают уголь на соответствующую длину. После этого гайку завинчивают снова. Для соответствующей перестановки второго угля отвинчивают винт зажима противоположного угледержателя.

Если оставшаяся длина углей недостаточна для горения в течение полного сеанса, то угли надо заменить новыми, чтобы не делать перерыва во время сеанса. Дальше мягкой чистой тряпкой освобождают рефлектор от копоти, осевшей при горении углей. Передвинув на соответствующую длину угли в угледержателях, их надо обжечь, отрегулировать и отцентрировать до правильного положения. Центрировку света в этом случае надо производить лишь путем правильной установки светового пятна на кадровое окно, не пуская света на экран. Луч света от лампы необходимо преградить или крылом обтюлятора или предохранительной автозаслонкой.

Закончив подготовку аппарата, механик должен обязательно вымыть руки, так как совершенно недопустимо, чтобы фильму касались грязными или масляными руками.

Включив лампу, в проектор закладывают первую часть перемотанного фильма, обязательно предварительно проверив, закрыта ли заслонка на световом конусе фонаря, так как лампа при этом должна быть уже включена. По сигналу администратора приступают к следующему сеансу.

2. Окончив процирование последней части кинокартины в последнем сеансе, следует привести в порядок проектор и фильм. Для этого необходимо проделать следующее: протереть тряпкой проектор и фонарь; освободить зажимы угледержателей; снять приводные ремни со шкивов проектора и мотора (при немой установке), а также с автотамбуров; опустить автоматические заслонки на проекционном и смотровом окнах, закрыть оба (приточное и вытяжное) вентиляционные отверстия и накрыть проектор чехлом. После этого необходимо перемотать на диск матовой стороной вверх все части фильма. Сняв их с диска, каждую часть следует завернуть в чистую бумагу и уложить в коробки. При этом надо следить, чтобы рулон в коробке не болтался, заполнив для этого промежутки между рулоном и стенкой коробки плотным жгутом из бумаги. Все коробки с фильмами затем укладываются в стандартный ящик, а еще лучше — в фильмостат.

Глава пятая

УХОД ЗА ПРОЕКТОРОМ И ЕГО РЕМОНТ

Чистка проектора

Чистка и промывка механизма проектора совершенно необходимы, особенно перед его пуском. Пыль от упаковки, в которой перевозится аппарат, попадает через смазочные отверстия на трущиеся поверхности осей и подшипников. Кроме того, масло, покрывающее внутренние части механизма для предотвращения от ржавчины, мало пригодно для работы.

Перед пуском аппарат следует тщательно оттереть слегка протертой тряпкой, а затем промыть механизм бензином или керосином (верхняя крышка для этого снимается). Бензин или чистый керосин надо наливать через смазочные отверстия, чтобы он проник по маслопроводам во все трущиеся части механизма, тогда бензином будут промыты и смазочные отверстия и маслопроводные трубочки.

Бензином или керосином промываются не только трущиеся, но и все остальные части, находящиеся внутри корпуса. Это делается потому, что пыль с нерабочих деталей может попасть (при работе аппарата) и в трущиеся части.

Для промывки механизма мальтийского креста разбирать коробку не следует. Достаточно налить бензин в мальтийскую коробку. Вращением маховика в обе стороны мы добьемся того, что все части хорошо промоются.

Промывка бензином прекращается, когда из коробки пойдет чистый бензин.

Слив затем бензин в какую-либо посуду, аппарату дают просохнуть. После этого во все смазочные отверстия, а также в корпус аппарата заливают чистое смазочное масло с некоторым избытком.

Кроме головки необходимо также промыть фрикцион автоматической заслонки, пропустив бензин между диском заслонки и охладителем с последующим смазыванием их маслом (не более трех капель).

Каретки с прижимными роликами после промывки ни в коем случае нельзя смазывать маслом, так как масло с роликов при работе будет попадать на фильм.

По окончании промывки, смазки и протирки аппарата установку можно считать готовой к пробному пуску.

Перед тем как вставить угли, шкуркой, свернутой в трубочку, нужно прочистить угледержательные трубки в местах их соприкосновения с углями.

Как и всякий механизм, имеющий трущиеся части, кинопроектор должен иметь надежную смазку, которая производится вручную или же автоматически. Смазка устраняет непосредственное сопротивление трущихся поверхностей, ослабляет трение и тем самым уменьшает нагревание трущихся поверхностей и износ их. При достаточной смазке трение происходит не между скользящими поверхностями (например, не между валом и стенками подшипника), а в самом смазочном материале. Поэтому качество смазки для продолжительности службы трущихся частей играет решающую роль.

От смазочного материала (в данном случае масла) требуются следующие качества:

- а) возможно большее сцепление частиц (сцепление, клейкость);
- б) достаточно жидкое строение (слабое молекулярное притяжение);
- в) возможно малая изменчивость как от действия воздуха, так и от перемены давления и температуры;
- г) полное отсутствие кислот;
- д) отсутствие твердых примесей как растворенных, так и в твердом виде, и
- е) полное отсутствие воды.

Смазка проектора производится следующим образом.

Отвинтив колонку 119 (см. рис. 8) через образовавшееся отверстие в картере проектора наливается чистое масло до уровня V. Последняя нижняя зубчатка 226 (см. рис. 10) — зубчатка нижнего барабана — частично погружается в масло, не доходя до нижних слоев его. При вращении зубчаток зубчатка нижнего барабана, увлекая своими зубьями масло вверх, передает его на зубья главной ведущей зубчатки 21. Таким образом масло доходит до верхней малой промежуточной зубчатки, к которой прилегает масленка 170. Масленка эта поставлена так, что она как бы счищает масло с поверхности этой зубчатки. В дно масленки впаиваются пять маслопроводных трубок, подающих масло во втулку главной оси, втулку кронштейна 148 (смазка левого конца оси обтюратора), втулку кронштейна 167 (смазка оси обтюратора в этом месте), втулку поперечной оси обтюратора в корпусе и в механизм мальтийского креста.

Смазка прочих трущихся частей, заключенных внутри проектора, происходит благодаря стеканию масла сверху вниз. Необходимо заметить, что в процессе работы проектора внутри его образуется сплошная масляная пена, еще более способствующая смазке частей, расположенных внизу. При конструировании данной системы смазки в проекторе ТОМП-4 имелось в виду, что отработанные частицы металла как более тяжелые, нежели масло, должны осаживаться вниз. Зубчатка же нижнего барабана должна подавать вверх чистое масло.

Примененная конструкция смазки не оправдала тех надежд, которые возлагали на нее конструкторы. Крупный недостаток заключается в том, что масло подается зубчатками снизу не в чистом виде, а в грязном, вследствие чего приходится часто менять масло в картере. Так, при работе проектора в течение шести ча-

сов в день масло необходимо менять не меньше одного раза в шесть дней.

Огромным недостатком является негерметичность картера, из которого постепенно вытекает масло. Это грозит тем, что внутренние трущиеся части механизма проектора в известный момент могут остаться без смазки. Работа же без смазки, хотя и непродолжительное время, может вызвать не только преждевременный износ частей проектора, но и совершенную их порчу вследствие «заедания».

Периодический осмотр проектора

Каждые 2—3 месяца необходимо проводить следующие мероприятия:

а) тщательно осмотреть зубья всех барабанов; если зубья изменили свою форму от нормального износа или же вследствие других причин, барабаны необходимо заменить новыми; если сработалась одна сторона зубьев, барабан надо заменить или же, в крайнем случае, перевернуть его на другую сторону;

б) осмотреть все ролики, फिल्मный канал, пружины, направляющий ролик и остальные места, где проходит фильм; изношенные детали заменить новыми;

в) разобрать, прочистить, промыть и смазать автоматическую заслонку обтюлятора; при этом надо помнить, что плохо собранная заслонка (в месте ее фрикционного сцепления) будет работать неправильно, а возможно и остановится совсем.

Раз в 5—6 месяцев необходимо проводить следующие мероприятия:

а) снять обе крышки корпуса проектора и тщательно осмотреть все внутренние трущиеся части механизма; сработавшиеся части заменить новыми. Если сработавшиеся детали не могут быть заменены кинемехаником самостоятельно, аппарат необходимо отдать в киноремонтную мастерскую;

б) осмотреть весь механизм мальтийского креста, сняв крышку его коробки. Если при осмотре на шлицах (рабочих плоскостях прорезов) мальтийского креста будут обнаружены хотя бы и незначительные выбоины (являющиеся следствием неправильной установки рабочего пальца эксцентрика), то обязательно заменить крест новым.

Эксцентрик заменяется, если у него хотя бы в незначительной степени износился палец, если рабочая поверхность шайбы потеряла блестящую полировку и на поверхности появились царапины.

в) без предварительного осмотра подшипники проектора раз в 5—6 месяцев заменяются новыми (в этот срок подшипники средне нагруженного аппарата изнашиваются);

г) подвергаются осмотру все валики, оси, подшипники и зубчатки;

д) в противопожарных кассетах осматриваются оси, ролики и весь тракт, по которому идет фильм. Особенно важен осмотр роликов, так как на рабочей поверхности роликов образуются твердые отложения эмульсионной пыли и от этого ролики останавливаются. Двигаясь через неподвижные ролики, фильм преодолевает

сильное сопротивление, вследствие чего портится. Отложения эти должны быть счищены с роликов способом, указанным выше, в отношении прижимных полозков.

Смена роликов производится в том случае, если они приобрели хотя бы незначительную овальную форму и «бьют» или же, если у них сильно разработались отверстия и оси.

е) осматриваются и прочищаются все масленки и маслопроводные трубочки.

После осмотра и замены частей аппарат промывается керосином или бензином, как указано было выше.

После промывки аппарата в коробку мальтийского креста во все подшипники и во все трущиеся части заливают масло. При этом надо проверить, доходит ли масло до трущихся поверхностей.

Повседневный уход за проектором

Необходимо регулярно проводить следующие мероприятия:

а) тщательно протирать проектор мягкой, чистой тряпкой, освобождать механизм от пыли, оставшейся после фильма, а также от масла;

б) заполнять картёр корпуса и все масленки маслом;

в) доливать или заполнять вновь маслом ванну мальтийского креста;

г) после заливки масла протирать проектор, тщательно следить за тем, чтобы в местах прохождения фильма не оставалось следов масла. Чистку, смазку и протирку всей киноустановки производить после уборки аппаратной. Ни в коем случае не производить чистку и смазку во время хода проектора;

д) осматривать и регулировать прижимы фильма, осматривать фильмный канал, ролики прижимных кассет. Удалять твердые отложения эмульсионной пыли, затем тряпочкой, смоченной в спирте или бензине, протирать пути прохождения фильма и ролики;

е) своевременно проверять правильность работы обтюлятора;

ж) проверять действие автоматической заслонки; если в момент пуска проектора заслонка не открывается или запаздывает с открытием, необходимо передвинуть подвижной противовес, имеющийся на противоположной лопасти заслонки, к центру вращения заслонки; если же заслонка после остановки не закрывает или запаздывает закрывать свет, противовес нужно отодвинуть от центра вращения заслонки;

з) проверять и регулировать тягу автонаматывателя;

и) очищать зольник фонаря от золы и огарков угля;

к) протирать рефлектор (зеркало) и объектив мягкой чистой тряпочкой;

л) прочищать шкуркой угледержатели дуговой лампы (внутри трубочек);

м) проверять контакты у электрических приборов (проверка нормальной подачи электротока к установке);

н) проверять натяжение приводного ремня и его сцепки у автонаматывателя, а в немой установке — и у мотора.

Уход за объективом и рефлектором

Линзы объектива центрированы, то есть их оптические оси совпадают. Чтобы не нарушить правильности центрировки линз, объектив следует оберегать от ударов и толчков. По этой же причине и для того чтобы не изменить расстояния между линзами (которое должно быть строго определенным), развинчивание объектива следует допускать только в исключительном случае.

Но если все же встретилась необходимость в разборке объектива, необходимо заранее сделать небольшие метки-царапки на оправе, чтобы при сборке знать, до какого места завинчивать гайки, крепящие переднюю и заднюю линзы объектива.

При разборке надо запомнить расположение линз внутри оправы, так как линзы ни в коем случае нельзя менять местами.

При сборке объектива необходимо руководствоваться его схемой. Между линзами обычно вставляются кольцеобразные прокладки, регулирующие расстояние между ними. При сборке объектива не надо забывать ставить их на свое место.

Объективы необходимо оберегать от слишком быстрого (резкого) нагревания и охлаждения, чтобы не нарушить склейку линз, так как преломление световых лучей происходит у поверхности линз. Для сохранения высокой полировки поверхности линз пыль и грязь с поверхности линз смахивают кисточкой и затем, подышав на линзы, очищают их мягкой, старой, но совершенно чистой полотняной тряпкой. Очищать поверхность линз спиртом (тем более денатуратом) категорически воспрещается, потому что легко испортить как склейку линз, так и лакировку оправы.

Правила ухода за объективом целиком можно перенести и на зеркальный рефлектор.

Следует лишь отметить, что рефлектор особенно надо оберегать от резких колебаний температуры. Налет на зеркальном рефлекторе, состоящий из продуктов горения углей, сравнительно легко счищается крепкой соляной кислотой. Как временная мера, лопнувший зеркальный стеклянный рефлектор можно склеить гуммиарабиком или синдетиконом.

Ремонт проектора

Производить самостоятельно ремонт аппарата можно только в следующих случаях:

- 1) если у работника имеется достаточный опыт по ремонту аппаратуры;
- 2) если имеется специальный инструмент;
- 3) если имеется соответствующее слесарное и станочное оборудование (когда требуется произвести средний или капитальный ремонт).

Для текущего ремонта и регулировки кино и электроаппаратуры аппаратной камеры хорошо иметь (вне аппаратной) небольшой верстачок (рис. 64) с соответствующим набором инструментов.

ПЕРЕЧЕНЬ ДЕТАЛЕЙ, СМЕНЯЕМЫХ ПРИ РЕМОНТЕ КИНОПРОЕКТОРА ТОМП-4

№ п/п	Наименование деталей	№ детали	Периодичность (в часах)				Срок службы деталей (в часах)		Колич. деталей, сменяемых за ре- монт. цикл
			Звукового		Немого		Звуковая установка	Немая установка	
			550	1100	1650	2200			
			700	1400	2100	2880			
			Ремонты						
			№ 1	№ 2	№ 1	№ 3			
1	Барабан 16-зубцо- вый	71A	1	1	1	1	550	700	4
2	Прижимные роли- ки	50	12	12	12	12	550	700	48
3	Палец эксцентрика	136	1	1	1	1	550	700	4
4	Зубчатка	25	1	1	1	1	550	700	4
5	Сальник эксцент- рической втулки	6a	1	1	1	1	550	700	4
6	Ось прижимных роликов	506	6	6	6	6	550	700	24
7	Зубчатка проме- жуточная ниж- няя	24	—	1	—	1	1100	1400	2
8	Втулка коробки мальтийского креста	96	—	1	—	1	1100	1400	2
9	Втулка главной оси	97	—	2	—	2	1100	1400	4
10	Втулка крышки коробки	98	—	1	—	1	1100	1400	2
11	Втулка оси верх- него барабана .	99	—	1	—	1	1100	1400	2
12	Втулка верхнего и нижнего бара- банов	100	—	2	—	2	1100	1400	4
13	Втулка попереч- ной оси обтюра- тора	102	—	1	—	1	1100	1400	2
14	Втулка оси ниж- него барабана .	101	—	1	—	1	1100	1400	2
15	Втулка попереч- ной оси обтюра- тора	103	—	1	—	1	1100	1400	2
16	Втулка кронштей- на	114	—	1	—	1	1100	1400	2
17	Оси обтюратора .	180	—	1	—	1	1100	1400	2
18	Эксцентрическая втулка	6	—	1	—	1	1100	1400	2
19	Мальтийский крест	96	—	1	—	1	1100	1400	2

№ п/п	Наименование деталей	№ детали	Периодичность (в часах)				Срок службы деталей (в часах)		Колич. деталей, сменяемых за ре- монт. цикл
			Звукового		Немого		Звуковая установка	Немая установка	
			550	1100	1650	2200			
			700	1400	2100	2880			
			Ремонты						
			№ 1	№ 2	№ 1	№ 3			
20	Накладки	38	—	2	—	2	1100	1400	4
21	Бараны верхний и нижний	72	—	2	—	2	1100	1400	4
22	Щетки каретки	51	—	6	—	6	1100	1400	12
23	Зубчатка проме- жуточная верхн.	23	—	—	—	1	2200	2800	—
24	Полозки	39	—	—	—	2	2200	2800	2
25	Ось верхнего ба- рабана	73	—	—	—	1	2200	2800	1
26	Ось нижнего ба- рабана	74	—	—	—	1	2200	2800	1
2	Ось верхней про- межуточной зубчатки	76	—	—	—	1	2200	2800	1
28	Ось нижней про- межуточной зубчатки	77	—	—	—	1	2200	2800	1
29	Ось большой зуб- чатки	78	—	—	—	1	2200	2800	1
30	Ось обтюлятора	79	—	—	—	1	2200	2800	1
31	» главная	28	—	—	—	1	2200	2800	1
32	Эксцентрик со- бранный	—	—	—	—	1	2200	2800	1
33	Предохранитель ленты верхний	123	—	—	—	1	2200	2800	1
34	Предохранитель ленты нижний	179	—	—	—	1	2200	2800	1
35	Зубчатка главная » верхнего	21	—	—	—	1	2200	2800	1
36	барабана	22	—	—	—	1	2200	2800	1
37	Зубчатка нижнего барабана	22	—	—	—	1	2200	2800	1
38	Зубчатка проме- жуточная боль- шая	22А	—	—	—	1	2200	2800	1
39	Зубчатка попереч- ная обтюлятора	27	—	—	—	—	2200	2800	1
40	Зубчатка обтюра- тора	80Б	—	—	—	1	2200	2800	1
41	Разрезное кольцо	85	—	—	—	2	2200	2800	2
42	Ролики кассет	7	—	—	—	8	2200	2800	8
43	Оси роликов кас- сет	7А	—	—	—	4	2200	2800	4

В тех случаях, когда ремонт аппарата требует станочной обработки, аппарат необходимо направлять в специальную киноремонтную мастерскую, имеющуюся в каждом областном (краевом) центре.

В киноремонтных мастерских, как указано в вышеприведенной таблице, весь ремонт аппаратуры разбит на три основные группы: малый — № 1, средний — № 2 и капитальный — № 3.

В каждую группу ремонта входит комплект деталей, подлежащих замене или приведению их в надлежащее состояние.

Материалы трущихся частей проектора ТОМП-4

Срок службы трущихся частей в каждой машине зависит главным образом от четырех причин: от материала, из которого сделана данная часть, от скорости ее движения, от той нагрузки, которую несет эта часть, и, наконец, от своевременной и правильной смазки трущихся поверхностей (ось, подшипник, зубья шестерен и т. п.).

В кинопроекторе ТОМП-4 трущиеся части делятся на две категории: на части, которые изнашиваются кинофильмом, и части, которые работают в паре с металлическими же трущимися поверхностями.

К первой категории относятся следующие части:

1. Барабаны зубчатые: средний, верхний и нижний, а на звуковом проекторе и барабан в блоке. У зубчатых барабанов изнашиваются зубья вследствие постоянных усилий их при продвижении кинофильма. Особенно же быстрому износу подвержены зубья среднего 16-зубцового барабана вследствие толчкообразного транспортирования им кинофильма, зажатого в фильмовом канале прижимными полозками. Средний барабан изготавливается из хромоникелевой стали. Верхний и нижний барабаны — из поделочной стали.

2. Прижимные ролики имеют небольшой диаметр, быстро вращаются: пыль на кинофильме срабатывает их поверхность. Вместе с роликами, хотя и в меньшей степени, изнашиваются и оси прижимных роликов. Ускоренному износу последних способствует отсутствие смазки между трущимися поверхностями (ролики и оси). Смазку нельзя производить ввиду того, что через ролики проходит фильм, и масло, попавшее с ролика на фильм, вредно влияет на его эмульсионный слой. Изготавливаются ролики из поделочной стали.



Рис. 64. Ремонтный верстак кино-механика

3. Накладки фильмового канала и прижимы кинофильма изнашиваются от трения, производимого кинофильмом при прохождении его через накладку в прижатом прижимами состоянии. Накладки и прижимы изготавливаются из поделочной стали.

Ко второй категории относятся следующие части:

1. Мальтийский крест и эксцентрик подвержены чрезвычайно быстрому износу, несмотря на то, что палец эксцентрика изготовлен из высокосортной стали и закален, а самый крест — из хромоникелевой стали. Эксцентрик, в комплект которого входят: а) ось эксцентрика, сделанная из стали-серебрянки; б) диск пальца эксцентрика — из поделочной стали; в) шайба пальца эксцентрика — из инструментальной стали и г) палец эксцентрика — из стали-серебрянки с последующей закалкой.

Даже помещение механизма мальтийского креста в масляную ванну не может предохранить мальтийский крест и эксцентрик от ускоренного износа. Чтобы представить себе рабочую нагрузку мальтийского креста и эксцентрика, достаточно сказать, что при средней работе кинотеатра, при нормальном пропуске кинофильма через проектор (24 кадра в секунду) палец эксцентрика в рабочий месяц делает около 12 миллионов ударов!

2. Шестерни и зубчатки ввиду их разной рабочей нагрузки изготовлены из разных материалов. Большие зубчатки изготовлены из латуни, промежуточные — из поделочной стали. Зубчатки вилтовые (обтюраторные) — из мягкой стали с последующей цементацией (отложением горячим способом твердого слоя на поверхности части). Зубчатка оси эксцентрика — из хромоникелевой стали.

3. Оси шестерен и зубчаток изготавливаются из серебрянки.

4. Втулки подшипников изготавливаются из фосфористой бронзы. Ниже помещена таблица приблизительного срока службы трущихся частей проектора ТОМП-4, выявленного на основании многолетнего опыта киноремонтных мастерских.

Приведенная выше таблица, конечно, дает приблизительные сроки службы трущихся частей аппарата; точно же указать эти сроки не представляется возможным. Это всецело зависит от тех условий, в которых работает данный проектор. Пыль в аппаратной камере, несвоевременная смазка и плохое качество масла, ненормально ускоренный ход проектора, грязный (от пыли) кинофильм и много других причин влияют на продолжительность службы той или иной части. Часто одна часть, изнашившись, влечет за собой износ и порчу другой. Для примера можно указать на прижимные ролики барабанов. Уменьшившись в диаметре, они уменьшают тем самым глубину своих выемок, служащих для свободного прохождения в них зубьев барабана. Зубья барабана, касаясь дна роликовых выемок, получают заусенцы, которые беспощадно уничтожают перфорацию фильма.