

37.9
С91

А. В. СУХОВ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ КИНОУСТАНОВОК



БИБЛИОТЕКА КИНОМЕХАНИКА

48

БИБЛИОТЕКА КИНОМЕХАНИКА

А. В. СУХОВ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ КИНОУСТАНОВОК

ИЗДАНИЕ 2-е, ДОПОЛНЕННОЕ



МОСКВА
«ИСКУССТВО»
1982

ВВЕДЕНИЕ

- С 91 Сухов А. В.
Техническая эксплуатация киноустановок. — 2-е изд., доп. — М.: Искусство, 1982. — 152 с., ил. — (Б-ка киномеханика).

В книге обобщен опыт по эксплуатации киноустановок и приведены рекомендации по регулировке, уходу и контролю за работой отдельных механизмов и узлов кинопроекторов. Книга иллюстрирована чертежами и схемами, помогающими разобраться в конструкции современных кинопроекторов. Рассчитана на киномехаников, будет также полезна учащимся профтехучилищ киномехаников.

С 4910030000-119
025(01)-82 — 99-82

ББК 37.95
778

Киносеть Советского Союза в настоящее время насчитывает свыше 150 тысяч киноустановок, оборудованных разнообразной современной аппаратурой. В стране в основном закончено стационарирование киноустановок. С каждым годом растет сеть городских кинотеатров, увеличивается число клубов и дворцов культуры на селе. В киносеть ежегодно поступает большое количество новой техники. Широко используются прогрессивные источники света — ксеноновые лампы, позволяющие существенно улучшить освещенность киноэкранов и облегчить труд киномехаников.

Улучшение технической оснащенности киносети наряду с вводом в действие новых кинотеатров позволило значительно повысить качество демонстрирования кинофильмов.

За последние годы большое развитие получил широкоэкранный кинематограф.

В связи с увеличенной шириной экрана, а следовательно, и его площадью при демонстрировании широкоэкранных кинофильмов возникла необходимость значительного увеличения (почти в два раза) светового потока кинопроектора.

Кроме того, при показе широкоэкранных кинофильмов используется анаморфотная оптика, существенно влияющая на качество изображения.

Необходимость получать на большом экране хорошую освещенность и резкое изображение требует более рациональной эксплуатации осветительно-проекционных систем кинопроекторов, а также высокой квалификации киномехаников.

Однако в киносети, особенно сельской, имеющиеся технические возможности аппаратуры используются, к сожалению, далеко не в полной мере. В результате не обеспечивается требуемое качество кинопроекции и звуковоспроизведения, преждевременно изнашивается оборудование и фильмокопии. Нередко кинопроекторы, имеющие мощные источники света, из-за неправильной регулировки оптических систем не обеспечивают требуемую яркость даже на сравнительно небольших экранах.

Чтобы постоянно поддерживать киноустановку в рабочем состоянии и обеспечивать четкую и безаварийную эксплуатацию, киномеханик должен хорошо знать причины, влияющие на качест-

по кинопоказа и сохранность оборудования и фильмокопий, уметь своевременно обнаружить и устранить ту или иную неисправность, знать методы и способы регулировки и наладки аппаратуры и оборудования.

В настоящей книге рассматриваются вопросы эксплуатации киноаппаратуры, наиболее распространенной в киносети. В книге не нашли места двухформатные кинопроекторы. Эта тема требует особого рассмотрения.

I

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КИНОУСТАНОВКАМ

Основными факторами, определяющими правильную техническую эксплуатацию киноустановок, являются: высокое качество кинопоказа, бесперебойная и надежная работа оборудования, обеспечение сохранности фильмокопий, а также экономичность, т. е. минимальные затраты денежных средств и материалов на их эксплуатацию.

Чтобы обеспечить безопасность для зрителей и обслуживающего персонала, а также обеспечить сохранность материальных ценностей, на киноустановке должны строго соблюдаться требования пожарной безопасности, общей безопасности и производственной санитарии.

Качество кинопоказа зависит от ряда причин:

- 1) формы и размеров зрительного зала, в котором организуется тот или иной вид кинопоказа;
- 2) соответствия кинопроекционной и звуковоспроизводящей аппаратуры размерам зрительного зала и киноэкрана;
- 3) правильности размещения и качества монтажа оборудования;
- 4) соблюдения правил технической эксплуатации киноаппаратуры.

Правильная техническая эксплуатация киноустановки предусматривает систематический контроль и уход за работой всех узлов, механизмов и приборов кинооборудования.

§ 1. ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЯМ ЗРИТЕЛЬНОГО ЗАЛА И КИНОАППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА

Зрительный зал киноустановки должен отвечать условиям наилучшего кинопоказа: все зрители должны хорошо видеть изображение на экране и хорошо слышать воспроизводимый звук. Кроме того, в зрительном зале должны быть созданы нормальные санитарно-гигиенические условия и выполнены требования пожарной безопасности.

Технические требования к объемно-планировочным решениям для вновь возводимых и реконструируемых зданий кинотеатров определяются строительными нормами и правилами (СН и

П 11-73 — 76). Техническое оснащение и переоснащение киноустановок производится в соответствии с рекомендациями «Руководящего технического материала по развитию и техническому оснащению киносети СССР» (РТМ 19-77 — 77).

По существующим нормам все современные кинотеатры вместимостью до 800 зрительских мест оборудуются для показа обычных, кашетированных и широкоэкранных кинофильмов, а свыше 800 мест, где это целесообразно, и для показа широкоформатных фильмов.

Чтобы обеспечить необходимые удобства для зрителей и соблюсти требования пожарной безопасности, площадь пола зрительного зала кинотеатра круглогодичного действия должна соответствовать норме $0,9 \text{ м}^2$ на одного зрителя, а для сезонного — $0,85 \text{ м}^2$. На сельских киноустановках небольшой вместимости (до 200 зрительских мест) норма площади пола на одного зрителя, как исключение, может быть уменьшена, но она должна быть не менее $0,75 \text{ м}^2$.

Длина зрительного зала не может быть сколь угодно большой, так как при больших размерах зала заметно нарушается синхронность между изображением и со-

Рис. 1. Схема для определения параметров зрительного зала, экрана, условий видимости и размещения мест

провождающим его звуком. Кроме того, с удалением зрителей от экрана его угловые размеры уменьшаются, что приводит к ухудшению видимости мелких деталей изображения.

Длина зала L (рис. 1), равная расстоянию (по оси зала) от экрана до спинки кресла последнего ряда, для кинотеатров круглогодичного действия должна быть не более 45 м и сезонного действия — не более 60 м.

В зависимости от размеров зрительного зала и вида кинопоказа киноустановки оснащаются экранами плоской или цилиндрической формы. В широкоформатных кинотеатрах и на 35-мм киноустановках, демонстрирующих широкоэкранные, кашетированные и обычные фильмы, рекомендуется применять вогнутые экраны цилиндрической формы с радиусом кривизны, равным проекционному расстоянию.

Основным преимуществом изогнутых киноэкранов является увеличение полезной зоны зрительских мест по ширине зритель-

ного зала или же улучшение угловых характеристик рассматривания изображения. Применение плоских экранов в широкоэкранных киноустановках допускается при вместимости зала до 300 зрительских мест.

Радиус кривизны R экранов берется равным расстоянию от центра экрана до передней стены проекционной. Размеры экрана определяются в зависимости от длины зрительного зала. Ширина рабочего поля экрана (по хорде) для широкоформатного кинотеатра берется равной $0,6 D$, широкоэкранный — $0,43 D$, кашетированный — $0,34 D$ и обычный — $0,25 D$.

В кинотеатрах и на киноустановках вместимостью менее 300 зрительских мест, в которых размеры зрительного зала (или сцены) не позволяют установить киноэкран с указанными размерами, допускается уменьшение ширины его до $0,34 D$ при демонстрации 35-мм широкоэкранных фильмов, до $0,27 D$ — для 35-мм кашетированных фильмов и до $0,2 D$ — для 16-мм и 35-мм обычных фильмов.

Высота рабочего поля экрана определяется для широкоформатного экрана из отношения $\frac{Ш_{ф.}}{2,2}$, для широкоэкранный $\frac{Ш_{ш.}}{2,35}$, для кашетированного — $\frac{Ш_{к.}}{1,85}$ и для обычного — $\frac{Ш_{о.}}{1,37}$.

Высоты рабочего поля экрана широкоэкранный $В_{ш.}$, кашетированный $В_{к.}$ и обычный $В_{о.}$ кинотеатров должны быть одинаковы, а центры изображений при всех видах демонстрации кинофильмов должны совпадать.

Радиус сферы M , ограничивающий зону размещения зрителей, берется равным $0,92\sqrt{N}$, где N — вместимость партера. Центр сферы лежит на нормали к центру экрана на расстоянии Γ от экрана.

Нормальная видимость изображения обеспечивается при соблюдении следующих условий:

расстояние Γ от экрана до спинки кресла первого ряда зрительских мест (по оси зала) должно быть в широкоформатном кинотеатре не менее $0,6 Ш_{ф.}$, в широкоэкранный — не менее $0,84 Ш_{ш.}$ и в обычный — не менее $1,44 Ш_{о.}$;

расстояние Δ от нижнего проекционного луча до пола в зоне зрительских мест — не менее 1,9 м;

расстояние K от проекционных лучей до выступающих конструкций отделки зала — не менее 0,5 м;

расстояние I от лучей зрения на кромки экрана до выступающих конструкций — не менее 0,3 м;

превышение луча зрения C , направленного на нижнюю кромку экрана над уровнем глаз впереди сидящего зрителя, берется равным 0,12 м. Расчетная высота уровня глаз сидящего зрителя — 1,2 м.

Исходя из допустимой степени искажений и учитывая нерезкость получаемого изображения, регламентируются следующие предельные значения углов проекции: угол φ отклонения опти-

ческой .оси кинопроектора от нормали в центре экрана должен быть в горизонтальной плоскости не более 9° , в вертикальной плоскости при проекции сверху вниз φ_v — не более 9° и при проекции снизу вверх φ_v — не более 3° ; угол α , образуемый нормалью в центре экрана и лучом, ограничивающим зону размещения зрителей в горизонтальной плоскости при φ_v — не более 6° , должен быть не более 45° , а при φ_v более 6° — не более 40° в вертикальной плоскости; угол α_v выше нормали в центре экрана — не более 30° , а угол α ниже нормали в центре экрана в широкоформатном кинотеатре — не более 22° и в широкоэкранном — не более 20° .

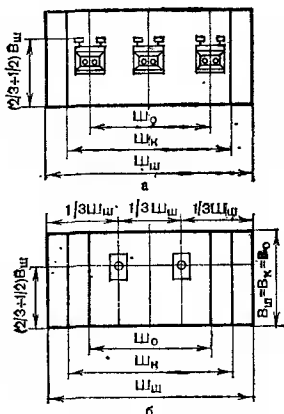


Рис. 2. Схема размещения громкоговорителей за экраном: а — трех громкоговорителей; б — двух громкоговорителей

Расстояние T между центром экрана и поверхностью акустически обработанной стены за экраном в широкоформатных кинотеатрах должно быть не менее 1,5 м, а в широкоэкранных — не менее 0,9 м.

Зазаканное пространство в залах до 200 мест при размещении громкоговорителей по бокам экрана допускается принимать 0,1—0,2 м. Зазаканные громкоговорители следует размещать согласно схеме, указанной на рис. 2, на расстоянии 0,1 м от полотна экрана с направлением оси излучения на зрительские места, расположенные на расстоянии от экрана, равном от $1/2$ до $2/3$ длины зала.

При размещении громкоговорителей за экраном разрешается применять только перфорированные экраны.

В зрительном зале должны быть созданы необходимые акустические условия для нормального восприятия звука: уровни посторонних шумов, проникающих в зал, включая шумы от киноаппаратного комплекса, не должны превышать 40 Дб в широком диапазоне частот; боковые и заэкранные стены, а также потолок около экрана должны быть обработаны звукопоглощающими материалами.

Чтобы создать удобства для зрителей и обеспечить пожарную безопасность, зрительские кресла в зале располагают непрерывными рядами и прочно прикрепляют к полу. Размеры сидений должны быть: кресел — глубина при откинутом сиденье не более 0,4 м, ширина (между осями подлокотников) — не менее 0,5 м; стульев и скамей — глубина (соответственно) 0,4 и 0,35 м, ширина — не менее 0,45 м.

Количество непрерывно установленных мест в ряду в зависимости от расстояния между рядами указано в табл. 1.

В зданиях кинотеатров IV и V степени огнестойкости количество непрерывно установленных мест в ряду независимо от расстояния между рядами не должно превышать:

Таблица 1

Расстояние между спинками сидений, м	Количество непрерывно установленных мест в ряду		Ширина прохода между рядами, м (не менее)
	при односторонней эвакуации ряда	при двусторонней эвакуации ряда	
0,8	До 7	До 15	0,35
0,85	8—12	16—25	0,4
0,9	13—20	26—40	0,45
0,95	21—25	41—50	0,5
1	26—30	51—60	0,55

Таблица 2

Помещения	Площадь в м² при количестве проекторов						
	3 (4)	2	3	2	2	2	1
	для 70/35-мм фильмов	для 35-мм фильмов	для 35-мм фильмов с лампами накаливания	для 16-мм фильмов			
Проекционная	50	30	24	18	10	10	6
Перемоточная	10	7	6	6	—	—	—
Агрегатная охлаждения кинопроекторов	26*	15*	10	10	—	—	—
Комната киномеханика и радиозел	10	10**	10**	10**	—	—	—
Мастерская киномеханика	10**	—	—	—	—	—	—
Санузел	2**	2**	2**	2**	—	—	—
Итого	108	64	52	46	10	10	6

* При мощности источника света кинопроектора для 70/35-мм фильмов более 5 кВт (при площади экрана более 140 м²) в помещении агрегатной охлаждения кинопроекторов должно устанавливаться электросиловое оборудование. При меньшей мощности источников света и меньшей площади экрана электросиловое оборудование не устанавливается и площадь помещения агрегатной уменьшается до 10 м².

** В кинотеатрах сезонного действия эти помещения можно не предусматривать. В многозальных кинотеатрах в случае создания общего киноаппаратного комплекса однородные помещения объединяются. Наличие мастерской киномеханика в многозальных кинотеатрах, независимо от типа и количества проекторов, обязательно.

при односторонней эвакуации ряда — 15 мест, а при двусторонней — 30 мест.

В помещении зрительного зала необходимо иметь не менее двух самостоятельных эвакуационных выходов. Каждый выход должен быть шириной не менее 1 м и с открывающимися наружу дверями. На пути выхода из зала не должно быть выступающих над уровнем пола порогов и ступеней. Вместо ступеней следует делать пандусы, причем уклон их не должен превышать внутри зала 1:6 (т. е. на 6 м пути 1 м подъема); ширина поперечных и продольных проходов в зале должна быть не менее 1 м, а проходов, ведущих к выходам, — не менее ширины самих выходов.

Киноаппаратный комплекс должен обеспечивать возможность рационального размещения аппаратуры и оборудования, удобство их эксплуатации с соблюдением санитарных и противопожарных норм. Площадь и состав помещений киноаппаратной определяются в зависимости от назначения киноустановки, режима работы и количества применяемой аппаратуры.

Количество кинопроекторов в проекционной следует принимать: в кинотеатрах с эксплуатационной нагрузкой менее 4-х киносеансов в день — 2, в кинотеатрах с эксплуатационной нагрузкой более 4-х киносеансов в день — 3. На широкоформатных киноустановках устанавливается четыре 35/70-мм кинопроектора.

Площади и состав помещений киноаппаратного комплекса в зависимости от типа и количества кинопроекторов указаны в табл. 2.

На сельских киноустановках, оборудованных аппаратурой с лампами накаливания, допускается устройство аппаратной без перемоточной.

Помещения киноаппаратного комплекса располагаются, как правило, на одном этаже и имеют внутреннюю связь.

Проекционные и смотровые окна должны быть на одном уровне и с автоматическими противопожарными заслонками.

Двери из проекционной имеют размер $0,9 \times 2$ м. При устройстве дверей в боковых стенах их следует располагать на расстоянии от передней стены, как правило, не менее 2,5 м.

Двери проекционной и перемоточной должны открываться в направлении выхода наружу.

Планировку и размеры проекционной следует принимать согласно схеме, приведенной на рис. 3 (пояснения к рис. 3 даны в табл. 3).

§ 2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ И ОБОРУДОВАНИЮ КИНОУСТАНОВОК

Чтобы обеспечить высокое качество кинопоказа, надежность в работе, удобство и безопасность в эксплуатации, киноустановка должна

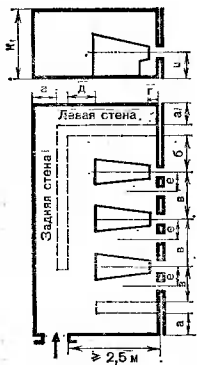


Рис. 3. Схема планировки проекционной

Буквенное обозначение размеров и параметров на рис. 3	Наименование расстояний и высот	Размеры и параметры при кинопроекторах, м		
		для 70- и 35-мм кинофильмов	для 35-мм кинофильмов	для 35-мм с лампами накаливания и 16-мм кинофильмов
а	При необходимости доступа к оборудованию с задней стороны	0,8	0,8	—
	При отсутствии необходимости доступа к оборудованию с задней стороны	0,1	0,1	0,1
б	От оптической оси крайнего левого кинопроектора до левой стены или оборудования	1,5—1,8	1,2	1,0
в	Между оптическими осями смежных кинопроекторов и от оптической оси крайнего правого кинопроектора до правой стены или оборудования	1,8—2,0	1,5	1,2
г	От передней стены до выступающей части кинопроектора	0,5	0,35	0,35
д	От кинопроектора до задней стены или оборудования	1,2	1,2	1,2
е	Между центрами проекционного и смотрового окон	—	0,5	0,5
и	Высота оптической оси кинопроектора (при $\varphi_{\text{в}} = 0^\circ$)	1,25	1,25	1,25
к	Высота проекционной от пола до потолка (не менее)	2,9	2,6	2,6

быть оборудована в соответствии с действующими правилами и нормами, к которым относятся:

- 1) строительные нормы и правила СНиП-73—76;
- 2) руководящие технические материалы по развитию и техническому оснащению киносети СССР (РТМ 19-77—77);
- 3) правила технической эксплуатации кинооборудования кинотеатров и киноустановок;
- 4) правила устройства электроустановок ПЭУ;
- 5) правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- 6) правила пожарной безопасности для кинотеатров и киноустановок.

Кинопроекционная и звуковоспроизводящая аппаратура выбирается в соответствии с размерами и объемом зрительного зала и видом кинопоказа. Количество кинопроекторов и усилительных устройств, необходимых для работы киноустановки, определяется в зависимости от режима и назначения киноустановки. Электропитающая и электросиловая аппаратура комплектуется в зависимости от типа и режима работы кинопроекторов.

Комплектация киноустановок основным кинотехнологическим оборудованием приведена в табл. 4.

Кинопроекционная аппаратура должна быть правильно установлена и прочно прикреплена к полу. Положение кинопроектора не должно вызывать перекоса и искажений изображения на экране. Для более точной установки желательно произвести «прицел» кинопроекторов по экрану и только после этого окончательно крепить их на полу.

Кинопроекторы с дуговыми и ксеноновыми лампами имеют приточно-вытяжную вентиляцию.

Производительность вентиляции от каждого кинопроектора должна быть при работе осветителей кинопроекторов с ксеноновыми лампами мощностью 1 кВт — 300 м³/ч, 2 и 3 кВт — 600 м³/ч, 5 кВт — 800 м³/ч и 10 кВт — 1200 м³/ч.

Для охлаждения фильмовых каналов проекторов и электродов ксеноновых ламп аппаратная оборудуется водопроводной или автономной системой охлаждения.

Звуковоспроизводящая аппаратура весьма чувствительна ко всякого рода электрическим и магнитным полям, поэтому при выборе места для ее установки необходимо стремиться к тому, чтобы входные цепи усилительного устройства находились на значительном расстоянии от электросилового оборудования, особенно селеновых выпрямителей питания ксеноновых ламп. Эти цепи не следует прокладывать на близком расстоянии от сильного тока. Кроме того, входные цепи усилителя, соединяющие его с кинопроектором, должны быть как можно короче. Само усилительное устройство надо располагать на легкодоступном и видном месте.

Так, например, шкафы 50У155 и 50У157 усилительных устройств «Звук Т2-25» и «Звук Т2-50» рекомендуется подвешивать на передней стене кинопроекционной так, чтобы их можно было подключить кабелями к проекторам. В кинотеатрах, оборудованных усилительными устройствами «Звук Т2-25», выносной регулятор громкости 60К45 подвешивается на стене аппаратной так, чтобы его можно было подключить к шкафу 50У155 соединительным кабелем. В кинотеатрах, оборудованных усилительными устройствами «Звук Т2-50», выносной регулятор громкости 60К45 может быть установлен в зрительном зале.

Все линии внешнего монтажа следует прокладывать в стальных трубах, которые должны быть сварены между собой и надежно приварены к каркасу здания или другому заземляющему контуру. В противном случае экранирующее действие стальных труб резко уменьшается. Трубы должны подходить к соответ-

Таблица 4

Тип кинопроектора	Тип осветителя	Световой поток, лм	Электропитающее устройство	Распределительное устройство	Звуковоспроизводящее устройство
КПК-30	ДКСР-10000	30000	56ВУК-300	РУ-300 и ФШ-300	«Звук Т6-50»
«Ксенон-5»	ДКСР-5000	11500	49ВК-160У	РУК5-3	«Звук Т6-25»
«Ксенон-5»	ДКСР-3000	8000	50ВУК-120	РУК5-3	«Звук Т2-50»
23КПК	ДКСШ-3000-3У	8000	50ВУК-120	РУК5-3	«Звук Т2-50»
«Ксенон-3А»	ДКСШ-3000	6500	50ВУК-120	РУК5-3	«Звук Т2-25»
23КПК	ДКСШ-3000	6500	50ВУК-120	РУК5-3	«Звук Т2-25»
23КПК	ДКСЭЛ-2000	4500	59ВУК-90У	РУК2-1	«Звук Т2-25»
«Ксенон-1М»	ДКСЭЛ-1000	2500	53ВУК-50	РУК2-1	«Звук Т2-25»
КН-20	К30-400 33в	800	Входит в комплект	—	Входит в комплект
«Черноморец»	ДКСЭЛ-1000	1200	53ВУК-50	9РЦ-1	«Звук Т-25У»
«Украина-6»	К30-400	420	Входит в комплект	—	Входит в комплект

вующим отверстиям устройств комплекта и при этом не касаться каркасов шкафов, коробов и т. п. Все экранированные провода должны иметь изоляционное покрытие, а экраны — подсоединяться к схеме усилителя. Все линии звуковой частоты следует прокладывать в отдельных стальных трубах.

В качестве экранированного провода для входных и переходных цепей рекомендуется применять марки КММ-2, ПРДЭШ, высокочастотный кабель РД-13. Неэкранированные линии можно прокладывать проводами марок ПРГ, ВРГ, ПВ, ПГВ, ПРТО, ПРЛ и им подобными. Сечение и марки проводов соединительных линий следует выбирать в зависимости от их протяженности и в соответствии с силой тока, указанной в схеме соединений.

Во избежание появления помех при звуковоспроизведении заземление усилительных устройств должно быть самостоятельным. Все элементы усилительной аппаратуры, имеющие свои точки заземления, соединяют между собой изолированными проводами. Клемму «Наружное заземление» подключают отдельным проводом непосредственно к контуру заземления или нулю силового ввода аппаратной.

Электрооборудование, работа которого сопровождается выделением тепла, повышенным шумом и возможными электрическими помехами, влияющими на нормальную работу звуковоспроизводящей аппаратуры (выпрямители, темнителы и др.), устанавливают в смежном с кинопроекционной помещении — электросиловой. Это помещение оборудуют вентиляцией, обеспечивающей нормальную работу аппаратуры.

Электрораспределительные устройства, обеспечивающие включение резервного оборудования, лучше размещать непосредственно в кинопроекционной.

Оборудование следует размещать так, чтобы оно было доступно для технического контроля и ремонта, а электрическая коммутация была как можно проще и короче.

При установке противопожарных заслонок необходимо раму с проекционным стеклом устанавливать перпендикулярно оптической оси кинопроектора.

Весьма важное значение для стабильной работы киноустановки имеет качество выполнения монтажа. Электропроводка в помещениях киноаппаратного комплекса должна быть выполнена скрыто: в стальных трубах, в резиновых полутвердых трубках или коробах и каналах. Для электропроводки используются тонкостенные и толстостенные электросварные трубы. Они могут быть рекомендованы для применения во всех помещениях киноаппаратной, за исключением аккумуляторной. Во всех случаях скрытой проводки стыки труб должны быть дополнительно приварены с каждой стороны в двух точках.

Резиновые полутвердые и резинобитумные трубки могут быть использованы для электропроводки в стенах киноаппаратной. Все электрические соединения, независимо от способа проводки, выполняются только в соединительных и ответвительных коробках.

Внутри коробов со съемными крышками электросоединения могут быть выполнены в специальных зажимах с изолирующими оболочками, обеспечивающими непрерывность изоляции.

Для проводки в стальных трубах, резиновых полутвердых и резинобитумных трубках рекомендуется применять провода марки ПР, ПРГ, ПВ, ПГВ, ПРТО, ПРЛ, ПРГЛ, ПРВ, ПВТО и др.

Нормальная эксплуатация киноустановки зависит от правильного выбора сечения проводов. В зависимости от назначения и протяженности линии сечение провода определяется по плотности тока, по механической прочности или по потере напряжения.

При прокладке линий скрытым способом, чтобы обеспечить достаточную механическую прочность, сечение медного провода берется не менее 1,0—1,5 мм², а сечение алюминиевых проводов — не менее 2,5 мм².

По плотности тока выбираются провода коротких линий, где падение напряжения настолько мало, что не сказывается на нагрузке. Для определения сечения провода по плотности тока обычно пользуются специальными таблицами. По потере напряжения определяется сечение проводов длинных линий. Допускаются следующие потери напряжения: линии ввода электроэнергии — не более 5%, линии питания ксеноновых ламп кинопроекторов — не более 4%, линии питания электродвигателей — не более 3%, в проводах осветительной линии — 2,5%.

Сечение нулевого провода для трехфазной линии не рассчитывается, а выбирается: при неравномерной нагрузке фаз сечение нулевого провода выбирается равным сечению провода фазы, а при равномерной нагрузке — равным половине сечения провода фазы.

Чтобы обеспечить безопасность людей, в киноаппаратной все металлические части и корпуса кинооборудования, которые вследствие нарушения изоляции могут оказаться под напряжением, должны быть заземлены в соответствии с требованиями правил устройства электроустановок (ПЭУ). Максимально допустимая величина сопротивления заземляющего устройства — 4 ома.

§ 3. УСЛОВИЯ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КАЧЕСТВО КИНОПРОЕКЦИИ

Одним из важнейших факторов, влияющих на зрительное восприятие киноизображения, является качество кинопроекции. Оно определяется яркостью киноэкрана, контрастом, резкостью и устойчивостью киноизображения на экране.

Яркость киноэкрана. Правильность воспроизведения на экране снятых в фильме объектов зависит как от абсолютной величины яркости, так и от правильной передачи соотношения яркостей отдельных участков изображения. Детали изображения мы можем различать лишь в том случае, если яркость их неодинакова. Низкая яркость киноэкрана ухудшает качество изображения вследствие

ние уменьшения градации воспринимаемых тонов. Снижение яркости на отдельных участках экрана более чем на 50% вызывает искажение изображения, особенно заметное при демонстрации цветных кинокартин.

Слишком большая яркость — порядка 100—150 кд/м² (300—500 асб)* — вызывает мерцание на экране, а также нарушает градации тонов и искажает цветопередачу («разбеливает» изображение), вызывая утомление зрения.

Согласно РТМ 19-77—77 яркость киноэкрана при работающем обтюраторе и без фильма в кадровом окне должна составлять в центре 40 ± 25 кд/м². Для киноустановок с лампами накаливания допускается яркость в центре экрана не менее 25 кд/м².

Отношение яркости в краевых точках горизонтальной оси киноэкрана на расстоянии 0,1 ширины рабочего освещенного поля от его границ к величине яркости в центре экрана должно быть от 0,7 до 0,9 при проекции обычных и кашетированных фильмов и от 0,5 до 0,9 при проекции широкоэкранных и широкоформатных фильмов.

Разница в яркости киноэкрана при работе разных кинопроекторов одной киноустановки не должна превышать 15%.

Яркость изображения на экране зависит от освещенности экрана и его отражательной способности; освещенность экрана в свою очередь — от величины полезного светового потока кинопроектора и размеров экрана. Чем выше световой поток и чем меньше площадь экрана, тем больше освещенность, а следовательно, и яркость.

Чтобы получить нормальную освещенность, кинопроекторная аппаратура должна выбираться в соответствии с размерами экрана и номинальной величиной светового потока кинопроектора.

Величина необходимого полезного светового потока кинопроектора Φ_{Π} в люменах вычисляется по формуле:

$$\Phi_{\Pi} = S \frac{3,14 \cdot 40 \cdot 0,75 \cdot 1,15}{0,85 \cdot r_{\text{ср}}},$$

где S — площадь рабочего поля экрана в м²; 40 — номинальная яркость в центре экрана в кд/м²; 0,75 — коэффициент, учитывающий неравномерность освещенности экрана; 1,15 — коэффициент запаса светового потока; 0,85 — коэффициент пропускания света стеклом противопожарной заслонки; $r_{\text{ср}}$ — средний коэффициент яркости экрана, применяемый для бело-матовых экранов — 0,75 и для алюминированных растровых — 1,2.

Количество люмен на 1 м² экрана в зависимости от материала и принятой яркости в центре экрана должно быть:

а) для яркости 40 кд/м² — 170 лм при бело-матовом экране и 105 лм при алюминированном экране;

* Кандела на метр квадратный (кд/м²) — международная единица яркости, равная 1 нт или 3,14 асб.

б) для яркости 25 кд/м² — 104 лм при бело-матовом экране и 58 лм при алюминированном экране.

Контраст киноизображения определяется соотношением яркостей светлых и темных мест изображения. Недостаточная передача при кинопроекции соотношения яркостей светлых и темных частей предмета приводит к тому, что проецируемые на киноэкран изображения не вполне соответствуют объекту съемки. Изображение на экране имеет недостаточное число оттенков, становится мало-выразительным, художественная ценность его теряется.

В условиях эксплуатации киноустановки на контраст киноизображения влияют в основном состояние фильмокопии, яркость и засветка киноэкрана.

Для фотографически плотных фильмокопий световой поток кинопроектора оказывается недостаточным, а для копий с малой оптической плотностью — чрезмерно большим, что вызывает разбеливание изображения. То же самое происходит и при недостаточной или чрезмерной яркости.

Засветка киноэкрана посторонним светом вызывается рядом причин. Во время демонстрирования фильма часть лучей, отраженных экраном в сторону стен, потолка и зрителей, отражается от них и в виде рассеянного света снова попадает на экран, создавая его засветку. Для уменьшения этого вида засветки киноэкрана стены, потолок и пол эстрады желательно окрашивать в темный цвет. Значительную засветку киноэкрана вызывают загрязненные объективы и стекла проекционных окон. В этом случае свет, пройдя через объектив или проекционное окно, падает на экран в виде рассеянного пучка и этим снижает контраст киноизображения.

Причиной засветки киноэкрана может быть пыль, находящаяся в воздухе зрительного зала.

На сельских киноустановках очень часто засветка киноэкрана вызывается светом, проникающим через плохо зашторенные окна. Засветку киноэкрана также вызывают светящиеся надписи на дверях, окна аппаратурной и др. При хорошем качестве изображения на экране яркость его засветки посторонним светом не должна превышать 0,3—0,5% яркости киноэкрана, создаваемой кинопроектором (без фильма).

Резкость киноизображения — один из важнейших показателей, определяющих качество изображения на экране. Для получения идеально резкого изображения необходимо, чтобы каждая точка снятого на кинопленку предмета воспроизводилась на экране в виде отдельной точки. Тогда, очевидно, каждая линия предмета изобразится в виде линии. Практически этого не бывает: точки изображаются в виде размытых пятен, а линии — в виде размытых линий.

Ухудшение резкости киноизображения снятого объекта происходит на всех этапах производства фильма: при съемке и печати контратипов, промежуточных позитивов, прокатных фильмокопий, и также при фотографической обработке. Поэтому на киноуста-

повку поступает фильмокопия, уже имеющая определенную нерезкость киноизображения.

Нерезкость киноизображения воспринимается в большей степени при значительных увеличениях кадра, например в широкоэкранном кино, а также при рассматривании изображения с близкого расстояния. Она может происходить по многим причинам.

Основными причинами общей нерезкости являются: неточная фокусировка, загрязнение и дефекты объектива, загрязнение проекционных окон.

Неточность фокусировки в большей степени сказывается при использовании объективов с малым фокусным расстоянием, имеющих небольшую глубину резкости. Большинство дефектов объективов (расклейка и растрескивание линз) вызывается их неправильной эксплуатацией. Загрязнение линз объектива и проекционных окон приводит к рассеянию световых лучей, что снижает контрастность изображения и делает его нерезким. При демонстрации широкоэкранных фильмов нерезкость может быть вызвана неточной регулировкой анаморфотной насадки.

Сильная нерезкость на всех краях экрана при хорошей резкости в центре является следствием плохого качества объектива. Указанный дефект наблюдается также при проецировании кадра на большой экран объективом с малым фокусным расстоянием.

Нерезкость киноизображения с одного экрана может быть вызвана неперпендикулярностью оптической оси объектива к плоскости фильма или плоскости экрана.

Наклон экрана, при котором угол проекции превышает 12° , приводит к нерезкости киноизображения на значительной части экрана. Неправильная установка фильмового канала на головке кинопроектора может вызвать нерезкость на части экрана, особенно это сказывается при демонстрации широкоэкранных фильмов.

В кинопроекторах «Украина» нерезкость часто вызывается плохим закреплением направляющей объективодержателя, что приводит к перекосу объектива по отношению к плоскости канала.

Нерезкость киноизображения может возникать из-за коробления пленки. Коробление пленки может быть вызвано чрезмерным нагревом ее в канале или неточным изготовлением деталей канала, а также нестандартной шириной пленки.

Неустойчивость киноизображения вызывается тем, что последовательно проецируемые кадры фильмокопии не устанавливаются в строго определенное положение относительно кадрового окна фильмового канала кинопроектора, последующие кадры не занимают точно место предыдущих, а несколько смещаются относительно них вверх или вниз. Зритель воспринимает это явление в виде «вертикального качания» изображения, которое ухудшает восприятие видимого изображения и утомляет зрение. Неустойчивость киноизображения на экране может происходить из-за неточного изготовления и износа деталей механизма прерывистого движения и зубчатых барабанов.

«Качание» на экране может возникнуть также вследствие недостаточного прижима фильма в канале и образования нагара. Неустойчивость киноизображения на экране может также возникнуть при работе с фильмами, имеющими низкую техническую годность.

Стандартом на кинопроекторы установлена допустимая величина неустойчивости кадра для 35-мм фильма — 0,025 мм, а для 16-мм — 0,015 мм.

§ 4. УСЛОВИЯ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КАЧЕСТВО ЗВУКОВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ

Особенности восприятия звука

Под звуком понимают механические колебания частиц воздуха, которые воспринимаются человеческим ухом. Источниками звуковых колебаний являются колеблющиеся тела: струны музыкальных инструментов, диффузоры громкоговорителей, голосовые связки человека и др.

Человеческое ухо обладает способностью воспринимать колебания частиц воздуха с частотой от 16 до 20 000 Гц.

В пределах этой полосы частот находятся все звуковые колебания, создаваемые человеческими голосами, музыкальными инструментами и другими источниками звуковых колебаний, воспринимаемых ухом.

От частоты колебаний зависит высота звука или тона. Чем больше частота колебаний, тем выше тон; чем меньше частота колебаний, тем тон ниже.

Звуки, создаваемые синусоидальными колебаниями, называются чистыми музыкальными тонами.

Ухо воспринимает звуковые колебания только в том случае, когда колеблющиеся частицы имеют определенную амплитуду колебаний, т. е. создают определенное по величине звуковое давление.

Минимальная величина звукового давления, воспринимаемая ухом, называется порогом слышимости.

Чем больше звуковое давление (сила звука), тем большую громкость звука будет ощущать ухо. Максимальное давление, при котором появляется первое ощущение не звука, а боли, называется порогом болевого ощущения.

Порог слышимости и порог болевого ощущения имеют разную величину на разных частотах. Человеческое ухо обладает наибольшей чувствительностью к звуку на средних частотах порядка 3500 Гц.

Величина, соответствующая минимальному, едва различимому нашим ухом приросту громкости — изменению силы звука в 1,26 раза, принята за единицу измерения уровня силы звука и называется децибелом (дБ).

Таблица 5

Звук или шум	Уровень громкости, дБ
Шепот на расстоянии 1 м	20
Тиканье часов на расстоянии 0,5 м	30
Разговорная речь в жилой комнате	40—50
Шум зрительного зала в кинотеатре	44—50
Разговор по телефону	55
Грузовой автомобиль на расстоянии 10—20 м	60
Аплодисменты	60—70
Шум на улице с движущимся транспортом	70—80
Громкая музыка по радио	80
Шум в движущемся поезде метро	90
Максимальная громкость звуковоспроизведения фильма	90—100
Авиамотор на расстоянии 5 м	120

В табл. 5 приведены уровни громкости различных звуков.

Таким образом, диапазон уровней громкости, воспринимаемых человеческим ухом, лежит в пределах от 0 до 120 дБ. Учитывая, что уровень шумов в зрительном зале, заполненном зрителями, не должен превышать 44—50 дБ, уровень громкости звука, воспроизводимого громкоговорителем, должен быть не менее 50—55 дБ.

В кинотеатре уровни громкости звука колеблются от 50—55 до 100—110 дБ.

Звуки, существующие в природе, например звук человеческого голоса, шумы, не являются чистыми музыкальными тонами. Они

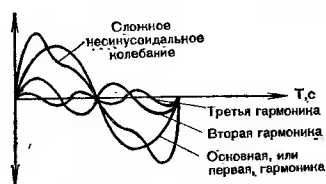


Рис. 4. График сложного несинусоидального колебания

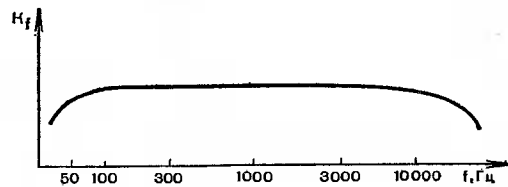


Рис. 5. Частотная характеристика

сложны по своему составу, а график их представляет собой сложную несинусоидальную кривую. Каждую несинусоидальную кривую можно получить в результате сложения нескольких синусоид. На рис. 4 показан график слухового несинусоидального колебания, состоящего из трех синусоидальных колебаний (гармоник).

Синусоида, имеющая самую низкую частоту и период, равный

периоду несинусоидального сложного колебания, называется основной, или первой, гармоникой.

Две другие составляющие — соответственно второй и третьей гармониками.

Наличие в звуке кроме основного тона тех или иных гармоник с определенным соотношением амплитуд придает звуку своеобразную окраску, определяет то, что мы называем тембром звука.

Присущий каждому инструменту, каждому голосу тембр позволяет нам различать певцов, исполняющих одну и ту же песню, узнавать по голосу наших знакомых и различать, на каких инструментах взяты звуки одной и той же высоты.

Сохранение тембра звука — обязательное условие неискаженного воспроизведения звука на киноустановке. Если соотношение амплитуд основного тона и гармоник при звуковоспроизведении не будет сохранено, то появятся искажения тембра звука. Эти искажения возникают в том случае, если звуковоспроизводящая система неодинаково воспроизводит сигналы различных частот, т. е. когда коэффициент передачи звуковоспроизводящей системы для различных частот различен. Искажения звука, возникающие при прохождении сигнала через звуковоспроизводящую систему, коэффициент передачи которой для разных частот различен, называются частотными искажениями.

При более слабом воспроизведении верхних частот звук становится глухим, басящим, лишенным звонкости, и наоборот, при слабом воспроизведении нижних частот звук получается металлическим, звенящим, лишенным сочности.

Количественно частотные искажения оцениваются по частотной характеристике, которая представляет собой зависимость коэффициента передачи системы от частоты передачи (в усилителях коэффициент передачи называется коэффициентом усиления).

На рис. 5 показана частотная характеристика со спадом на низких и высоких частотах.

Величина частотных искажений может быть определена при помощи коэффициента частотных искажений M , который вычисляется как отношение коэффициента передачи на средних частотах K_0 (на частоте 1000 Гц) к коэффициенту передачи на данной частоте K_f :

$$M = \frac{K_0}{K_f}.$$

Для усилителей звукового кино допускается неравномерность частотной характеристики порядка $\pm 25\%$.

Как мы уже сказали, воспринимаемая нашим ухом полоса частот простирается от 16 до 20 000 Гц. Казалось бы, в такой же полосе частот должна работать и звуковоспроизводящая аппаратура. Однако, как показала практика, сужение диапазона воспроизводимых частот в определенных пределах на качество звучания

существенно не влияет. Сужение диапазона звуковых колебаний в пределах от 40 до 10 000 Гц практически ухом не ощущается, и поэтому отсутствие в воспроизводимом частотном диапазоне звуковых колебаний ниже 40 Гц и выше 10 000 Гц не следует рассматривать как искажение. Частотные искажения, как и другие виды искажений звука, возникают вследствие неисправностей или плохой регулировки одного или нескольких звеньев звуковоспроизводящего тракта. В звуковой части кинопроектора частотные искажения вызываются нерезкостью читающего штриха, увеличением ширины штриха или его перекосом.

Частотные искажения в усилителях вызываются реактивными сопротивлениями (емкость, индуктивность), входящими в каждый каскад усилительного устройства. В результате коэффициент усиления усилителя на разных частотах оказывается неодинаковым. Частотная характеристика обычно имеет спад на нижних и верхних частотах.

В воспроизводимом звуке должно сохраняться не только соотношение между уровнями различных составляющих его колебаний, но и не должны присутствовать колебания с частотами, которых не было в оригинальном звуке. При наличии в воспроизводимом звуке кроме полезного сигнала (основной гармоник) высших гармоник, т. е. совершенно новых колебаний, которых не было на входе, форма воспроизводимого сигнала окажется искаженной. Изменение формы кривой воспроизводимых звуковых колебаний называется нелинейными искажениями. При звуковоспроизведении они прослушиваются как хрип и дребезжание звука.

Для оценки уровня нелинейных искажений пользуются коэффициентом гармоник. Допустимый коэффициент гармоник 4%.

В звуковой части кинопроектора нелинейные искажения вызываются неправильной формой или неравномерной освещенностью читающего штриха, в усилительных устройствах — нелинейностью характеристик намагничивания сердечников трансформаторов.

Уровень нелинейных искажений в усилителях понижается за счет применения отрицательной обратной связи, правильного выбора режима работы ламп и транзисторов, использования двухтактных схем в оконечных каскадах усилителя и др.

Кроме этих основных искажений при звуковоспроизведении могут ощущаться детонации, характеризующиеся изменением амплитуды и частоты воспроизводимых сигналов. Для уменьшения колебаний скорости кинофильмов в месте чтения фонограммы в кинопроекторах применяются стабилизаторы.

Запись звука и ее влияние на качество звукопередачи

Процесс записи звука связан с рядом преобразований звукового сигнала. Поэтому каждый элемент звукозаписывающего устройства вносит искажения в записываемый сигнал.

При фотографической записи звука в зависимости от способа записи получают два вида фонограмм: переменной ширины (рис. 6) и переменной плотности (рис. 7). В узкоплечном кино применяется также многодорожечная фонограмма (рис. 8). Ширина дорожки записи на широком фильме равна 2,8 мм, а на узком — не менее 2 мм.

Наибольшая ширина фонограммы переменной ширины на широком фильме — 1,8 мм, на узком — 1,5 мм.

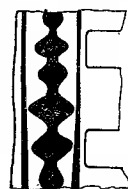


Рис. 6. Фонограмма переменной ширины



Рис. 7. Фонограмма переменной плотности

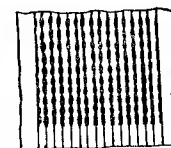


Рис. 8. Многодорожечная фонограмма

При фотографической записи звука на 35-мм пленку диапазон записываемых частот лежит примерно в пределах от 50 до 8000—10 000 Гц. (на узком фильме — в пределах 100—4500 Гц). Ограничение диапазона записываемых частот в основном связано с фотографическими свойствами пленки. Обе фонограммы — переменной ширины и переменной плотности — хорошо передают низкие и средние частоты звукового диапазона. На высоких частотах качество звукозаписи на фонограмме переменной ширины ухудшается за счет заплывания впадин между зубцами, что приводит к искажениям и уменьшению амплитуды колебаний, а следовательно, к уменьшению отдачи на высоких частотах у фонограммы переменной плотности связано с рассеянием света, наблюдающимся при экспозиции фотослоя. В результате после фотографической обработки образовавшиеся ореолы также приведут к уменьшению амплитуды колебаний.

Многодорожечная фонограмма (см. рис. 8) представляет собой ряд отдельных фонограмм переменной ширины. По сравнению с фонограммой переменной ширины на многодорожечной фонограмме отдельные записи имеют меньшую амплитуду, поэтому при записи колебаний высокой частоты фотографический процесс меньше влияет на качество записи.

При магнитной записи звука диапазон записываемых частот значительно шире. С помощью аппаратуры первого класса на магнитную ленту можно записать частотный диапазон от 40 до 12 000 Гц.

На качество звукопередачи при использовании магнитных фонограмм влияют качество полива, т. е. неоднородность магнитной ленты, плотность прилегания ленты к магнитной головке и постоянство скорости при записи и воспроизведении фонограммы.

При увеличении толщины магнитного слоя ухудшается частотная характеристика фонограммы. При неплотном прилегании магнитной ленты к головке также ухудшается частотная характеристика. Колебания скорости фонограммы при продвижении ее перед зазором головки вызывают детонацию звука.

Требования к звуковой части кинопроектора

Для неискаженной звукопередачи необходимо, чтобы, во-первых, скорость продвижения фонограмм перед читающим штрихом была строго равномерна и равна скорости при записи звука (для 35-мм киноплёнки — 456 мм/с; для 16-мм киноплёнки — 183 мм/с) и, во-вторых, чтобы световые колебания, полученные в результате просвечивания фонограммы, точно соответствовали изменениям ширины или плотности фонограммы.

При несоблюдении первого требования в процессе звуковоспроизведения будут прослушиваться искажения, называемые детонациями. При частоте колебаний скорости фильма 10—12 Гц появившиеся искажения называются детонацией первого рода, воспроизводимый при этом звук кажется «плавающим». При частоте колебаний скорости фильма более 16—20 Гц воспроизводимый звук становится хриплым. Эти искажения называются детонацией второго рода.

Источником колебаний скорости фильма в кинопроекторе являются приводной и лентопротяжный механизмы. В приводном механизме колебания скорости возникают вследствие неточного изготовления шестерен и валов, непостоянства трения в подшипниках. В лентопротяжном механизме колебания скорости вызываются радиальным биением зубчатых барабанов, неравенством шага зуба и шага перфорации, неравномерной намоткой фильма наматывателем, а также механизмом передач.

При несоблюдении второго требования в процессе звуковоспроизведения появляются частотные и нелинейные искажения. В результате частотных искажений амплитуды колебаний разных частот, записываемые на фильме, воспроизводятся с неодинаковой громкостью. В звуковой части кинопроектора частотные искажения сказываются на воспроизведении высоких частот. В результате этого громкость на высоких частотах значительно уменьшается, а звук становится глухим.

Требования к читающему штриху

К читающему штриху предъявляются следующие требования:

1. Геометрические размеры читающего штриха должны быть определенными. Если он длинный, при звуковоспроизведении появляется дополнительный фон или шум, а штрих, читающий межкадровую черту, вызывает фон 24 Гц; если штрих читает перфорации, появляется фон 96 Гц. Уменьшение длины читающего штриха при воспроизведении звука с фонограммы переменной

ширины приводит к появлению нелинейных искажений и уменьшению громкости при воспроизведении звука с фонограммы переменной плотности и многодорожечной.

Качество звуковоспроизведения в значительной степени зависит от ширины читающего штриха. Ширина штриха должна быть равна $1/2 - 1/4$ длины волны самого высокого звукового колебания, записанного на киноплёнке.

Так, например, длина волны звукового колебания с частотой 8000 Гц, записанного на 35-мм фильме, равна:

$$\frac{456 \text{ мм/с}}{8000 \text{ 1/с}} = 0,057 \text{ мм.}$$

Наибольшая громкость звука при воспроизведении этой частоты будет при ширине штриха 0,015 мм. Однако в практике ширина штриха обычно равна 0,02 мм, так как при очень малой его ширине величина светового потока, прошедшего через фонограмму, резко уменьшается, и поэтому, чтобы обеспечить нормальную громкость, требуется большое усиление.

Увеличение ширины читающего штриха ведет к искажениям на высоких частотах. Если длина волны записанного колебания равна ширине читающего штриха, данная частота воспроизводиться не будет.

2. Освещенность читающего штриха должна быть равномерной. Неравномерная освещенность и прямоугольная форма читающего штриха при воспроизведении звука с фонограммы переменной ширины вызывают нелинейные искажения.

При воспроизведении фонограмм переменной плотности и многодорожечной неравномерная освещенность не влечет за собой нелинейных искажений.

3. Читающий штрих должен быть расположен перпендикулярно к краю фильма. Из-за перекоса читающего штриха на фонограмме переменной ширины возникают нелинейные и частотные искажения, а при воспроизведении фонограммы переменной плотности — только частотные искажения.

Смещение читающего штриха относительно фонограммы может вызвать фон 24 или 96 Гц.

В зависимости от применяемой фонограммы недостатки читающего штриха влияют на качество звуковоспроизведения в разной степени. С этой точки зрения более выгодными являются фонограммы переменной плотности и многодорожечная.

Звуковоспроизводящая аппаратура обеспечивает передачу всего записанного на фонограмме диапазона частот при минимальных частотных и нелинейных искажениях.

Усилительная аппаратура имеет мощность, обеспечивающую достаточный уровень громкости в зрительном зале.

При оценке звуковоспроизведения следует иметь в виду, что на восприятие звука серьезно влияет правильность размещения громкоговорителей и акустика зрительного зала.

II

ЭКСПЛУАТАЦИЯ КИНОПРОЕКЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ

§ 5. ТРЕБОВАНИЯ К КИНОПРОЕКТОРАМ

В настоящее время отечественная кинопромышленность выпускает достаточную номенклатуру кинопроекторов, которые при правильной эксплуатации могут обеспечить высокое качество кинопоказа на киноустановках любой вместимости.

Чтобы получить хорошее качество кинопроекции на киноустановке при минимальных затратах на ее эксплуатацию, надо прежде всего правильно выбрать кинопроектор для данного вида кинопоказа и для данного зрительного зала. Световая мощность кинопроектора должна соответствовать размерам экрана. Количество кинопроекторов, необходимых для данной киноустановки, должно быть определено в соответствии с эксплуатационной нагрузкой, т. е. режимом работы киноустановки (см. табл. 2).

Бесперебойная и качественная работа кинопроектора может быть обеспечена только при соблюдении следующих условий:

1. Кинопроекторы установлены в помещении, отвечающем требованиям технической эксплуатации киноустановок.

2. Киноустановка питается стабильным по величине напряжением.

3. Узлы и детали лентопротяжного тракта обеспечивают сохранность фильмокопии.

4. Механизм прерывистого движения обеспечивает точное (на величину одного кадра) продвижение фильма в канале.

5. Осветительно-проекционная система правильно отрегулирована, источник света работает в соответствующем режиме, а поверхности оптических систем не имеют загрязнений.

6. Звуковая часть кинопроектора обеспечивает строго равномерное движение фильма перед читающим штрихом, а читающая система правильно отрегулирована.

7. Передаточный механизм кинопроектора имеет легкий и бесшумный ход.

8. Все узлы и вращающиеся детали имеют постоянную смазку.

Многие факторы, определяющие качество работы кинопроектора, зависят от условий его эксплуатации, и в первую очередь от технической культуры и квалификации киномеханика.

§ 6. ЛЕНТОПРЯЖНЫЙ МЕХАНИЗМ КИНОПРОЕКТОРА

Лентопротяжный механизм обеспечивает разматывание, прерывистое и равномерное продвижение фильма в кинопроекторе и наматывание его на бобину. Детали лентопротяжного механизма непосредственно соприкасаются с фильмом. От их технического состояния и регулировки зависят качество кинопоказа и сохранность фильмокопий.

Лентопротяжный механизм состоит из зубчатых барабанов, роликов, фильмового канала, тормозного устройства и наматывателя. Зубчатые барабаны непосредственно осуществляют продвижение фильма в кинопроекторе. От состояния зубьев барабана и правильности его установки в значительной степени зависит износ фильма. Качество работы зубчатых барабанов определяется точностью их изготовления, состоянием рабочих поверхностей, соприкасающихся с фильмом, и правильностью их установки на валах. Радиальное биение рабочей поверхности скачковых и звуковых зубчатых барабанов не должно превышать 0,02 мм, а для других барабанов — 0,04 мм.

Чрезмерное радиальное биение у скачковых барабанов вызывает вертикальное качание кадра на экране, а у звуковых барабанов — колебание скорости фильма, что приводит к детонации звука. Шахматное смещение зубьев не должно превышать 0,03 мм, иначе ведущим может оказаться только один зуб барабана в одном из зубчатых венцов, вследствие чего нагрузка на этот зуб увеличится и в свою очередь увеличится износ его и перфорационной перемычки. Кроме того, это может вызвать вертикальное качание фильма в канале.

Поверхности барабана, соприкасающиеся с фильмом, не должны иметь механических повреждений: забоин, царапин и др.

Допустимая величина износа рабочей поверхности зуба у основания барабана не должна превышать 0,04 мм. Чрезмерный износ зубьев барабана ускоряет износ киноплёнки. К подобным результатам приводит и неправильная установка барабанов на валах. При смещении барабана относительно фильмового канала или направляющих роликов зубья барабана повреждают углы перфораций с правой или левой стороны на обеих перфорационных дорожках в зависимости от того, в какую сторону он смещен.

Осевой зазор скачкового барабана не должен превышать 0,02 мм, звукового — 0,03 мм и остальных — 0,05 мм.

В кинопроекторах типа П16П1 и ПП16-4 имеются два барабана: тянущий и задерживающий. Оба барабана имеют по 12 зубьев и одинаковую сборную конструкцию (рис. 9). Задерживающий барабан отличается от тянущего только тем, что диаметр рабочих поясков и шаг зубьев у него немного меньше диаметра рабочих поясков и шага зубьев тянущего барабана. Это сделано с целью уменьшения износа перфораций киноплёнки.

Для отличия на торце корпуса задерживающего барабана,

обращенного к картеру, нанесена кольцевая риска, а на тянущем барабане кольцевой риски нет. Зубчатый венец тянущего барабана имеет одно отверстие, а задерживающего — два.

Барабаны крепятся на валах боковыми стопорными винтами. Чтобы правильно установить барабан на валу, пужно за фигурное окончание оттянуть вал на себя, а барабан, наоборот, переместить в сторону подшипника и в таком положении прочно закрепить на валу винтом, оставив зазор между торцом барабана и подшипником 0,03—0,05 мм.

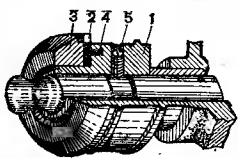


Рис. 9. Зубчатый барабан в кинопроекторе П16П1: 1 — корпус; 2 — зубчатый венец; 3 — ребро; 4 — штифт; 5 — винт крепления

В кинопроекторах типа «Ксенон» — три зубчатых барабана: тянущий, задерживающий и скачковый. Тянущий и задерживающий барабаны имеют по 24 зуба и так же, как в П16П1, сборную конструкцию. Шаг зубьев и диаметр задерживающего барабана несколько меньше, чем у тянущего барабана. Для отличия в торце задерживающего барабана имеется кольцевая риска. Бара-

баны крепятся на валах боковыми стопорными винтами.

Скачковый барабан является унифицированным и применяется во всех 35-мм кинопроекторах. Он имеет 16 пар зубьев и для уменьшения инерции вращения сделан облегченным. Крепится барабан на валу мальтийского креста с помощью винта с гайкой. Для надежного крепления на валу на шейке барабана расположены пружинящие язычки, которые стягиваются винтом.

В кинопроекторах типа 23КПК и КПТ — по пять зубчатых барабанов: тянущий, скачковый, успокаивающий, звуковой и задерживающий. Все они имеют по 16 пар зубьев. Все барабаны, кроме скачкового, крепятся на валах боковыми стопорными винтами.

В кинопроекторах типа КН — по два зубчатых барабана: комбинированный и скачковый. Комбинированный барабан имеет 32 пары зубьев и выполняет две функции: тянущего и задерживающего барабанов. Крепится он на валу двумя боковыми стопорными винтами.

Правильность установки барабанов относительно фильмового канала может быть проверена с помощью шаблона или перфорированной металлической ленты, которые входят в инспекторский набор УИН-3, а также с помощью непокоробленной киноплёнки. При правильном положении барабана зубья его должны располагаться в центре перфораций.

Радиальное биение и осевое перемещение барабанов измеряются с помощью индикатора УИН-3.

В процессе эксплуатации надо оберегать барабаны от механических повреждений и не допускать сверхнормального износа.

Зубья барабанов (кроме комбинированного) изнашиваются только с одной стороны, поэтому при необходимости их можно перевернуть и использовать для дальнейшей эксплуатации. Для

чистки зубьев барабана рекомендуется использовать зубную щётку.

РОЛИКИ применяются для направления, придерживания и прижима фильма в лентопротяжном тракте кинопроектора. В соответствии с этим они делятся на продольно-направляющие, поперечно-направляющие, придерживающие и прижимные.

К роликам предъявляются следующие требования:

- 1) во избежание износа поверхности фильма они должны легко вращаться, рабочие поверхности, соприкасающиеся с фильмом, должны быть чистыми, не иметь механических повреждений;
- 2) необходимо правильное их расположение относительно фильмового канала, зубчатых барабанов и других деталей лентопротяжного тракта;
- 3) осевое перемещение придерживающих роликов не должно превышать 0,1 мм.

В кинопроекторе типа П16П1 около каждого зубчатого барабана установлено по два придерживающих ролика. Ролики (рис. 10) сборные, стальные. С плёнкой ролики соприкасаются только имеющимися на корпусе рабочими поясками.

Ролик установлен на неподвижной оси, запрессованной в корпусе кинопроектора, и удерживается на ней краем зубчатого барабана.

Для установки осевого зазора на оси ролика имеется установочное кольцо, которое в отрегулированном положении стопорится винтом.

Один из роликов у задерживающего барабана неразборный, меньшего диаметра, вращается не на шариках, а на бронзографитовых втулках.

Продольно-направляющие ролики, расположенные между задерживающим зубчатым барабаном и наматывателем, имеют большой осевой зазор и могут свободно перемещаться вдоль оси. Их положение на оси во время работы кинопроектора определяется фильмом. Два продольно-направляющих ролика установлены на подпружиненном рычаге, который сглаживает рывки фильма, возникающие вследствие неравномерной намотки его наматывателем. При правильно отрегулированном наматывателе рычаг с роликом при работе должен занимать среднее положение между упорами.

Направляющие ролики в кинопроекторах типа КН собираются на осях, укрепленных с помощью фланцев и винтов на плате проектора. Ролик состоит из двух направляющих фланцев с шариковыми подшипниками и промежуточной втулки. Удерживается ролик на оси с помощью торцового винта.

Чтобы фильм при неравномерной намотке его наматывателем не сходил с зубьев комбинированного барабана, имеется придер-

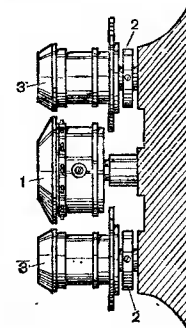


Рис. 10. Взаимное расположение барабана и роликов: 1 — барабан; 2 — установочные кольца; 3 — ролик

живающий ролик. В отличие от направляющего фланца придерживающего ролика имеют кольцевые канавки для прохода зубьев барабана. Для прохода склеек между барабаном и роликом сделан зазор в две толщины пленки (0,3 мм). Зазор между барабаном и роликом регулируется эксцентричной шайбой, которая в отрегулированном положении крепится винтом; принцип работы

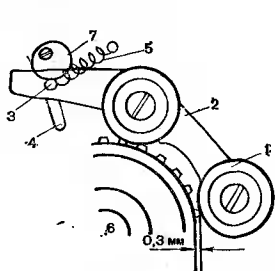


Рис. 11. Каретка придерживающего ролика кинопроектора типа КИ

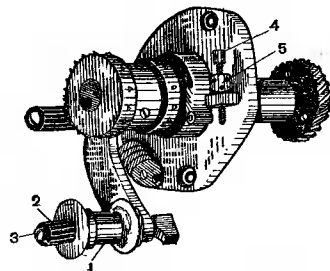


Рис. 12. Каретка придерживающего ролика кинопроектора «Ксенон-1М»

ролика показан на рис. 11. Ролик 1 вращается на оси, закрепленной на рычаге 2. Рычаг в свою очередь установлен на другой оси, укрепленной на плате кинопроектора. На другом конце рычага закреплен штифт 3, который проходит через прорезь 4 платы. К нему со стороны механизма передач прикреплен конец спиральной пружины 5, другой конец пружины укреплен на плате кинопроектора. Чтобы установить требуемый зазор между роликом 1 и барабаном 6, надо зарядить на барабан пленку, сложенную вдвое, и прижать ролик к барабану, предварительно отпустив винт крепления эксцентричной шайбы 7. Затем повернуть шайбу на оси так, чтобы она коснулась штифта 3. В этом положении закрепить шайбу 7.

Каретка придерживающего ролика кинопроектора «Ксенон-1М» приведена на рис. 12. Придерживающий ролик 1 изготовлен из капрона, а в кинопроекторах последних выпусков — из стали. На оси ролик удерживается с помощью регулировочной гайки 2, которая в отрегулированном положении стопорится винтом 3. Для регулировки зазора между барабаном и роликом используется винт 4. В отрегулированном положении винт закрепляется контргайкой 5. Принцип регулировки тот же, что и в кинопроекторах типа КИ.

В кинопроекторах типа 23КПК и КПТ имеется по пять придерживающих кареток. На рис. 13, а показана каретка тянущего барабана кинопроектора 23КПК. Ось роликов укреплена в корпусе каретки 1. На оси установлены два ролика с кольцевыми канавками 2, между ними установлена промежуточная втулка 3. Правильное положение роликов оси обеспечивается пластмассовой гайкой 4, которая в отрегулированном положении стопорится

винтом 5. Фиксация каретки в рабочем и нерабочем положении обеспечивается фигурной пружиной (рис. 13, б).

Прямой конец пружины заправляется в отверстие, просверленное в каретке, а второй конец в виде кольца вдевается в кольцевую выточку концентрического упора, завинченного в корпус головки кинопроектора. Упорный винт 6 завинчен в корпус каретки.

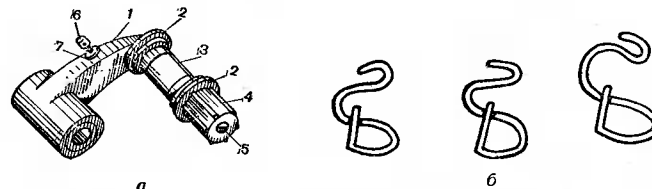


Рис. 13. Общий вид каретки придерживающих роликов 23КПК (а), фигурная пружина кареток (б)

ки 1. Вращением упорного винта, упирающегося в поверхность маслоуловительной гайки крепления вала зубчатого барабана, регулируется зазор между роликом и барабаном. Он должен быть равен 0,3 мм (две толщины пленки). В отрегулированном положении винт 6 стопорится гайкой 7. Придерживающие каретки кинопроекторов типа КПТ в основном отличаются только конструкцией фиксатора.

Фильмовый канал

Фильмовый канал кинопроектора обеспечивает правильное устойчивое положение фильма перед объективом при проецировании кадра на экран. Это основная часть лентопротяжного механизма кинопроектора, существенно влияющая на качество кинопроекции и сохранность фильмокопий. Фильмовый канал должен:

удерживать фильм во время проецирования его на экран в плоскости, перпендикулярной оптической оси объектива, иначе изображение кадра на экране будет частично или полностью нерезким;

не допускать бокового перемещения фильма в канале, которое приводит к горизонтальному качанию изображения на экране;

создавать трение для предотвращения инерционного продвижения фильма. Недостаточный прижим фильма в канале приводит к вертикальному качанию изображения на экране, а чрезмерный прижим фильма — к преждевременному износу перфораций зубьями скачкового барабана или зубьями грейфера;

обеспечивать сохранность поверхности фильма. Поэтому все детали фильмового канала должны быть точно изготовлены, а поверхности их, соприкасающиеся с фильмом, должны быть чисто обработаны и не иметь механических повреждений: забоин, заусенцев, царапин;

не допускать чрезмерного перегрева фильма, вызывающего коробление пленки и плавление эмульсии.

В кинопроекторах типа КН фильмовый канал крепится к плате кинопроектора винтами. Фиксированное положение канала на плате обеспечивается двумя установочными шпильками.

На основании канала 1 (рис. 14) посредством байонетного соединения крепится вкладыш. На вкладыше имеются две рабо-

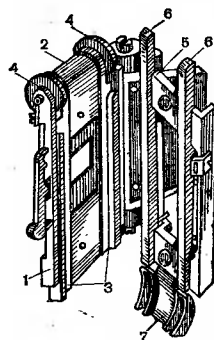


Рис. 14. Общий вид фильмового канала кинопроектора типа КН: 1 — основание канала; 2 — вкладыш; 3 — рабочие поверхности; 4 — поперечно-направляющий ролик; 5 — дверца; 6 — прижимные ползки; 7 — полукруглый прижимной ползок

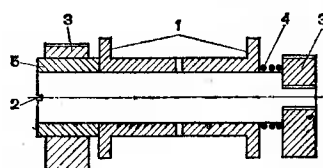


Рис. 15. Разрез поперечно-направляющего ролика

чие поверхности, по которым скользит фильм своими перфорационными дорожками.

При демонстрировании новых фильмокопий на рабочих поверхностях вкладыша образуется нагар, представляющий собой затвердевшую эмульсионную пыль, которую надо удалять скребком из мягкого металла (меди, бронзы и др.). Нагар в фильмовом канале вызывает увеличение усилий при протягивании фильма скачковым барабаном и ускоряет износ перфорационных перемычек. Он может привести к появлению надрезающих полос на перфорационных дорожках, а также к вертикальному качению изображения на экране и нарушению резкости киноизображения.

Для устранения этого явления на рабочие поверхности вкладыша наклеиваются замшевые полоски. Наиболее эффективными противонагарными материалами являются стилон, полиамидная смола и др.

Как известно, фильм в процессе эксплуатации подвергается усадке, в результате ширина его становится несколько меньше 35 мм. Это явление может вызвать горизонтальное перемещение фильма в канале. Поэтому перед фильмовым каналом устанавливают поперечно-направляющий ролик (рис. 15). Он состоит из двух фланцев 1, вращающихся на оси 2. Ось на одном конце име-

ет резьбу, а на другом — шлиц, под отвертку. На оси между основанием канала 3 и фланцем 1 помещается пружина 4. Для правильной установки ролика относительно фильмового канала в основание канала ввинчивается втулка 5, которая в отрегулированном положении закрепляется стяжным винтом. Фланец, который плотно прижимается к установочной втулке, называется базовым. В нерабочем состоянии расстояние между бортиками фланцев меньше ширины фильма и равно 34,5 мм. В рабочем состоянии оно определяется самим фильмом. При этом, если фильм имеет нормальную ширину, подвижный фланец смещается фильмом в сторону основания канала; если же фильм имеет усадку, подвижный фланец под действием пружины поджимает фильм к базовому фланцу.

Таким образом, фильм, независимо от усадки, всегда оказывается прижатым к бортику базового фланца. Благодаря этому не происходит бокового перемещения фильма при его демонстрировании.

Поперечно-направляющий ролик канала должен быть правильно установлен и легко вращаться. Смещение ролика относительно канала вызывает коробление пленки и горизонтальное качение изображения на экране. Правильность установки ролика проверяется по шаблону или пленкой.

Усилие бокового прижима фильма в фильмовом канале должно быть в пределах 25—35 гс.

На дверце 5 канала (см. рис. 14) установлено прижимное устройство. Оно состоит из двух прижимных ползков, двух прижимных планок и двух спиральных пружин.

Величина прижима фильма в канале кинопроекторов типа КН должна быть порядка 180 гс. В процессе работы проектора она не регулируется. Если пружины ослабли и величина прижима фильма в канале уменьшилась, пружины надо заменить.

На нижнем торце дверцы канала крепится кронштейн, на котором установлен полукруглый ползок, прижимающий фильм к скачковому барабану. Величина прижима — 50—60 гс.

Фильмовый канал кинопроекторов 23КПК, в отличие от фильмового канала кинопроекторов типа КН, имеет водяную бленду для его охлаждения. Кроме того, на основании канала для направления фильма крепится направляющий борт и установлены поперечно-направляющий ролик и вкладыш.

Для точной фиксации фильма в горизонтальном направлении в фильмовом канале поперечно-направляющий ролик установлен вблизи кадрового окна. Постоянный прижим фильма к базовой реборде обеспечивается пружиной, установленной между подпружиненной ребордой и шайбой. Торможение пленки в кадровом окне достигается с помощью верхних прижимных ползков. Усилие прижима ползков обеспечивается пружиной, сжимаемой гайкой. Отрегулированная величина прижима фиксируется контргайкой. Величина прижима фильма в канале должна быть в пределах 250—300 гс.

Фильмовый канал кинопроектора П16П1 (рис. 16) состоит из основания 1, неподвижного направляющего бортика 2 и подпружиненного бортика 3. Прижимное устройство канала собирается на дверце 4. Основание канала и неподвижный борт крепятся на корпусе грейферного механизма винтами. На основании имеются две рабочие поверхности, с которыми фильм соприкасается перфорационной дорожкой и поверхностью между изображением и фонограммой. При эксплуатации чрезмерный износ рабочих поверхностей может привести к повреждению фильма по поверхности. Подпружиненный борт канала предназначен для устранения горизонтального качания фильма при наличии усадки киноплёнки. Для крепления на бортике имеются уши 5, через которые проходят винты. На винты надеты пружины, при помощи которых борт прижимается к краю фильма. Усилие бокового прижима фильма в канале должно быть в пределах

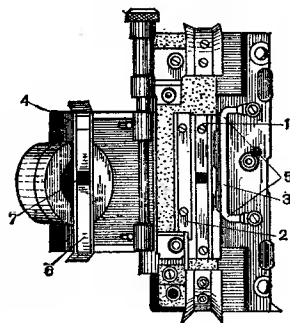


Рис. 16. Фильмовый канал кинопроектора П16П1

10—15 гс. Если оно недостаточно и на экране наблюдается горизонтальное качание кадра, винты крепления надо вывинтить на 1—1,5 оборота.

Прижимное устройство канала состоит из прижимной рамки 6 с двумя рабочими поверхностями и кадровым окном 7 размером 7,16×9,6 мм, двух спиральных пружин и двух крепежных винтов. Величина прижима фильма в канале в процессе работы кинопроектора не регулируется, она должна быть порядка 50 гс. Если прижим фильма в канале недостаточен, пружины надо заменить или в крайнем случае растянуть.

Для уменьшения коробления пленки при воздействии мощных источников света и улучшения резкости при демонстрации фильмов на большой экран в кинопроекторах типа «Ксенон» применяется криволинейный фильмовый канал.

Фильмовый канал кинопроектора состоит из неподвижной части (полоска) с поперечно-направляющим роликом и рычажной системы привода прижимных ленточек. Неподвижная часть фильмового канала съемная. Она вдвигается в корпус канала с помощью направляющих пластин, имеющих форму ласточкина хвоста, и закрепляется винтом.

На неподвижной части канала крепится стальная пластина с двумя рабочими поверхностями и двумя прямоугольными отверстиями для пропускания света на кадр и для контроля правильности зарядки фильма.

Горизонтальное перемещение фильма ограничивается поперечно-направляющим роликом, так же как и в кинопроекторе 23КПК. Фильм прижимается к криволинейным полоскам пластины фильмового канала стальными ленточками. Узел прижимных ленточек

(рис. 17, а) состоит из верхней каретки 1 с рукояткой 2, прижимных металлических ленточек 3 и нижней каретки 4, в которой закреплены концы ленточек и прижимная колодка 5 скачкового барабана. Корпус верхней каретки отверстием 6 надевается на ось 7, жестко закрепленную на головке кинопроектора. На оси ка-

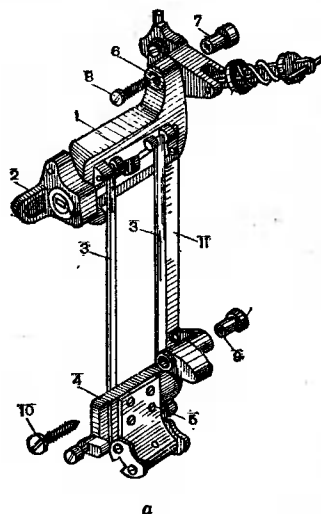
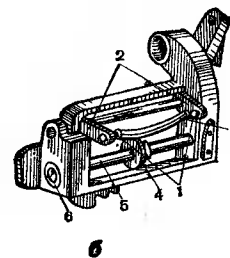


Рис. 17. Узел прижимных ленточек фильмового канала (а), устройство для закрепления концов прижимных ленточек (б)



ретка удерживается торцовым винтом 8, который ввинчивается в ось 9. Корпус нижней каретки 4 на оси удерживается торцовым винтом 10. Верхняя и нижняя каретки связаны шарнирно тягой 11, имеющей два отверстия на концах. Каретки с тягой образуют шарнирно-рычажный механизм, с помощью которого обеспечивается прижим фильма в канале и открытие канала для зарядки фильма.

В верхней каретке (рис. 17, б) помещается устройство для закрепления концов прижимных ленточек и регулирования их натяжения. Верхние концы ленточек надеваются на цапфы 1, которые впрессованы в рычажки 2. Между собой рычажки 2 связаны плоской пружиной 3, которая определяет силу прижима ленточек к фильму. Пружина упирается в эксцентричную втулку 4, укрепленную на стержне 5. На одном конце стержня укреплен пластмассовая головка 6 с шлицем под отвертку, а на другом конце — втулка с фланцем, который упирается в шариковый фиксатор. Фиксатор имеет пять положений. Вращая стержень 5 с помощью головки 6, можно изменять величину прижима в канале, которая должна быть около 250 гс. Для зарядки фильма ленточки отводятся от полоска поворотом верхнего рычага с помощью рукоятки по ходу часовой стрелки.

Измерения усилий вытягивания фильма из фильмового канала проводят динамометром из инспекторского набора УИН-3. Для

этого в фильмовый канал заряжают кусок пленки длиной 250 мм. Для устранения препятствий вытягиванию фильма в 16-мм кинопроекторах зубья рейфлера выводятся за плоскость пленки, а в 35-мм кинопроекторах в кинолентке срезают участки перфорационных дорожек либо прорезают перемычки между перфорациями, находящимися против зубчатых венцов скачкового барабана.

Динамометр вводится в зацепление с перфорациями кинолентки при прямолинейном фильмовом канале над фильмовым каналом, а для кинопроекторов с криволинейным фильмовым каналом — после скачкового барабана.

Вращая ручку динамометра, следят за моментом, когда кинолентка начнет перемещаться в фильмовом канале и штрихи на подвижной и неподвижной частях динамометра совпадут, и только в этом случае производят отсчет.

Наматывающие и тормозные устройства кинопроекторов

Наматывание фильма, прошедшего лентопротяжный тракт кинопроектора, осуществляется с помощью наматывающего устройства. Оно расположено после зубчатого барабана, скорость вращения которого постоянна. Следовательно, линейная скорость фильма, поступающего на наматыватель, также будет постоянной (в широкоплёночных кинопроекторах — 456 мм/с, в узкоплёночных — 183 мм/с). В процессе намотки кинофильма диаметр рулона непрерывно увеличивается. Поэтому число оборотов бобины уменьшается соответственно увеличению диаметра рулона.

Эта задача может быть выполнена только при условии, если будет скольжение ведомого звена (вала наматывателя) относительно ведущего звена (приводного механизма), вращающегося с постоянной скоростью. Это достигается с помощью фрикционных устройств, в которых вращение от ведущего звена к ведомому передается с помощью трения.

Износ фильма при наматывании будет наименьшим, если:

натяжение фильма между бобиной, на которую наматывается фильм, и зубчатым барабаном будет минимальным. Однако слишком малое натяжение фильма также нежелательно, так как оно приводит к неплотной намотке рулона;

натяжение фильма в течение всего времени намотки по возможности одинаково. Практически получить его одинаковым не удастся. Большее натяжение фильма желательно иметь в начале намотки, а меньшее — в конце намотки; в этом случае внутренние витки рулона фильма будут намотаны более плотно, чем наружные;

проскальзывание во фрикционном устройстве плавное. Рывки при наматывании фильма приводят к быстрому износу перфораций и поверхности фильма.

В зависимости от конструкции фрикционного устройства в современных кинопроекторах применяются наматыватели двух

типов: с постоянным вращающим моментом сил трения и с изменяющимся.

Наматыватели с постоянным вращающим моментом сил трения применяются в стационарных кинопроекторах КПТ-7 (рис. 18). Корпус 1 наматывателя имеет вид стакана с сердечником, в который вставляется вал 2. На узкую часть сердечника насажен на шарикоподшипнике 3 маховик 4 с тремя паль-

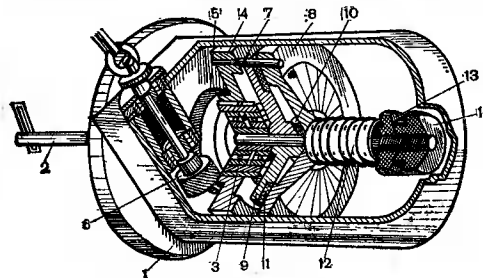


Рис. 18. Наматыватель кинопроектора КПТ-7

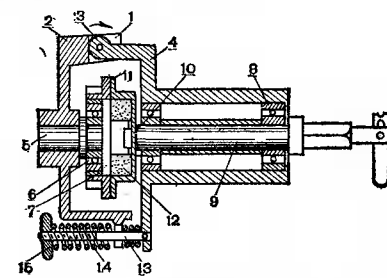


Рис. 19. Наматыватель кинопроектора П16П1

цами, к которому винтами привинчена текстолитовая шестерня 5. Вращение шестерни 5 наматывателя передается от механизма передач через карданный вал и шестерню 6.

С маховиком 4 посредством трех пальцев 7 соединяется муфта 8. Между маховиком и муфтой находится металлический фланец 9, укрепленный на валу стопорным винтом 10. В выточке фланца располагается фрикционная шайба 11. Муфта под действием спиральной пружины 12 прижимает шайбу к фланцу. При вращении шкива благодаря силам трения, возникающим между муфтой, шайбой и фланцем, приходит во вращение металлический фланец с валом.

Величину силы трения между фланцем и шайбой можно регулировать изменением сжатия пружины с помощью гайки 13. Чтобы гайка произвольно не отвинчивалась, ее закрепляют контргайкой 14.

При намотке фильма число оборотов вала наматывателя уменьшается благодаря проскальзыванию муфты относительно фланца, укрепленного на валу.

Поскольку вращающий момент сил трения для данного типа наматывателя является постоянным, а диаметр рулона фильма возрастает, то, очевидно, сила натяжения фильма по мере намотки фильма будет уменьшаться. У кинопроектора типа КПТ-7 сила натяжения пленки в начале намотки — 350—400 гс, а в конце намотки — 100 гс. Следовательно, натяжение пленки при намотке изменяется почти в четыре раза.

Существенным недостатком наматывателей с постоянным вращающим моментом является то, что в них не обеспечивается плавное наматывание фильма. Рывки фильма при намотке вызывают

износ поверхности и перфораций. Для уменьшения рывков при намотке фильма трущиеся поверхности фрикциона надо смазывать.

Наматыватели с изменяющимся вращающим моментом сил трения применяются в кинопроекторах типа П16П1, «Ксенон», КН и 23КПК. Они отличаются от рассмотренного типа наматывателей тем, что вращающий момент сил трения фрикциона у них растет вместе с увеличением диаметра

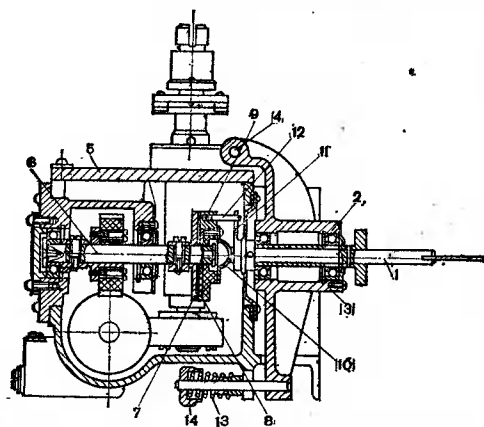


Рис. 20. Наматыватель кинопроектора «Ксенон-1М»

наматываемого рулона. Благодаря этому величина натяжения фильма в процессе намотки изменяется в меньшей степени.

Наматыватель кинопроектора П16П1 (рис. 19) собирается на кронштейне 1. На корпусе 2 кронштейна шарниром 3 крепится откидная крышка 4. Крышка может поворачиваться вокруг шарнира 3. В корпус 2 запрессована ось 5, на которой крепится шариковый подшипник 6. На подшипнике 6 укреплен шестерня 7. В откидной крышке на двух шариковых подшипниках 8 вращается вал наматывателя 9. На конце этого вала шпилькой 10, запрессованной на валу, крепится фрикционный диск 11 и фитиль для смазки 12. На откидной крышке закреплена шпилька 13, на которую надета спиральная пружина 14 и навинчена гайка 15. С помощью спиральной пружины 14 создается трение между боковой поверхностью шестерни 7 и фрикционным диском 11, благодаря которому обеспечивается начальное натяжение фильма. Гайкой 15 можно регулировать силу трения фрикциона. Принцип работы наматывателя следующий: по мере намотки фильма на бобину увеличивается диаметр рулона фильма, растет таким образом и его вес. Повышение веса бобины вызывает увеличение вращающего момента. Благодаря автоматической регулировке вращающего момента натяжение фильма при намотке изменяется в небольших пределах: от 200 гс в начале намотки до 150 гс в конце намотки.

Наматыватель кинопроектора «Ксенон-1М» вместе с редуктором показан на рис. 20. Вал наматывателя 1 свободно вращается в шариковых подшипниках 2, установленных в кронштейне 3. Кронштейн шарнирно укреплен на оси 4, связанной с корпусом 5 редуктора. На валу редуктора 6 закреплен диск 7 с фетровой прокладкой 8. К нему прижимается диск 9. Давление на фрикцион от торца вала наматывателя передается через упорный фланец 10.

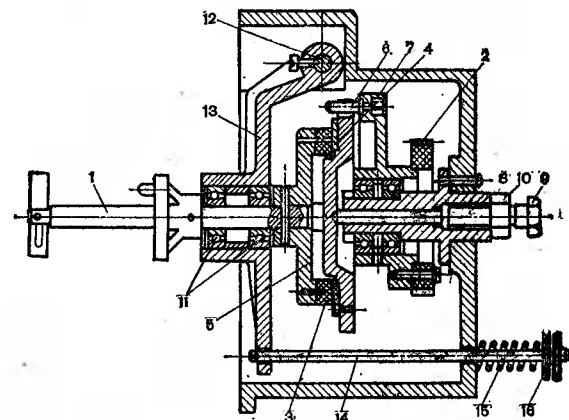


Рис. 21. Наматыватель кинопроектора 23КПК

Вращение от фрикциона к валу наматывателя передается с помощью поводка 11 и пальца 12. Для регулировки начального усилия натяжения фильма служат пружина 13 и гайка 14. Принцип работы данного наматывателя аналогичен принципу работы наматывателя кинопроектора П16П1.

Натяжение фильма при наматывании его на бобину изменяется от 350 гс в начале до 200 гс в конце намотки.

В кинопроекторе 23КПК (рис. 21) вращение валу 1 наматывателя передается через зубчатое колесо 2 и фрикционное устройство, состоящее из текстолитовой прокладки 3, крепящейся на шайбе 4, и стального фланца 5, жестко связанного с валом 1 наматывателя. Шайба с текстолитовой прокладкой приводится во вращение тремя пальцами 6 фланца 7, жестко скрепленного с зубчатым колесом 2. Для обеспечения полного прилегания фрикционных поверхностей шайба 4 может покачиваться относительно оси 8. Положение оси 8 регулируется болтом 9 и фиксируется гайкой 10. Вал наматывателя вращается в шарикоподшипниках 11, заключенных в качающемся вокруг оси 12 кронштейне 13.

Вращающий момент на валу наматывателя создается силой трения между текстолитовой прокладкой и стальным фланцем.

Начальный момент трения между фрикционными поверхностями создается тягой 14, пружиной 15 и гайкой 16. Натяжение киноленты наматывателем поддерживается постоянным благодаря

тому, что сила трения во фрикционе возрастает пропорционально увеличению массы рулона.

Смазка фрикционных поверхностей обеспечивается с помощью сальника, пропитанного маслом.

Наматыватель кинопроектора КН-17 (рис. 22) собран в литом корпусе 1, который крепится на кронштейне. Вращение он получает от механизма передач через гибкий валик, шестерни 2, 3, па-

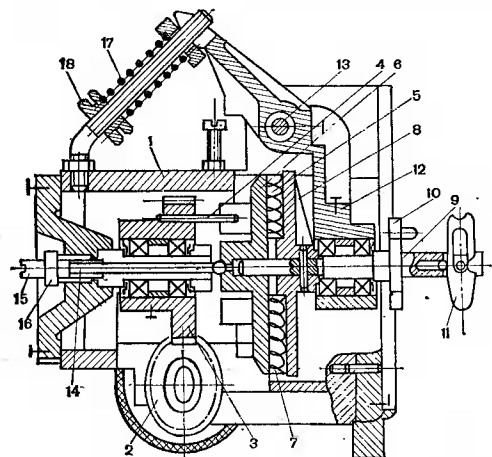


Рис. 22. Наматыватель кинопроектора КН-17

лец 4 и муфту 5. Для сопряжения на фланце 6 муфты 5 имеется ряд пазов. В случае износа работающего паза палец устанавливают в другой паз. Фланец 6 муфты с помощью фрикционного кольца 7 связан с фланцем 8, жестко насаженным на вал наматывателя 9. На валу 9 имеется поводок 10 и защелка 11 для установки бобины. Вал вращается в шарикоподшипниках, закрепленных в рычаге 12, свободно подвешенном на оси 13. Ось 14 служит упором для рычага с валом через шарик. Поворотом винта 15 вправо или влево при ослабленной гайке 16 устраняется перекосящий разборной бобины. Сила трения между фрикционным кольцом и фланцами муфты зависит от массы бобины и рулона киноленты, а также усилия пружины 17. Силу трения, а следовательно, и натяжение ленты можно регулировать гайкой 18. Натяжение киноленты в начале намотки 400 гс, в конце — не более 260 гс.

Тормозные устройства подающих бобин

Тормозное устройство кинопроектора обеспечивает плавную размотку фильма с верхней подающей бобины или диска. Смотывание фильма с бобины осуществляется тянущим зубчатым барабаном. Рулон должен разматываться при определенном натяжении фильма. Свободно провисающие петли между подающей бо-

биной и тянущим барабаном недопустимы, так как при наличии петель сматывание фильма сопровождается рывками, что повреждает поверхность и перфорации, а также может вызвать обрыв фильма.

Чтобы создать необходимое натяжение фильма при его разматывании, на валу верхней бобины кинопроектора устанавливается тормозное устройство. Для предупреждения преждевременного износа перфораций натяжение фильма не должно превышать определенной величины и по возможности быть постоянным. Тормозные устройства, как и наматыватели, делятся на два типа: устройства с постоянным моментом сил трения, которые применяются в кинопроекторах типа 23КПК, КПТ, и устройства с переменным моментом сил трения, которые применяются в кинопроекторах типа КН.

В кинопроекторах П16П1 и типа «Ксенон» применяются комбинированные тормозные устройства, в которых сочетаются свойства устройств обоих типов.

Тормозные устройства в кинопроекторах 23КПК, КПТ и КН-17

Тормозные устройства в кинопроекторах 23КПК, КПТ и КН-17 собираются на валу подающей бобины. Момент сил трения при вращении бобины возникает благодаря спиральной пружине, ко-

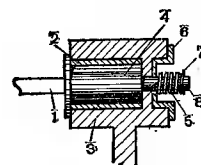


Рис. 23. Тормозное устройство кинопроектора П16П1

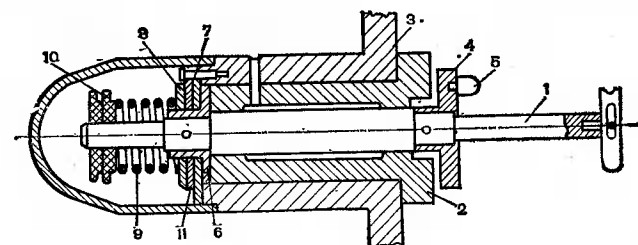


Рис. 24. Тормозное устройство кинопроектора «Ксенон-1М»

торая установлена на валу между фрикционным пластмассовым фланцем и регулировочной гайкой.

Диаметр рулона по мере разматывания фильма уменьшается, следовательно, натяжение фильма будет увеличиваться, так как момент сил трения остается величиной постоянной. На практике натяжение фильма при сматывании его с бобины изменяется в пределах от 100 гс в начале сматывания и до 200 гс в конце сматывания.

Тормозное устройство кинопроектора П16П1 (рис. 23) в принципе не отличается от тормозного устройства кинопроектора 23КПК. Вал устройства 1 вращается во втулке 2, запрессованной

в кронштейне 3. Для увеличения момента сил трения фрикциона рабочая шейка 4 вала тормозного устройства увеличена по диаметру и сделана из пластмассы. Кроме того, втулка подшипника также для увеличения трения снабжена продольными канавками.

Постоянный момент сил трения создается спиральной пружиной 5, помещенной между шайбами 6 и 7, пружина и шайбы удерживаются на валу разрезной шайбой 8. Натяжение фильма при сматывании его с бобины должно быть в начале 30 гс, а в конце— 50 гс.

Натяжение фильма при разматывании его с верхней бобины можно изменить, заменив спиральную пружину.

На рис. 24 показано тормозное устройство кинопроектора «Ксенон-1М». Вал устройства 1 вращается в чугунно-графитовой втулке 2, запрессованной в кронштейн 3. Для сцепления бобины с валом на нем с помощью штифта укреплен фланец 4 с пальцем 5. На наружной части вала заштифтован фланец 6 со ступицей. На ступицу фланца свободно надеваются фрикционная шайба 7 и стальная шайба 8, которые при помощи пружины 9 и гаек 10 прижимаются к фрикционной шайбе 11, прикрепленной к приливу кронштейна кассеты. Ступица фланца 6, фрикционная шайба 7 и стальная шайба 8 имеют одинаковый срез и поэтому вращаются вместе с валом. При этом между фрикционной шайбой 11 и фланцем 6 создается постоянный момент сил трения, обеспечивающий торможение вала при разматывании фильма с бобины. Одновременно при вращении вала создается трение между утолщенной частью вала и втулкой, которое уменьшается по мере сматывания фильма с бобины. Благодаря этому достигается автоматическая регулировка торможения при разматывании фильма с бобины.

Натяжение фильма при разматывании его с бобины в начале составляет 180 гс, а в конце— 250 гс. Величину натяжения фильма регулируют гайкой 10.

При регулировке наматывателей и тормозных устройств необходимо добиться, чтобы силы натяжения фильма между ними и зубчатыми барабанами соответствовали величинам, указанным в инструкции по эксплуатации кинопроектора, а наматывание и сматывание всего рулона фильма происходили плавно, без рывков.

Величина силы натяжения при наматывании и сматывании фильма проверяется с помощью динамометра из комплекта УИН-3.

Перед началом измерений шкалу динамометра устанавливают на нуль. Для этого ручку динамометра вращают против часовой стрелки до совмещения штриха «0» на лимбе со штрихом на корпусе. Перфорации пленки надевают на зубцы обоймы, насаженной на подвижную часть динамометра. При этом динамометр следует держать так, чтобы не было перекоса пленки. Затем вращением ручки поворачивают лимб до совмещения штрихов на подвижной и неподвижной частях динамометра. Величину натяжения в грамм-силах читают на лимбе против нулевого штриха на кор-

пусе. Измерение натяжения фильма производят при работающем наматывателе. В зависимости от вида измерений динамометр устанавливают на участке между задерживающим барабаном и наматывателем или между тормозным устройством и тянущим барабаном. Измерения проводят в начале и конце рулона.

По окончании регулировки работу тормозного устройства и наматывателя проверяют прогоном фильма.

Влияние деталей лентопротяжного тракта на износ фильмокопии и проверка тракта на сохранность фильмокопии

Фильмокопия в кинопроекторе изнашивается по поверхности и перфорациям.

При нормальных условиях эксплуатации на поверхности фильмокопии появляются лишь небольшие потертости и отдельные царапины, почти не влияющие на качество кинопоказа и звуковоспроизведения.

Преждевременный износ поверхности фильмокопии происходит, как правило, вследствие неисправности киноаппаратуры и неаккуратного обращения с фильмокопиями.

Поверхность фильмокопии изнашивается неравномерно. Наиболее интенсивный износ наблюдается в первой стадии эксплуатации фильмокопии, что объясняется мягкостью фотослоя свежей фильмокопии. В дальнейшем она повреждается значительно меньше. При соблюдении правил технической эксплуатации фильмокопия должна выдерживать установленную инструкцией норму прогонов через киноаппарат. Неправильная регулировка отдельных узлов и деталей кинопроектора, их механический износ, загрязнение, заедания вызывают появление потертостей и царапин на поверхности фильмокопии.

Подобные явления наблюдаются и при неравномерной намотке фильма наматывателем или, например, при недостаточном торможении тормозного устройства кинопроектора, из-за чего фильмокопия неравномерно разматывается с бобины или диска. Очень часто царапины на поверхности фильма появляются при загрязнении и плохом вращении роликов кассет и при работе с погнутыми бобинами. Эмульсионная поверхность фильмокопии повреждается при загрязнении и тугом вращении прижимного поперечно-направляющего ролика. Невращающийся гладкий барабан стабилизатора скорости повреждает поверхность фильмокопии с глянцевой стороны. Большие петли фильмокопии при соприкосновении с корпусом или деталями кинопроектора вызывают полосы и царапины на ее эмульсионной или глянцевой стороне.

При большом износе рабочих поясков придерживающих роликов фильмокопия касается поверхности роликов, и в результате на сюжетной части появляются царапины. То же самое наблюдается при чрезмерном износе рабочих поверхностей вкладыша фильмового канала. При заедании или плохом вращении роликов на их

поверхностях образуется нагар, который надрезает перфорационную дорожку фильма.

Перфорации фильма изнашиваются зубчатыми барабанами или зубьями гребенки грейферной рамки.

Рабочая кромка перфорации повреждается тянущим зубчатым барабаном, когда натяжение киноплёнки при сматывании с бобины или диска превышает 350—400 гс в широкоплёночных проекторах и 100—150 гс — в узкоплёночных кинопроекторах. Скачковый барабан повреждает рабочие кромки перфорации, если усилие вытягивания киноплёнки из канала превышает 300 гс.

Натяжение плёнки между каналом и скачковым барабаном может увеличиться в процессе демонстрации кинофильма вследствие образования нагара на рабочих поверхностях вкладыша.

Неправильная установка зубчатого барабана на валу вызывает односторонние повреждения перфорации. Повреждения по нерабочему краю перфорации появляются при чрезмерном натяжении киноплёнки наматывателем. Периодические повреждения перфорации вызываются неравномерным сматыванием киноплёнки с бобины или диска, а также неравномерной намоткой ее на бобину. Иногда чрезмерно изношенные зубчатые барабаны повреждают перфорации: увеличиваются ударные усилия в момент входа кромки зуба в контакт с кромкой перфорационной перемычки.

Чтобы обеспечить сохранность фильмокопии, необходимо своевременно заменять изношенные детали лентопротяжного механизма кинопроектора и систематически проводить технические осмотры.

Окончательная проверка исправности деталей лентопротяжного механизма производится прогоном контрольного кольца киноплёнки I категории с усадкой, не превышающей 0,4%. Лентопротяжный тракт должен обеспечивать не менее 100-кратного прогона контрольного кольца киноплёнки без повреждений на фонограмме, изображении и перфорационных кромках. Кольцо заряжается на все детали лентопротяжного тракта, включая и ролики кассет.

Число перфораций в контрольном кольце должно быть кратным:

- для 16-мм кинопроекторов — 12,
- для 35-мм кинопроекторов — 16,
- для 70-мм кинопроекторов — 20.

При испытании тракта с роликами в кассетах допускается применение специальных устройств, которые поддерживают и направляют участок киноплёнки, находящийся вне тракта, и создают необходимое натяжение киноплёнки.

В тех случаях, когда не представляется возможным пропустить кольцо через ролики, они должны быть проверены визуально.

§ 7. ПЕРЕДАТОЧНЫЙ МЕХАНИЗМ КИНОПРОЕКТОРА

Передаточный механизм кинопроектора осуществляет передачу движения от электродвигателя зубчатым барабанам, обтюратору, механизму прерывистого продвижения фильма, наматывателю.

К механизму передач предъявляются следующие требования: не нарушать постоянство скорости передачи вращения механизмам кинопроектора и не вызывать чрезмерного шума.

Устойчивая и бесперебойная работа передаточного механизма обеспечивается правильной взаимной установкой находящихся в зацеплении шестерен, систематической смазкой и регулярным проведением технических осмотров.

На работу механизма существенно влияют правильность установки и прочность крепления подшипников. Перекосы подшипников недопустимы, так как они приводят к возрастанию силы сопротивления вращению и в результате — к сильному нагреванию, а иногда и заклиниванию вала.

Правильность сборки и установки подшипников проверяют проворачиванием вала, которое должно происходить легко, с равномерным сопротивлением. При сборке механизма во избежание перекоса подшипника винты крепления его на корпусе надо заворачивать поочередно по диагонали.

Важную роль в работе механизма играет зацепление шестерен. Чрезмерные зазоры между шестернями вызывают ускоренный износ шестерен. Недостаточная величина зазора между шестернями может вызвать заедание механизма.

Нормальным считается такой зазор между шестернями, при котором в зацеплении находится не менее $\frac{2}{3}$ высоты зуба и при этом обеспечивается легкий и бесшумный ход механизма. В процессе эксплуатации нормальное зацепление между шестернями может быть нарушено вследствие самопроизвольного отвинчивания крепежных винтов и гаек, что приводит к смещению подшипников и валов механизма передач, нарушению нормальной работы механизма и нередко к износу его деталей. Поэтому в процессе эксплуатации необходимо своевременно подтягивать крепежные детали.

Особое внимание при эксплуатации механизма передач надо уделять смазке. Учитывая, что в процессе работы механизма передач в результате трения происходит износ деталей и в систему смазки попадает металлическая пыль, систему смазки и подшипники надо периодически промывать керосином.

В кинопроекторах, в зависимости от эксплуатационных требований, применяются различные схемы механизмов передач: в кинопроекторах передвижного типа, где основным требованием является легкость и простота механизма, механизмы с меньшим числом передаточных пар, а в кинопроекторах, предназначенных для стационарной работы, более сложные механизмы передач.

Для привода механизмов передач в кинопроекторах применяют асинхронные электродвигатели: в кинопроекторах типа КН — марки ДО-50М или АВЕ-052-4М (110 В, 50 Вт, 1440 об/мин), в кинопроекторах П16П1 — ЭАО-18 (110 В, 35 Вт, 2880 об/мин), в кинопроекторах типа 23КПК — АОЛ-21/4 (220/380 В, 270 Вт, 1440 об/мин), в кинопроекторах типа «Ксенон» — АОЛ-12-4 (220/380 В, 180 Вт, 1440 об/мин).

В кинопроекторах типа КН для передачи вращения механизму передач на валу электродвигателя с помощью винта и торцовой шпонки крепится стальная шестерня. Она передает вращение текстолитовой шестерне, укрепленной на валу комбинированного зубчатого барабана, а через нее — другой стальной шестерне, установленной на валу эксцентрика. От вала комбинированного барабана с помощью двух конических шестерен вращение передается карданному валу наматывателя.

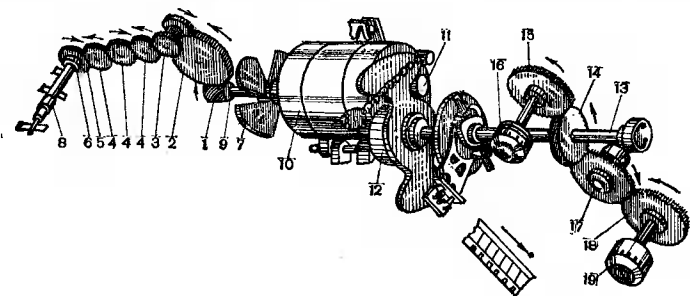


Рис. 25. Кинематическая схема кинопроектора П16П1: 1 — червяк; 2 — промежуточная шестерня; 3 — двойная шестерня; 4 — промежуточные шестерни; 5 — шестерня фрикционная; 6 — фрикцион наматывателя; 7 — вентилятор; 8 — вал наматывателя; 9 — вал электродвигателя; 10 — электродвигатель; 11 — шкив электродвигателя; 12 — шкив обтюлятора; 13 — ведущий вал; 14 — червячная шестерня; 15 — шестерня вала тянущего барабана; 16 — тянущий барабан; 17 — промежуточная шестерня; 18 — шестерня вала задерживающего барабана; 19 — задерживающий барабан

Для регулировки зацепления шестерен в кинопроекторе перемещают коробку мальтийской системы на плато кинопроектора. Поэтому отверстия в коробке системы для крепежных винтов имеют больший диаметр, чем винты.

При эксплуатации механизма передач особое внимание следует уделять прочности крепления шестерен и мальтийской системы, так как непрочное крепление шестерни на валу электродвигателя может вызвать повреждение торцовой шпонки, а слабое крепление коробки мальтийской системы — нарушение зацепления между зубьями шестерен.

В кинопроекторах П16П1 (рис. 25) вращение от электродвигателя передается механизму передач фрикцией (трением) между резиновым шкивом вала электродвигателя и стальным шкивом обтюлятора. Шкив обтюлятора укреплен на ведущем валу с помощью торцовой шпонки и торцового винта. На ведущем валу стопорным винтом укреплен пятизаходный червяк. Он вращает текстолитовую шестерню вала тянущего барабана и через промежуточную шестерню передает вращение текстолитовой шестерне вала задерживающего барабана. От другого конца вала электродвигателя с помощью редуктора и шестерен вращение передается наматывателю.

Валы передаточного механизма вращаются в бронзографитовых втулках.

На работу механизма могут влиять неправильная установка пятизаходного червяка на ведущем валу и неправильная регулировка трения между шкивом электродвигателя и маховиком. Неправильная установка червячной шестерни на ведущем валу может вызвать заедание механизма или стук при работе грейферного механизма. Шестерня должна быть установлена так, чтобы ведущий вал имел легкий ход и не имел горизонтального перемещения. При очень сильном прижиге шкива к маховику будут быстро изнашиваться

Рис. 26. Кинематическая схема кинопроектора «Ксенон-1М»

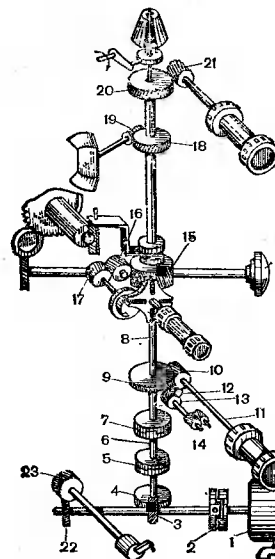
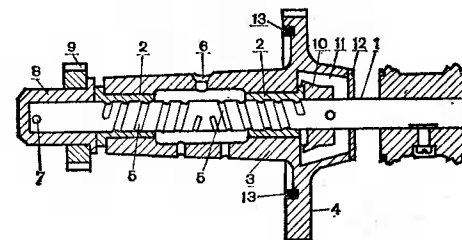


Рис. 27. Узел тянущего барабана кинопроектора «Ксенон-1М»



ваться подшипники ведущего вала, вала электродвигателя и шкив. Недостаточный прижим шкива к маховику вызывает мерцания на киноэкране.

Чтобы отрегулировать прижим шкива к маховику, надо:

ослабить контргайку регулировочного винта, упирающегося в прилив фонаря, и завинтить его до отказа, пока сцепление не включится;

включить кинопроектор в работу и постепенно опускать винт, пока шкив электродвигателя не войдет в сцепление с маховиком;

установить переключатель в положение «Проекция» и по плавности хода механизма и наличию мерцаний на экране проверить правильность регулировки.

Кинематическая схема кинопроектора «Ксенон-1М» приведена на рис. 26. Вал приводного электродвигателя 1 с помощью эластичной муфты 2 соединяется с валом редуктора, на котором укреплен шестерня 3. От нее вращение передается шестерне 4, вал которой муфтой 5 сцепляется с промежуточным валом 6, а последний муфтой 7 — с вертикальным валом 8. От шестерни 9 вертикально-

го вала вращение передается на шестерню 10 вала 11 задерживающего зубчатого барабана, от шестерни 10 через шестерню 12 — шестерне 13, на одном валу с которой сидит шестерня 14 маслососа. Шестерня 15 вертикального вала через шестерню 16 вращает шестерню 17, укрепленную на валу эксцентрика мальтийского механизма, шестерня 18 вертикального вала — шестерню 19 вала конического обтюлятора, а шестерня 20 вертикального вала — шестерню 21 тянущего барабана. От вала редуктора с помощью шестерен 22 и 23 вращение передается валу наматывателя. Вертикальный вал и валы редуктора вместе с укрепленными на них шестернями вращаются в шариковых подшипниках, установленных в отдельных кронштейнах. Валы тянущего и задерживающего зубчатого барабанов вращаются в подшипниках скольжения.

На рис. 27 показан узел тянущего барабана кинопроектора «Ксенон-1М». Вал 1 барабана вращается в двух железобетонных втулках 2, запрессованных в литом корпусе 3, который с помощью винтов и фланца 4 крепится на головке кинопроектора. На валу нарезаны две канавки 5: одна с правым, а вторая с левым направлением спирали. По этим спиральям масло, поступающее от маслопровода через отверстие 6 в корпусе подшипника, направляется к трущимся поверхностям вала и подшипника. На одном конце вала с помощью штифта 7 крепится втулка с фланцем 8, на которой винтами укреплена шестерня 9, а на другом — маслоразбрызгивающее кольцо 10. Масло, попадая на маслоразбрызгивающее кольцо, разбрызгивается внутри полости 11 и через отверстие в подшипнике и головке кинопроектора стекает внутрь картера. Чтобы масло с маслоразбрызгивающего кольца не вытекало наружу и не попадало на фильм, кольцо расположено в полости, закрытой крышкой 12, а между фланцем подшипника и головкой кинопроектора имеется уплотнительное кольцо 13 из маслостойкой резины.

Регулировка зацепления промежуточной шестерни маслососа с шестерней вала задерживающего барабана производится перемещением корпуса маслососа.

При эксплуатации механизма передач особое внимание надо обращать на соосность вала электродвигателя и вала редуктора. Перекос этих валов может вызвать преждевременный износ соединительных муфт и подшипников, а также дополнительный шум во время работы механизма. Смазка механизма осуществляется централизованно с помощью маслопроводов. Поэтому надо следить, чтобы на все трущиеся детали механизма попадало масло, а также необходимо следить за чистотой смазочных отверстий на подшипниках и за наличием масла в редукторе. Кинематическая схема кинопроектора 23КПК показана на рис. 28.

Вращение от электродвигателя 1 через эластичную муфту сцепления 2 передается ведущему валу механизма передач 3, затем с помощью двух косозубых шестерен 4 и 5 — вертикальному валу, от вертикального вала с помощью шестерни 6 — шестерне 7 вала звукового зубчатого барабана и шестерне 8 вала задерживающего зубчатого барабана. Шестерня 9 вертикального вала вращает шес-

терню 10 вала успокаивающего зубчатого барабана. Шестерни 11, 12, и 13, укрепленные на вертикальном валу, передают соответственно вращение через промежуточную шестерню 14 шестерне вала эксцентрика 15, шестерне вала обтюлятора 16 и шестерне вала тянущего барабана 17. От вертикального вала также через шестерни 18 и 19 передается вращение карданному валу наматывателя и через эластичное сцепление — маслососу 20.

Валы механизма передач вращаются в подшипниках скольжения, валы тянущего, успокаивающего, звукового и задерживающего

Рис. 28. Кинематическая схема кинопроектора 23КПК

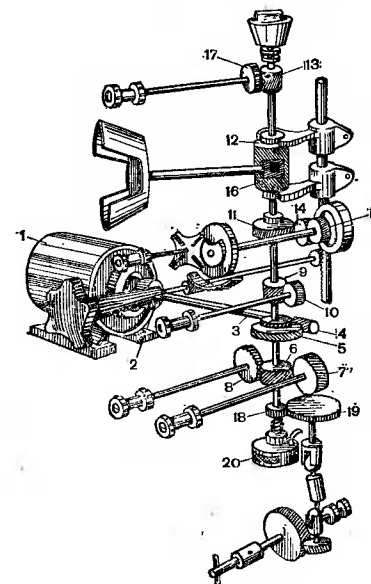
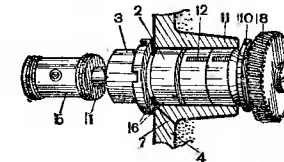


Рис. 29. Узел тянущего зубчатого барабана кинопроектора 23КПК



барabanов — в эксцентричных подшипниках, позволяющих регулировать зацепление между зубьями шестерен.

На рис. 29 показан узел тянущего зубчатого барабана кинопроектора 23КПК. Вал 1 барабана вращается в двух втулках из антифрикционного чугуна, запрессованных в стальной подшипник 2, который с помощью маслосборной гайки 3 крепится на корпусе 4 кинопроектора. На одном конце вала крепится зубчатый барабан 5. Для предотвращения горизонтального перемещения и вытекания масла наружу на валу сделаны маслоразбрызгивающие кольца, которые разбрызгивают масло в маслосборной гайке и направляют его по канавкам 6 через отверстие 7 в картер.

На другой конец вала надевается стальная шайба, а затем стальная шестерня 8. Для крепления шестерни на валу имеется шпилька, а в торце шестерни сделан шлиц. Удерживается шестерня на валу с помощью торцевого винта 9. Подбором шайбы соответствующей толщины можно регулировать продольный зазор вала в подшипнике. Для смазки на подшипнике крепится маслосъемный

щиток 10, с помощью его масло снимается с шестерни и по канавке 11 через отверстие 12 попадает на вал.

При сборке механизма передач надо обращать внимание на правильность установки подшипников горизонтальных валов, с тем чтобы маслосъемные щитки и канавки для подачи масла на них располагались вверх, а зазор между шестернями горизонтальных и вертикального валов обеспечивал нормальный ход механизма. Чтобы отрегулировать зазор, надо снять задние крышки головки кинопроектора, отпустить маслоуловительную гайку и небольшим поворотом подшипника добиться едва заметного зазора между шестернями. После этого закрепить подшипник на головке.

§ 8. МЕХАНИЗМ ПРЕРЫВИСТОГО ДВИЖЕНИЯ

В узкоплечной 16-мм аппаратуре для прерывистого продвижения фильма в канале применяются грейферные механизмы, а в широкоплечной 35-мм — мальтийские механизмы.

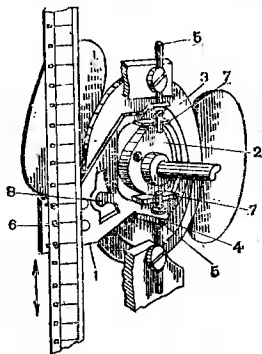


Рис. 30. Устройство грейферного механизма

При смене кадров фильма на место одного кадра в фильмовом канале должен быть точно установлен следующий. В этом случае изображение кадров будет находиться на одном и том же месте киноэкрана и, следовательно, будет устойчивым. В противном случае может наблюдаться вертикальная неустойчивость изображения на экране.

Правильное продвижение киноленты в фильмовом канале может быть нарушено погрешностями, допущенными при изготовлении деталей механизма, неточностью его регулировки при сборке, износом деталей.

Грейферный механизм (рис. 30) состоит из рамки 1, кулачка 2 и диска 3. Рамка грейфера изготовлена из стали. Она имеет два отогнутых ушка 4, в которые впрессованы бронзовые втулки. Этими втулками рамка устанавливается на стальных направляющих 5, укрепленных на корпусе грейферного механизма шп-

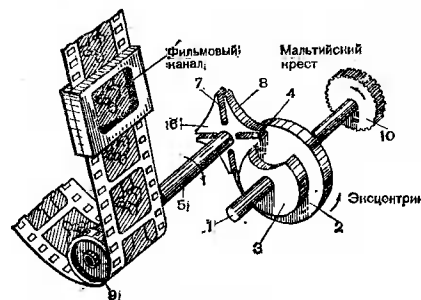


Рис. 31. Мальтийский механизм

тами. К рамке приварена однорядная грейферная гребенка 6 с тремя зубцами. Верхний зуб — рабочий, на него падает основная нагрузка при продвижении пленки, поэтому он изготовлен из твердого сплава ВК-6, а другие два изготовлены из стали Р-18. Внутри выреза рамки имеются две плоские направляющие полки 7, к которым прилегает своим наружным профилем плоский кулачок. Кулачок изготовлен из текстолита. С помощью кулачка рамка перемещается вверх и вниз. Поворот рамки вокруг цилиндрических направляющих осуществляется диском, который при своем вращении надавливает на лапки 8 грейферной рамки 1.

В процессе эксплуатации грейферный механизм не регулируется.

Во время работы механизма изнашиваются кулачок, полки, втулки и зубья грейферной рамки и диска. В результате износа кулачка и полок рамки между ними образуется зазор. Это приводит к тому, что грейферная рамка будет останавливаться в различных положениях относительно кадрового окна, т. е. будет наблюдаться вертикальная неустойчивость изображения.

Сверхнормативный износ диска, втулок и лапок грейфера рамки может нарушать нормальный вход и выход зубьев гребенки из зацепления с пленкой. В результате износа зубьев гребенки у основания зуба появляется выемка, которая вызывает повреждение перфорационных перемычек. Для уменьшения износа деталей грейферного механизма их необходимо постоянно смазывать.

Детали грейферного механизма смазываются при помощи насыщенных маслом фетровых фитилей, собранных в пакет. Все они зажаты в одной обойме и в таком виде укладываются в специальное гнездо в корпусе грейферного механизма. Язычки пакета надеваются отверстиями на стальные направляющие и прилегают к поверхности диска и кулачка.

Мальтийский механизм (рис. 31) состоит из двух основных частей: эксцентрика и мальтийского креста. Эксцентрик представляет собой вал 1, на котором крепится диск 2 с фиксирующей шайбой 3. На диске с помощью гайки крепится палец 4. На валу 5 мальтийского креста жестко укреплены собственно мальтийский крест (головка), состоящий из четырех лопастей 6 с четырьмя радиальными шлицами 7 и четырех фиксируемых выемок 8, и скачковый барабан 9.

Ведущим элементом в механизме является эксцентрик, ведомым — мальтийский крест.

Равномерное вращение эксцентрика получает от механизма передач через жестко укрепленную на его валу шестерню 10. От эксцентрика движение передается кресту пальцем, который при вращении эксцентрика входит в шлиц мальтийского креста, давит на плоскость шлица и поворачивает крест вместе со скачковым барабаном.

Устойчивая и стабильная работа механизма обеспечивается при условии точного изготовления, правильной регулировки и постоянной смазки всех деталей.

Неточность изготовления деталей и неправильная регулировка механизма при сборке могут вызвать неустойчивость изображения на экране.

Наиболее часто встречаются две ошибки изготовления мальтийского креста: 1) неточность расположения осей фиксируемых выемок креста относительно друг друга; 2) неточность их радиусов кривизны. Первая ошибка приводит к тому, что крест при каждом повороте на одну лопасть поворачивается не точно на 90° , а, в зависимости от погрешности изготовления, на больший или меньший угол. Неустойчивость, вызываемая этой причиной, будет изменяться при переходе от кадра к кадру, пока крест не сделает полного поворота. После этого цикл повторения ошибки начинается снова.

Вторая ошибка в изготовлении креста приводит к образованию зазора между фиксируемой выемкой и фиксирующей шайбой, которая также вызывает неустойчивость изображения на экране.

К таким же погрешностям приводит и износ боковых поверхностей фиксирующей шайбы и фиксируемых выемок креста. Для уменьшения зазора вал креста в мальтийском механизме прашается в эксцентричной втулке, которую при необходимости можно регулировать.

Вертикальная неустойчивость кадра в кадровом окне часто возникает из-за искривления вала мальтийского креста и эксцентриситета рабочих поясков скачкового барабана, а также вследствие сверхнормального износа эксцентричной втулки.

Точно изготовленный, правильно отрегулированный и хорошо смазанный механизм обычно не вызывает большого шума. Наибольший шум в работе мальтийского механизма создается пальцем в тех случаях, когда он неправильно установлен на диске эксцентрика, не точно изготовлен или чрезмерно изношен или в коробке мальтийской системы нет масла.

Неправильная установка и чрезмерный износ пальца, а также отсутствие масла вызывает преждевременный износ всего механизма.

Положение пальца на диске эксцентрика может быть нарушено из-за самопроизвольного отвинчивания гайки крепления его на диске.

Регулировка мальтийского механизма обычно связана с разборкой самого механизма, а в некоторых кинопроекторах — и других узлов.

Прежде чем приступить к регулировке, надо убедиться в ее необходимости, а также определить причину, вызвавшую неисправность. Регулируют мальтийский механизм обычно при повышенной неустойчивости изображения на экране, вызванной чрезмерным зазором между лопастью креста и фиксирующей шайбой эксцентрика, повышенном шуме в механизме, а также в случае заедания механизма.

Для проверки правильности (величины) зазора между лопастью креста и фиксирующей шайбой эксцентрика мальтийскую систему

надо поставить так, чтобы палец не находился в шлице креста. При нормальном зазоре скачковый барабан от руки не должен поворачиваться, а система должна иметь легкий ход. Такую проверку надо производить во всех четырех положениях креста.

Если наблюдается зазор в одном или двух положениях креста, то это говорит о том, что крест имеет погрешность в изготовлении и требует замены. Имеющийся зазор между лопастью и фиксирующей шайбой во всех четырех положениях креста требует регулировки механизма.

Регулировку зазора между фиксируемой выемкой мальтийского креста и фиксирующей шайбой производят с помощью эксцентричной втулки.

В кинопроекторе типа КН эту регулировку рекомендуется проводить в следующем порядке:

поставить мальтийскую систему в нерабочее положение;
ослабить винт крепления эксцентричной втулки в корпусе коробки;

накидным ключом повернуть эксцентричную втулку до исчезновения зазора*.

Чтобы снять механизм с кинопроектора типа КН, необходимо:

отпустить на два-три оборота стяжной винт разрезной гайки маховика эксцентрика и, удерживая скачковый барабан рукой, отвинтить маховик; вывинтить сапун и обе пробки из корпуса мальтийской коробки, под нижнее отверстие подставить ванночку и слить туда масло;

отвинтить винты крепления коробки мальтийской системы на плато кинопроектора, снять коробку с кинопроектора и разобрать ее.

Для устранения удара пальца о лопасть креста необходимо установить палец на диске так, чтобы он плавно входил в шлиц.

Для регулировки положения пальца относительно шлицев креста рабочая часть пальца эксцентрика 1 (рис. 32) имеет эксцентричную посадочную цапфу 2, которая гайкой 3 крепится на диске эксцентрика. На хвостовике 4 цапфы имеется шлиц 5. При регулировании положения рабочей части пальца 1 относительно оси эксцентрика палец плавно поворачивают отверткой, после чего затягивают гайкой 3. При правильной установке пальца он легко входит в шлиц мальтийского креста, что соответствует минимальному уровню шума при работе мальтийского механизма.

Сборка и установка мальтийской системы на плато кинопроектора производится в обратной последовательности. При сборке механизма необходимо с помощью упорного кольца отрегулировать величину осевого зазора вала мальтийского креста: он не должен превышать 0,02—0,03 мм. Регулировка мальтийского механизма

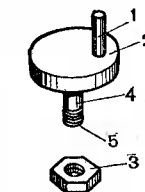


Рис. 32. Палец эксцентрика

* При значительном износе (разработке) отверстия в эксцентричной втулке ее следует заменить новой.

в кинопроекторах типа 23КПК производится и принцип так же, как в кинопроекторах типа КН, но для проведения регулировки механизма мальтийскую систему приходится снимать с кинопроектора.

Для этого необходимо выполнить следующие операции из головки кинопроектора слить масло;

снять защитный кожух и картер стабилизатора;

снять верхнюю и среднюю крышки корпуса головки;

рукояткой механизма установки кадра в рамку поднять шпильку механизма компенсации обтюлятора вверх до отказа;

отвинтить на два-три оборота винты крепления 48-зубой шестерни, передающей вращение мальтийской системе, поднять ее вверх, посадить на шпильку шестерни механизма компенсации и слегка закрепить на валу;

снять каретку придерживающего ролика скачкового барабана вместе с фланцем крепления оси каретки, а также фиксатор каретки, светозащитную коробку обтюлятора, обтюратор и фильм канал;

накидным ключом ослабить маслоуловительную гайку крепления мальтийского механизма. Удерживая одной рукой мальтийский механизм, другой отвинтить маслоуловительную гайку и осторожно вынуть механизм из головки.

Устанавливается узел мальтийского механизма в обратном порядке. При сборке мальтийского механизма надо обратить внимание на правильность крепления коробки на эксцентричном фланце и не слишком сильно затягивать разрезную гайку крепления коробки на фланце.

При установке механизма в головке кинопроектора надо убедиться, что шестерня механизма компенсации находится в верхнем положении и что штифт и отверстие на эксцентричном фланце механизма совпали. После закрепления механизма на головке маслоуловительной гайкой необходимо проверить, как работает механизм компенсации, и убедиться, что механизм установки кадра в рамку обеспечивает поворот мальтийского механизма на угол не менее 90°.

Для снятия мальтийского механизма в кинопроекторах типа «Ксенон» необходимо:

со стороны лентопотяжного тракта снять основание фильмового канала и скачковый барабан, отвинтить контргайку и гайку крепления мальтийской системы на корпусе кинопроектора;

со стороны механизма передач снять крышки картера, ослабить на червяке-рейке стопорный винт. Вращением червяка вывести его из зацепления с шестерней и поднять каретку вверх. При этом повернуть вертикальный вал так, чтобы шпонка вала вошла в шлиц каретки, а затем вынуть мальтийскую систему из фланца.

Установка мальтийской системы на место производится в обратном порядке.

§ 9. МЕХАНИЗМ УСТАНОВКИ КАДРА В РАМКУ

Механизм установки кадра в рамку предназначен для совмещения кадра фильма с кадровым окном в случаях неправильной зарядки фильма, неправильной склейки, разрыва перфораций на обеих перфорационных дорожках фильмокопии, а также при дефектной печати фильмокопий. В кинопроекторах типа ПП16, П16П1 и КН механизмы установки кадра в рамку работают по принципу перемещения кадрового окна относительно фильма, а в кинопроекторах типа КПТ, 23КПК и «Ксенон», наоборот, по принципу перемещения фильма относительно кадрового окна.

В кинопроекторах ПП16-4 и П16П1 при установке кадра в рамку одновременно перемещаются прижимная рамка с кадровым

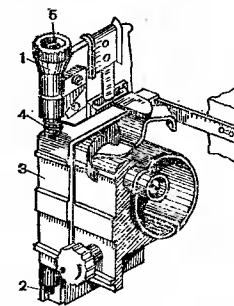


Рис. 33. Механизм установки кадра в рамку кинопроектора П16П1

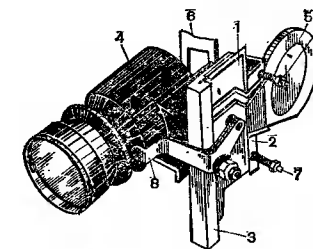


Рис. 34. Механизм установки кадра в рамку кинопроектора типа КН

окном и объективодержатель с объективом. Благодаря этому перемещения изображения кадра на экране не наблюдается. Механизм установки кадра в рамку (рис. 33) конструктивно объединен с фильмовым каналом. Установка кадра в рамку осуществляется с помощью гайки с накаткой 1, которая навинчивается на ось 2 дверцы фильмового канала 3. Для плавного перемещения механизма и отжима дверцы канала вниз между гайкой и дверцей установлена спиральная пружина 4. Гайка удерживается на оси торцовым винтом с левой резьбой 5. Чтобы во время работы гайка самопроизвольно не отвинчивалась, она сделана разрезной. Для увеличения торможения при ее вращении гайку надо снять с оси и ее разрезанные части сжать пассатижами или в тисках.

Механизм установки кадра в рамку в кинопроекторах типа КН (рис. 34) собирается на ползуне 1, который может перемещаться вверх и вниз в двух направляющих — 2 и 3, укрепленных на плато со стороны заднего отсека кинопроектора. На ползуне укреплены объективодержатель 4, третья линза конденсора 5 и пластина с кадровым окном 6. Чтобы при совмещении кадрового окна с кадром фильма изображение не перемещалось и не происходило

больших потерь света, одновременно с кадровым окном передвигают объектив и третью линзу конденсора.

При установке кадра в рамку механизм может перемещаться вверх или вниз в пределах одного кадра.

Для устранения самопроизвольного «сползания» кадра во время работы кинопроектора направляющая 2 ползуна посажена на две резиновые шпильки 7, на которые надеты шайбы, спиральные пружины и навинчены гайки.

Регулируя сжатие пружин навинчиванием гаек, можно изменить силу торможения ползуна.

Чтобы не нарушалась равномерность освещенности кадра, перед регулировкой осветительной-проекционной системы и зарядкой

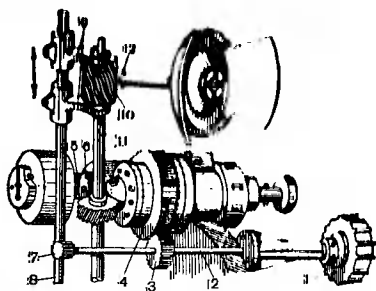


Рис. 35. Механизм установки кадра в рамку кинопроектора 23КПК

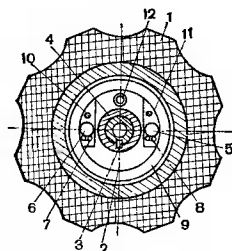


Рис. 36. Разрез рукоятки механизма установки кадра в рамку кинопроектора 23КПК

фильма в канал надо механизм с помощью рычага 8 поставить в среднее положение, совместив для этого риску на объективодержателе с риской, имеющейся на плате кинопроектора.

В кинопроекторах типа КПТ и 23КПК при установке кадра в рамку дополнительное перемещение фильма относительно кадрового окна достигается за счет дополнительного поворота скачкового барабана. Для этого при установке кадра в рамку весь мальтийский механизм поворачивается вокруг оси мальтийского креста. Поворот мальтийского механизма во фланце производится с помощью рукоятки 1 (рис. 35), на валу 2 которой укреплен шестерня 3. Шестерня 3 имеет сцепление с зубчатым сектором 4 коробки мальтийского механизма. При повороте мальтийского механизма для установки кадра в рамку шестерня эксцентрика 5 будет обкатываться по промежуточной шестерне 6 и вал эксцентрика получит дополнительный поворот. В результате получает дополнительный поворот и скачковый барабан. Чтобы не нарушилась согласованная работа мальтийского механизма и обтюратора, при установке кадра в рамку одновременно с валом эксцентрика дополнительный поворот получает и вал обтюратора. Делается это с помощью механизма компенсации, который состоит из шестерни 7, укрепленной на валу 2 рукоятки установки кадра в рамку, зубчатой

рейки 8 свилкой 9. При повороте вала 2 шестерня 7 перемещает вверх или вниз зубчатую рейку 8, авилка ее перемещает шестерню 10 вдоль вертикального вала 11. Благодаря этому шестерня 12 вала обтюратора получит такой же дополнительный поворот, что и шестерня эксцентрика 5.

Чтобы обеспечить нормальную работу механизма установки кадра в рамку, необходимо мальтийскую систему правильно установить на корпусе кинопроектора. Иначе при повороте коробки мальтийского механизма маховик будет касатьсявилки рейки механизма компенсации или шестерни механизма передач. Чтобы этого не произошло, фланец крепления механизма должен быть заштифтован и прочно закреплен на головке. Коробка механизма должна быть укрепленана фланце так, чтобы обеспечивалось необходимое торможение при ее повороте.

Для предупреждения самопроизвольного поворота коробки мальтийского механизма и предупреждения самопроизвольного выхода при этом кадра из рамки рукоятка механизма установки кадра в рамку имеет тормозное устройство. На рис. 36 показан разрез рукоятки механизма, где 1 — рукоятка; 2 — поводок с двумя клинообразными вырезами; 3 — шпонка, соединяющая поводок 2 с валом 4; 5, 6 — заклинивающие ролики; 7, 8 — спиральные пружины; 9 — втулка, укрепленная на кронштейне механизма.

При повороте рукоятки 1 в ту или другую сторону палец 10 или 11 надавливает на ролик 5 или 6 и тем самым выводит поводок 2 из состояния заклинивания с втулкой 9 кронштейна вала. При этом палец 12 приводит во вращение поводок с валом 4. Когда же рука освобождает рукоятку 1 механизма, ролик под действием сжатой спиральной пружины вновь заклинивает поводок 2 с втулкой 9. Если во время работы кинопроектора наблюдается «сползание» кадра, пружинки надо заменить на более сильные.

В кинопроекторах типа «Ксенон» совмещение кадра с кадровым окном осуществляется поворотом мальтийского механизма вокруг оси мальтийского креста, как и в кинопроекторах типа 23КПК. На валу рукоятки 1 механизма установки кадра в рамку (рис. 37) крепится шестерня 2, которая через промежуточную шестерню 3 сцепляется с зубчатым сектором 4 мальтийского механизма. При повороте рукоятки 1 мальтийский механизм поворачивается вокруг оси промежуточной шестерни 5, совпадающей с осью мальтийского креста.

Чтобы не нарушалась согласованность работы мальтийского механизма и обтюратора, в кинопроекторе используется механизм компенсации. Он состоит из шестерни 6 и зубчатой рейки 7. Шес-

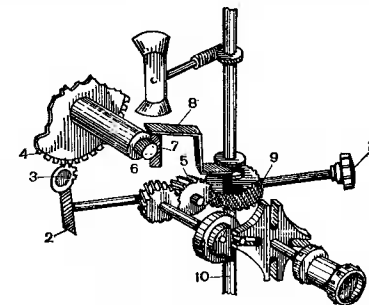


Рис. 37. Механизм установки кадра в рамку кинопроектора «Ксенон-1М»

терия 6 жестко связана с корпусом мальтийского механизма и расположена на одной оси с промежуточной шестерней 5. Зубчатая рейка 7 крепится на вилке 8, которая охватывает шестерню 9 вертикального вала 10. Шестерня 9 сцепляется с валом посредством шпонки и может перемещаться вдоль вала. При повороте мальтийского механизма вместе с ним поворачивается шестерня 6, которая перемещает червяк с вилкой и шестерню 9 вдоль вертикального вала. Шестерня 9, перемещаясь вдоль вала, поворачивает промежуточную шестерню 5 в противоположную сторону на такой же угол, на какой повернется весь корпус мальтийского механизма. В результате при установке кадра в рамку согласованность в работе мальтийского механизма и обтюлятора не нарушается.

§ 10. ОБТЮРАТОР

Работа обтюлятора должна быть строго согласована с работой механизма прерывистого движения. Если свет перекрывается обтюратором с некоторым опозданием или опережением, на экране появляются светлые полосы, идущие вверх или вниз, особенно хорошо заметные при демонстрации кадров с белыми надписями на темном фоне. Это явление, называемое «тягой» изображения, ухудшает восприятие изображения и утомляет зрителя.

Чтобы правильно установить обтюратор в кинопроекторах типа КН, необходимо:

- 1) отвинтить на один-два оборота винты крепления прижимной шайбы обтюлятора на маховике;
- 2) установить мальтийскую систему на начало рабочего хода (палец должен коснуться лопасти мальтийского креста);
- 3) поворачивая обтюратор на маховике, установить его так, чтобы его лопасть перекрыла $\frac{2}{3}$ линзы конденсора. В этом положении закрепить обтюратор на маховике.

В кинопроекторах типа 23КПК регулировку конического обтюлятора рекомендуется проводить в следующем порядке:

- 1) установить механизм установки кадра в рамку в среднее положение;
- 2) отпустить винты крепления обтюлятора на фланце;
- 3) посередине рабочей лопасти обтюлятора мелом провести линию (вдоль лопасти);
- 4) поставить мальтийский механизм в нерабочее положение;
- 5) зарядить ракорд в фильмовый канал фильма и обязательно в рамку;
- 6) медленно вращая механизм кинопроектора от руки, продвигать кадр так, чтобы межкадровый штрих оказался посередине;
- 7) поворачивая обтюратор на фланце, совместить линию, проведенную на лопасти обтюлятора, с межкадровой чертой;
- 8) закрепить обтюратор на фланце.

Регулировка обтюлятора в кинопроекторах типа «Ксенон» может производиться так же, как и в кинопроекторах 23КПК. Вместе с этим она может производиться и во время работы кинопроектора.

Для этого надо снять заднюю крышку кинопроектора, отпустить стопорный винт и за накатанную головку вращать червяк-рейку, добиваясь устранения «тяги» на экране. Если на экране «тяга» изображения направлена вверх, то каретку с червяком нужно опустить, а если «тяга» направлена вниз, то каретку нужно поднять.

Этот способ регулировки имеет недостаток — смещение каретки с червяком ограничивает поворот мальтийского механизма при установке кадра в рамку. Правильность регулировки обтюлятора проверяется прогоном контрольного или обычного фильма с четкими цифрами или надписями на черном фоне.

§ 11. ОСВЕТИТЕЛЬНО-ПРОЕКЦИОННАЯ СИСТЕМА

Осветительно-проекционная система кинопроектора предназначена для получения на киноэкране увеличенного и достаточно яркого изображения проецируемого кадра. Она состоит из источника света, оптических элементов и объектива. Источник света и оптические элементы (конденсор, зеркало) образуют осветительную систему, которая собирает световой поток, излучаемый источником света, и направляет его в кадровое окно фильмового канала.

С помощью объектива на экране получают увеличенное и резкое изображение кадра фильма. Чтобы получить наибольшую и равномерную освещенность кадра, оптические элементы должны захватывать возможно больше света, излучаемого источником, и направлять его на кадровое окно таким образом, чтобы изображение источника света полностью перекрывало кадр. В кинопроекторах используются два основных типа осветительных систем: зеркально-линзовая и зеркальная.

В качестве источников света используются лампы накаливания и газоразрядные ксеноновые лампы. В старых типах кинопроекторов применялись угольные дуги высокой интенсивности.

На рис. 38 показана схема осветительно-проекционной системы кинопроектора КН-17. Источником света 1 в этой системе является лампа накаливания К30-400. С помощью трехлинзового конденсора 2 изображение нити лампы получается примерно на 20 мм дальше кадрового окна 3. Благодаря этому световое пятно на кадровом окне фильмового канала будет достаточно равномерным. Для лучшего использования источника света и более равномерного освещения кадра в осветительной системе применен сферический контротражатель 4. Плоское зеркало 5 применено для изменения направления светового потока на 90°.

В зависимости от длины зрительного зала и размеров экрана в кинопроекторе могут быть использованы объективы марки КО-120М или КО-140М с фокусным расстоянием 120 или 140 мм. Для показа широкоэкранных фильмов используется анаморфотная насадка 35НАП-2-3М.

В кинопроекторах ПП16-4 и П16П1 осветительно-проекционная система (рис. 39) состоит из лампы накаливания 1 (К30-400),

трехлинзового конденсора 2, контротражателя 3 и объектива 4. Изображение нити лампы, так же как и в кинопроекторах типа КН, получается за кадровым окном. Для проекции кадра используются объективы марки РО-109 с фокусным расстоянием 50 мм или РО-111 с фокусным расстоянием 65 мм.

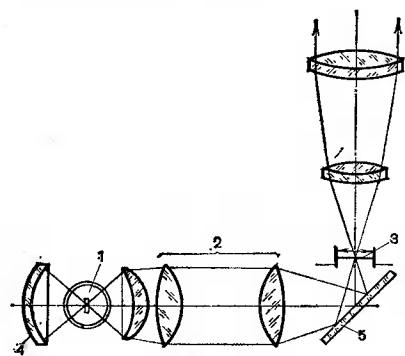


Рис. 38. Схема осветительно-проекционной системы кинопроектора КН-17

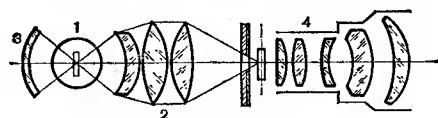


Рис. 39. Схема осветительно-проекционной системы кинопроектора П16П1

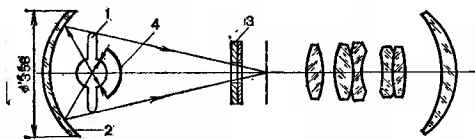


Рис. 40. Принципиальная схема осветительно-проекционной системы кинопроекторов типа 23КПК и «Ксенон»

Принципиальная схема осветительно-проекционной системы кинопроекторов типа 23КПК и «Ксенон-1М», а также кинопроекторов типа КПТ, оборудованных ксеноновыми осветителями, приведена на рис. 40. В качестве источника света используется шаровая газоразрядная ксеноновая лампа 1. Оптическая система осветителя состоит из основного эллипсоидного отражателя 2 с углом охвата 180° , в первом фокусе которого располагается ксеноновая лампа, а во втором — кадровое окно 3, на котором получается увеличенное изображение разряда. Так как разряд В (рис. 41) ксеноновой

лампы имеет форму трапеции, вытянутой по вертикали, а кадровое окно имеет больший размер по горизонтали, для уменьшения потерь света и более равномерного освещения кадрового окна необходимо изображение разряда отражателем растянуть по горизонтали. Для этой цели отражатель 2 (см. рис. 40) по вертикали как бы разделен на две части. Обе половины отражателя разведены на

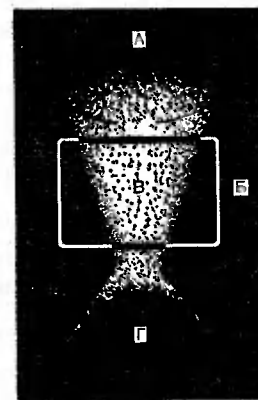


Рис. 41. Разряд в ксеноновой лампе постоянного тока: А — анод; Б — кадровое окно; В — изображение светящегося разряда; Г — катод

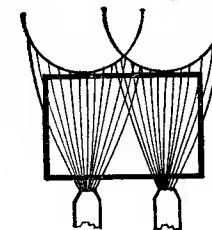


Рис. 42. Схема заполнения кадрового окна изображением разряда ксеноновой лампы при использовании разделенного отражателя

Таблица 6

Тип кинопроектора	Тип лампы	Диаметр отражателя, мм	Расстояние до кадрового окна, мм		Глубина отражателя, мм	Диаметр контротражателя, мм
			от вершины отражателя, мм	от плоскости отражателя, мм		
1	2	3	4	5	6	7
«Черноморец-1М»	ДКСЭЛ-1000	315	549	457	92	75
«Ксенон-1М»	ДКСЭЛ-1000	358	880	780	100	75
23КПК	ДКСЭЛ-2000	358	880	780	100	100
23КПК (КПТ-7)	ДКСШ-3000	358	880	780	100	100
«Ксенон-3А»	ДКСШ-3000	358	880	780	100	100
«Ксенон-3»	ДКСШР-3000	358	880	780	100	100
«Ксенон-5»	ДКСШР-5000	358	880	780	100	100
КПК-30	ДКСШР-10000	450	910	1080	170	100

угол 24° . Благодаря этому на кадровом окне образуются два изображения разряда (рис. 42), сдвинутых относительно друг друга по горизонтали. Свет ксеноновой лампы, идущий в сторону, противоположную отражателю, попадает на сферический контротражатель 4 (см. рис. 40) и направляется им через ксеноновую лампу обратно на отражатель. Угол охвата контротражателя — 175° . Доля светового потока кинопроектора, получаемого с помощью контротражателя, по отношению к суммарному световому потоку, даваемому всей осветительной системой, составляет 30—40%.

Основные параметры осветительных систем осветителей с ксеноновыми лампами даны в табл. 6.

Для проекции в кинопроекторах типа 23КПК, «Ксенон» и КПТ используются объективы типа «Ж» или «РО» с анаморфотными насадками соответственно 35НАП2-4 и 35НАП2-2 (см. табл. 7).

Т а б л и ц а 7

Варианты проекционных объективов

№ варианта	Объективы		
	с анаморфотной насадкой 35НАП2-2 и 35НАП2-4 для проекции широкоэкранных фильмов	для проекции обычных фильмов	для проекции кашетированных фильмов
1	РО-500-1 = 90 мм	Ж-53 = 75 мм	ОКП2-65-1 = 65 мм
2	РО-501-1 = 100 мм	Ж-54 = 85 мм	ОКП2-65-1 = 65 мм
3	РО-502-1 = 110 мм	РО-500-1 = 90 мм	ОКП6-70-1 = 70 мм
4	РО-503-1 = 120 мм	РС-501-1 = 100 мм	Ж-53 = 75 мм
5	РО-504-1 = 130 мм	РО-502-1 = 110 мм	Ж-54 = 85 мм

Условия наибольшей светоотдачи кинопроектора

Полезный световой поток кинопроектора в процессе эксплуатации зависит от режима работы источника света, правильности комплектации проекционной оптикой и эффективности осветительно-проекционной системы.

Как показывает практика, коэффициент пропускания оптической системы может значительно уменьшиться в результате загрязнения, замасливания оптики и повреждений «просветляющей» пленки объективов. При этом потери света иногда достигают 50%.

В кинопроекторах, где в осветительную систему входит зеркало, величина светового потока будет зависеть и от коэффициента отражения зеркала и от его геометрических данных. Чем больше коэффициент отражения зеркала, тем больше будет полезный световой поток кинопроектора, и наоборот. Кривизна поверхности и диаметр зеркала должны соответствовать техническим условиям.

На величину полезного светового потока также существенно

влияют правильность юстировки осветительно-проекционной системы и степень загрязнения проекционного окна.

Режим работы источника света. Режим работы ламп накаливания характеризуется величиной напряжения питающего тока. Лампа К30-400 обычно работает в двух режимах: 30 и 33 В. При работе лампы в режиме 30 В габаритная яркость нити накала составляет примерно 18—20 Мкд/м² (1800—2000 сб*). Продолжительность горения лампы в указанном режиме составляет в среднем 40 ч. Такой режим рекомендуется использовать при демонстрации черно-белых фильмов на экран шириной не более 2,5 м. Во всех остальных случаях, особенно при демонстрации цветных фильмов, рекомендуется лампу питать напряжением 33 В. При этом режиме габаритная яркость нити лампы возрастает до 25—28 Мкд/м² (2500—2800 сб), т. е. примерно на 40%. Одновременно улучшается спектральная характеристика светового излучения, что благоприятно сказывается при демонстрации цветных кинокартин. Увеличение напряжения, питающего лампу до 33 В, вызывает сокращение срока службы лампы примерно в четыре раза. Однако, учитывая невысокую стоимость ламп, в целях максимального повышения яркости киноэкрана этот режим следует считать вполне целесообразным. Снижение напряжения, питающего лампу, с 30 до 27 В понижает габаритную яркость до 13 Мкд/м² (1300 сб), т. е. на 30%. Одновременно с понижением яркости резко ухудшается спектр излучаемого света, т. е. нарушается цветопередача цветного изображения.

Работа лампы К30-400 в пониженном режиме недопустима, так как это значительно ухудшает качество кинопоказа.

В отличие от ламп накаливания значительное понижение режима работы ксеноновой лампы не влечет за собой изменения спектра излучения, а лишь уменьшает величину светового потока и яркость. Так, например, уменьшение мощности, подводимой к лампе, на 40% снижает световой поток на 50%, что позволяет значительно увеличить срок службы лампы. Однако к понижению мощности, подводимой к лампе, надо прибегать только в тех случаях, когда световой поток кинопроектора значительно больше необходимого для обеспечения нормальной яркости киноэкрана.

Кроме того, надо иметь в виду, что значительное понижение режима питания лампы ведет к сужению газового разряда, а следовательно, к ухудшению равномерности освещенности кадра. Повышение мощности тока, подводимого к ксеноновой лампе, сверх номинальной недопустимо, так как ведет к резкому снижению срока службы лампы и даже к ее взрыву.

Рекомендуемые режимы работы источников света осветительных систем приведены в табл. 8.

Комплектация кинопроекторов проекционной оптикой. Для правильной работы проекционного объектива и осветителя необходимо, чтобы все лучи, прошедшие через кадровое окно, попали в объек-

* С т и л ь б — единица яркости, равная 10 000 кд/м².

Т а б л и ц а 8

Тип кинопроектора	Источник света	Режим питания		Полезный световой поток, лм
		Ток, А	Напряжение, В	
ПП16-4 (П16П1)	Лампа КЗ0-400	—	30	250
ПП16-4 (П16П1)	» КЗ0-400	—	33	350
КН-17	» КЗ0-400	—	30	500
КН-17	» КЗ0-400	—	33	600
КН-20	» КЗ0-400	—	33	800
	Ксеноновые лампы			
«Черноморец-1М»	ДКСЭЛ-1000	46	22	1500
«Ксеноп-1М»	ДКСЭЛ-1000	46	22	2500
23КПК	ДКСЭЛ-2000	85	24	4500
23КПК	ЛКСШ-3000-3	103	29	6500
«Ксеноп-3А»	ЛКСШ-3000-3	103	29	6500
«Ксеноп-5»	ДКСШР-3000М	115	26	8000
«Ксеноп-5»	ДКСШР-5000М	145	35	11500
КПК-30	ДКСШР-10000-1	265	38	18000*

* При демонстрации широкоэкранных фильмов, а при широкоформатной проекции—30000 лм.

тив и достигли экрана. Для этого относительное отверстие осветительной системы должно быть равно относительному отверстию объектива. Применение объективов с относительным отверстием меньше относительного отверстия осветителя приводит к значительным потерям света. Особенно это проявляется при показе широкоэкранных фильмов. Потери света могут быть при неправильной комплектации объективов анаморфотными насадками, а также при неправильном выборе расстояния между объективом и насадкой.

Например, анаморфотная насадка 35НАП2-3, рассчитанная на работу с объективами, относительное отверстие которых 1:1,8 и фокусное расстояние 80—110 мм, при использовании объективов с фокусным расстоянием 120 мм и более срезает примерно 15% светового потока, прошедшего через объектив. Чтобы потери света были минимальными, при использовании анаморфотных насадок НАП2-2 с объективами марки РО расстояние между объективом и насадкой должно быть не более 10—25 мм, а при использовании НАП2-2 с объективами марки П-5 расстояние между ними должно быть 41—45 мм. В кинопроекторах типа КН насадку НАП2-3 надо располагать как можно ближе к объективу.

Потери света в объективах возрастают также со временем их эксплуатации. Объясняется это тем, что с течением времени стек-

ло желтеет, а на поверхностях линз появляются всякого рода повреждения.

Качество юстировки. На светоотдачу кинопроектора существенно влияет правильность юстировки осветительных систем. Потери света по этой причине могут достигать 30—40%. При этом одновременно увеличивается неравномерность освещенности экрана, ухудшается цветопередача изображения. Максимальная светоотдача осветительно-проекционной системы может быть достигнута только при условии правильного взаимного расположения источника света, оптической системы осветителя, кадрового окна и объектива. При этом должны быть соблюдены все необходимые расстояния между ними и обеспечена соосность всех элементов оптической системы. При определении светового потока кинопроектора необходимо иметь в виду, что значительные потери света (до 30—40%) могут произойти из-за загрязнения стекла проекционного окна. Кроме того, загрязнение стекла проекционного окна вызывает засветку киноэкрана, что приводит к снижению контрастности изображения.

Регулировка осветительно-проекционных систем в кинопроекторах типа КН и ПП16 (П16П1)

Чтобы получить на киноэкране резкое, максимально и равномерно освещенное изображение, необходимо правильно отрегулировать осветительно-проекционную систему.

В кинопроекторах типа КН и ПП16 (П16П1) линзы конденсора имеют фиксированное крепление, поэтому регулировка осветительно-проекционной системы сводится к юстировке проекционной лампы и контротражателя и фокусировке объектива.

В кинопроекторах типа КН перед началом регулировки системы необходимо третью линзу конденсора с помощью рычага установки кадра в рамку поставить в среднее положение (чтобы центры линз находились на одной оптической оси), проверить правильность крепления поворотного зеркала и в фильмовый канал установить вкладыш с кадровым окном размером 18,1×21,2 мм, предназначенный для показа широкоэкранных фильмов, а на шторки заслонки проекционных окон аппаратной прикрепить листы белой матовой бумаги.

Регулировку осветительной системы производят в следующем порядке:

1) включают кинопроектор и объективом наводят на резкость изображение кадрового окна на экранчике (белом листе бумаги);

2) не смещая объектива, на его переднюю часть надевают крышку с отверстием в центре (Ø 2 мм);

3) чтобы изображение нити лампы контротражателем не проецировалось на экранчик и этим не мешало наблюдению за результатами перемещения лампы, контротражатель надо вынуть из фонаря;

4) отпустив винт крепления патрона лампы в держателе, медленно перемещают лампу вверх или вниз, добиваясь симметричного положения изображения нити лампы на экранчике относительно изображения кадрового окна по высоте. После этого патрон закрепляют винтом в держателе;

5) отпустив два винта крепления фланца, перемещают патронодержатель с лампой вдоль и поперек оптической оси конденсора, чтобы добиться совмещения изображения нити лампы с изображением кадрового окна. В этом положении закрепляют патронодержатель в фонаре;

6) для регулировки контротражателя открывают заднюю крышку кинопроектора и на оправу второй линзы конденсора надевают бленду с отверстием в центре (она входит в комплект). На расстоянии 0,5—1 м от линзы помещают лист белой бумаги. На листе образуются два изображения: одно — самой нити лампы, другое — изображение нити лампы, даваемое контротражателем.

Перемещая контротражатель вдоль оптической оси, приближая его к лампе или удаляя от нее, добиваются равенства размеров изображения самой нити и изображения, даваемого контротражателем.

При приближении контротражателя к лампе размеры изображения нити лампы увеличиваются, при удалении — уменьшаются. При правильной регулировке оба изображения нити лампы должны совпасть по высоте и быть несколько смещены относительно друг друга, с тем чтобы одно изображение накладывалось на промежутки между нитями другого;

7) для регулировки второй лампы с помощью рычага отрегулированную лампу смещают в сторону, а на ее место ставят вторую.

Отпустив винт крепления патрона лампы в держателе, поднимают или опускают патрон с лампой, добиваясь, чтобы оба изображения нити лампы совпали по высоте. В этом положении закрепляют патрон в держателе;

8) отпустив два винта крепления фланца патронодержателя на фонаре, перемещают патронодержатель вправо-влево и вперед-назад, добиваясь равенства обоих изображений и возможно более точного их совмещения друг с другом. После этого винты крепления затягивают.

Юстировку анаморфотной насадки производят в следующем порядке:

1) кронштейн с анаморфотной насадкой НАП2-3 устанавливают в рабочее положение. Насадка должна быть установлена в насадкодержателе, по возможности ближе к переднему срезу объектива, наведенного на резкость;

2) вращением рукоятки на ходовом винте кронштейна насадки добиваются соосности оптических осей объектива и насадки;

3) с помощью регулировочного кольца сближают компоненты насадки, а затем кольцо насадки совмещают с риской цифры, соответствующей проекционному расстоянию (длине зала);

4) заряжают в кинопроектор контрольный или обычный фильм

и поворотом кольца в обе стороны относительно риски добиваются наибольшей резкости вертикальных линий изображения. В этом положении кольцо закрепляют винтом;

5) круговым поворотом насадки добиваются взаимной перпендикулярности на экране горизонтальных и вертикальных линий.

Для ориентира при регулировке можно использовать черную ленту с отвесом, опущенную через центр экрана. При правильной

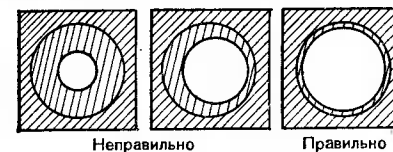


Рис. 43. Проверка правильности установки проекционной лампы в кинопроекторе П16П1

регулировке вертикальные линии на фильме должны совпасть с лентой отвеса.

Юстировка осветительной системы в узкоплёночных кинопроекторах ПП16-4 (П16П1) мало отличается от рассмотренной выше.

Для юстировки проекционной лампы узкоплёночного кинопроектора удобно пользоваться листом белой бумаги, приложенным к объективу. При правильном расположении лампы световое пятно на бумаге должно находиться посередине и максимально заполнять выходной зрачок объектива (рис. 43).

Регулировкой отражателя осветительной системы добиваются более равномерной и максимальной освещённости киноэкрана. Для этого отпускают два винта крепления оправы зеркала и перемещением его добиваются заполнения промежутков между нитями лампы их изображением, полученным с помощью зеркала. По окончании регулировки патрон лампы и оправу зеркала следует хорошо закрепить на фонаре.

Юстировка осветительно-проекционной системы кинопроектора 23КПК

Осветительно-проекционная система кинопроектора (рис. 44) состоит из ксеноновой лампы (ДКСЭЛ-2000 или ДКСШ-3000-3) 1, эллипсоидного отражателя (358-180-РЧИП-Уп) 2 с интерференционным покрытием, контротражателя 3, проекционного объектива типа РО 4 с анаморфотной насадкой 35НАП2-4 5. Изображение источника света получается в плоскости фильмового канала 6. Для правильной установки контротражателя относительно разряда ксеноновой лампы в осветителе имеется контрольно-юстировочная система, которая состоит из линз 7 и 8, плоских зеркал 9, 10 и матового контрольного экрана 11.

Элементы осветительной системы, устройство зажигания ксеноновой лампы, контрольно-юстировочная система 1 и вентилятор 2 обдува лампы установлены в фонаре (рис. 45).

На основании фонаря, на плате 3, закреплены кронштейн 4 с ксеноновой лампой и стойка 5 с контротражателем в оправе 6. Ксеноновая лампа установлена в держателях 7 кронштейна и за-

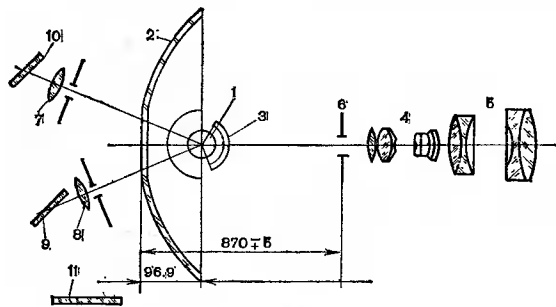


Рис. 44. Схема осветительно-проекционной системы кинопроектора 23КПК

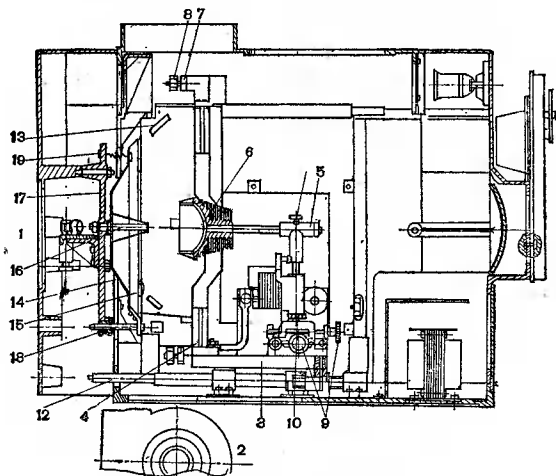


Рис. 45. Осветитель кинопроектора 23КПК

креплена в них с помощью болтов 8. Для юстировки ксеноновой лампы по высоте на кронштейне 4 имеются два визирных штифта, расположенных на уровне оптической оси осветителя. Стойка с контротражателем может перемещаться вдоль и поперек оптической оси при вращении рукояток 9, а также вертикально при вращении рукоятки 10. Установочное перемещение контротражателя относительно стойки осуществляется движением оправы с контротражателем влево до упора при отпущенном винте 11. Совместное перемещение ксеноновой лампы и контротражателя вдоль оптиче-

ской оси осуществляется съемной рукояткой, надеваемой на вал 12. Отражатель 13 удерживается в оправе 14 четырьмя лапками 15 с теплоизоляционными прокладками. Оправа с отражателем и центральной части опирается на штырь 16, который закреплен на плате 17. Две шпильки 18, ввернутые в плату 17, соединены с оправой отражателя и расположены одна вертикально, другая горизонтально относительно оптической оси кинопроектора. При вращении какой-либо из шпилек отражатель наклоняется относительно штыря в вертикальном или горизонтальном направлении, преодолевая сопротивление одной из пружин 19.

В процессе юстировки оптической системы необходимо добиться, чтобы центры всех элементов системы и «световой центр» разряда ксеноновой лампы были совмещены с оптической осью кинопроектора, а расстояния между элементами системы и кадровым окном обеспечивали максимальную и равномерную освещенность экрана.

При юстировке осветительной системы необходимо соблюдать требования техники безопасности: на ксеноновой лампе должен быть защитный футляр, при отсутствии его надо пользоваться предохранительным щитком.

Для регулировки осветительно-проекционной системы кинопроекторы 23КПК комплектуются юстировочным устройством ЮК-1 (рис. 46). Оно состоит из корпуса 1, внутри которого расположены два контрольных экрана: матовый 2 и прозрачный 3. На обоих экранах выгравированы концентрические окружности и координатные оси. В передней, конической части корпуса имеется небольшое отверстие 4, которое выполняет роль линзы и предназначено для получения изображения на матовом экране 2 элементов осветительно-проекционной системы кинопроектора. В задней части устройства под углом 45° к оси корпуса расположено зеркало 5, позволяющее наблюдать через отверстие 6 изображение на контрольном экране 2.

Юстировку осветительно-проекционной системы следует производить в следующем порядке (см. рис. 45):

вынуть из фонаря стойку 5 с контротражателем, для этого переместить оправу 6 вправо до упора и, вращая гайку 10, поднять стойку 5 вверх до полного ее освобождения;

проверить центровку фонаря. Для этого с юстировочного корпуса снять насадку с зеркалом, матовое стекло и через переходную оправу установить конус в одно из гнезд объективодержателя (широкая часть конуса должна быть обращена в сторону кадрового окна). С помощью переносной лампы осветить фонарь изнутри.

При наблюдении через отверстие конуса центральный штырь оправы отражателя должен совпадать с центральным перекрестием на стекле конуса. При необходимости надо произвести центровку перемещением фонаря; если это окажется недостаточным, то перемещением головки за счет зазоров под болтами крепления к столу. Укрепить отражатель в оправе, для этого необходимо:

до установки лампы в фонарь повернуть на нее (не снимая защитный футляр) удлинитель, удерживая при этом лампу рукой за тот металлический вывод, на который навинчивается удлинитель, причем более короткий удлинитель навинчивается на вывод катода (тонкий электрод);

установить лампу в фонаре катодом вниз. Для этого ввести удлинитель, прикрепленный к катоду лампы, в нижний держатель, затем удлинитель, прикрепленный к аноду, — в верхний держа-

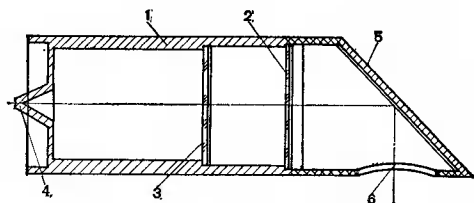


Рис. 46. Юстировочное устройство ЮК-1

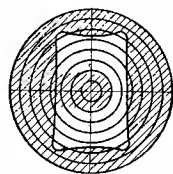


Рис. 47. Контрольный экран

тель. Наблюдая через смотровое окно, установить лампу по высоте таким образом, чтобы визирные штифты, расположенные по обе стороны лампы, зрительно находились на одной линии и размещались на расстоянии $\frac{1}{3}$ межэлектродного промежутка от анода лампы. Затянуть болты 8 крепления ксеноновой лампы;

наблюдая через смотровое окно, установить центр лампы в плоскость среза отражателя вращением рукоятки совместного перемещения лампы и контротражателя вдоль оси. Закрывать дверцы фонаря и зажечь ксеноновую лампу. Перемещая лампу вдоль оси, надо добиться на контрольном экране фонаря правильного изображения разряда лампы (рис. 47; см. основной контур);

выключить лампу, установить стойку с контротражателем. Вращая гайку 10 (см. рис. 45), опустить стойку 5 с контротражателем.

Переместить оправу 6 с контротражателем влево до упора и зажать винт 11. Переместить стойку с контротражателем вращением регулировочных маховичков до совпадения плоскости среза контротражателя с центром лампы. Включить лампу и, перемещая контротражатель в вертикальном, горизонтальном и осевом направлениях, добиться на контрольном экране совпадения двух прямых изображений разряда лампы с изображениями, даваемыми контротражателем (см. рис. 46, пунктирный контур). Изображения, даваемые контротражателем, менее яркие и четкие.

Регулировать контротражатель следует осторожно, не касаясь им ксеноновой лампы, что выведет ее из строя.

Надеть на юстировочный конус матовое стекло и насадку с зеркалом. Установить конус в гнездо объективодержателя отверстием к кадровому окну. Наклоняя отражатель путем вращения шпильки 18 (см. рис. 45), надо добиться наибольшей равномернос-

ти освещенности изображения на матовом стекле конуса (рис. 47).

Окончательная регулировка системы производится по экрану. Для этого надо установить объектив в гнездо объективодержателя, включить аппарат в работу и, используя регулировочные устройства, добиться максимальной и равномерной освещенности экрана.

Юстировка осветительно-проекционной системы кинопроектора «Ксенон-1М»

Осветительно-проекционная система кинопроектора состоит из ксеноновой лампы ДКСЭЛ-1000-1, эллипсоидного отражателя

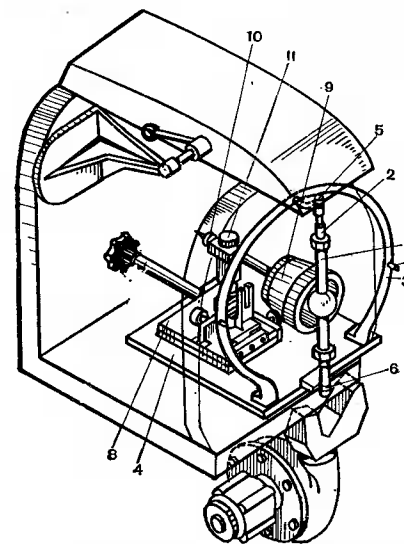


Рис. 48. Механизм ксеноновой лампы

($\varnothing$ 358 мм), контротражателя ($\varnothing$ 75 мм) и объектива типа Ж или РО с анаморфотной насадкой 35НАП2-2. Механизм ксеноновой лампы установлен в фонаре.

Ксеноновая лампа 1 (рис. 48) с эластичными удлинителями 2 устанавливается в кольцо 3, укрепленное на панели 4. Лампа крепится к кольцу при помощи верхнего 5 и нижнего 6 зажимных контактов. На кольце ламподержателя установлены визирные штифты 7, при помощи которых вновь устанавливаемая лампа выставляется на одной оси с отражателем. Механизм регулировки 8 контротражателя 9 установлен на текстолитовой панели 4. Он состоит из двух кареток, которые движутся в двух взаимно перпендикулярных направлениях по цилиндрическим направляющим. Эти движения осуществляются в горизонтальной плоскости под действием регулировочных винтов.

В верхней подвижной каретке по двум бронзовым втулкам движется вертикальный валик, на котором установлен кронштейн оправы контротражателя 9. Чтобы при возвращении оправы на место контротражатель устанавливался в первоначальное положение, предусмотрено упорное кольцо 10. Положение оправы с контротражателем фиксируется специальным винтом 11. Отражатель крепится на задней крышке фонаря.

Юстировка осветителя в кинопроекторе в основном производится установкой лампы и контротражателя в фонаре правильным взаимным расположением лампы вместе с контротражателем относительно основного отражателя.

Юстировку рекомендуется производить в следующем порядке.

Установка ксеноновой лампы. Лампа должна быть установлена так, чтобы оптическая ось осветителя (линия между визирами) проходила между электродами лампы, но не строго посередине, а несколько выше, примерно у анода. При этом отпайка на колбе (остаток штенгеля) должна быть обращена в сторону основного отражателя.

Юстировка контротражателя. Предварительно надев на лицо предохранительный щиток, снять с лампы защитный футляр. Установить контротражатель так, чтобы его центр (при наблюдении вдоль оптической оси) совпал со световым центром лампы, а срез контротражателя (при наблюдении его сбоку, перпендикулярно оптической оси осветителя) не доходил бы до оси ксеноновой лампы примерно на 1 мм. При этом рукоятки плавной регулировки контротражателя вверх-вниз и поперек оптической оси должны находиться в среднем положении, а каретка с контротражателем рукояткой продольного перемещения должна быть приближена к ксеноновой лампе до упора.

Контроль регулировки осуществляется визуальным наблюдением за изображениями электродов ксеноновой лампы в контротражателе. При правильной установке контротражателя изображение положительного электрода совпадает с отрицательным электродом лампы и, наоборот, изображение отрицательного электрода совпадает с положительным электродом лампы (рис. 49). Если размер изображения разрядного промежутка (расстояние между катодом и анодом) не равен самому разрядному промежутку, то следует изменить расстояние между лампой и контротражателем. Если размер изображения значительно меньше, то контротражатель нужно приближать к лампе до тех пор, пока изображение по размерам не станет равным самому разрядному промежутку. Если же изображения электродов в контротражателе смещены в сторону от электродов лампы, то с помощью рукояток поперечного перемещения их следует сблизить до полного совмещения.

Кинемеханик должен помнить, что неправильная установка контротражателя ведет не только к значительному уменьшению полезного светового потока, но и к преждевременному разрушению электродов лампы. Свет, отраженный от контротражателя и направленный на электроды, вызывает их перегрев и разрушение.

При замене поврежденного контротражателя на новый у последнего следует проверить правильность сферической формы отражающей поверхности. Эта проверка осуществляется визуальным наблюдением изображения в контротражателе какой-либо четкой прямоугольной «сетки» с большими ячейками (например, оконный переплет). Поворачивая плавно контротражатель вокруг его центра, наблюдают изображение сетки в различных местах его поверхности.



Рис. 49. Взаимное положение изображения разряда и изображения, даваемого контротражателем: А — анод, А' — изображение; К — катод; К' — изображение

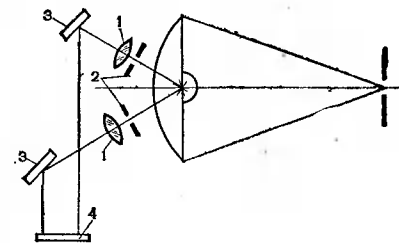


Рис. 50. Схема оптического устройства для юстировки контротражателя в кинопроекторах «Ксенон-3» и «Ксенон-5»

ности; при этом не должно наблюдаться изменения изображения при переходе его на различные участки поверхности контротражателя, а также «излома» прямых линий. Дефекты изображения допустимы только у краев контротражателя в зоне шириной не более 7—10 мм.

Юстировка системы по экрану. С помощью эллипсоидного отражателя на кадровом окне кинопроектора получается сдвоенное изображение светящегося разряда. Чтобы получить максимальную и равномерную освещенность кадра, необходимо, чтобы изображение полностью перекрывало кадровое окно и не выходило за его пределы. Этого можно добиться перемещением лампы вместе с контротражателем относительно зеркала и поворотом основного отражателя вокруг горизонтальной и вертикальной осей. Перемещая ксеноновую лампу с контротражателем вдоль оси, добиваются фокусировки разряда ксеноновой лампы в плоскости кадрового окна, а поворотом отражателя смещают это изображение по горизонтали или вертикали. Правильной юстировке системы соответствует максимальная и равномерная освещенность экрана.

Юстировка осветительных систем в кинопроекторах «Ксенон-3» и «Ксенон-5» производится в принципе так же, как и в кинопроекторе «Ксенон-1». В кинопроекторах «Ксенон-3» и «Ксенон-5» для юстировки контротражателя имеется специальное оптическое устройство (рис. 50). Оно состоит из двух линз 1 с диафрагмами 2,

которые с помощью системы зеркал 3 создают на экранчике 4 молочного стекла два изображения разряда ксеноновой лампы. При правильной установке контротражателя вертикальные оси обоих изображений разряда совпадут с вертикальными осями изображений, даваемых контротражателем, а изображение катода, даваемое контротражателем, должно быть отодвинуто от изображения анода примерно на 1,5 мм.

Правильность юстировки осветителя с ксеноновой лампой также может быть проверена с помощью визирного устройства. При правильном положении лампы межэлектродное расстояние делится на две равные части, а вертикальная ось электродов совпадает с вертикальной линией на матовом стекле. О правильности установки основного отражателя судят по равномерности освещенности матового стекла.

Эксплуатация осветителей с ксеноновыми лампами

В колбах ксеноновых ламп создается высокое давление (в холодном состоянии 5—10 ат, в горячем — 15—30 ат), что делает их взрывоопасными. Поэтому в целях безопасности транспортировку ламп и установку их в фонаре разрешается производить, не вынимая их из защитных футляров, в которых они поставляются с завода. Перед снятием с лампы футляра и при всех работах с открытой лампой необходимо защитить лицо специальным щитком из оргстекла.

Запрещается открывать крышку фонаря до остывания ксеноновой лампы, так как горячая лампа, особенно в конце срока службы, значительно более взрывоопасна, а горячие куски взорвавшейся лампы кроме механических повреждений могут вызвать тяжелые ожоги. Нельзя надевать защитный футляр на горячую ксеноновую лампу — необходимо дать ей остыть в кинопроекторе.

Длительная и эффективная работа ксеноновых ламп обеспечивается только при соблюдении следующих условий:

1. Электропитание ксеноновых ламп осуществляется от специальных выпрямителей, величина пульсаций выпрямленного тока у которых не превышает 10%. При использовании выпрямителей типа 26ВС-60 для питания ксеноновых ламп обязательно применяют сглаживающие фильтры типа ФСК-1000, а при использовании выпрямителей 20ВСС-1 — сглаживающие фильтры ФСК-3000.

2. Всю подводку электропитания к лампе выполняют проводом, специально рассчитанным по допустимой плотности тока, а в местах соединения обеспечивают хорошие электрические контакты (плохие контакты между эластичными удлинительными и самой лампой вызывают перегрев наружных выводов ксеноновой лампы и их разрушение).

3. Обеспечивают надежную работу систем воздушного и водяного охлаждения. Отсутствие или недостаточность воздушного

охлаждения приведет к преждевременному выходу ксеноновой лампы из строя.

Скорость воздуха, охлаждающего колбы ламп ДКСЭЛ-1000, должна быть 3—7 м/с, а у ламп ДКСЭЛ-2000, ДКСШ-3000 и ДКСШ-5000 — 7—10 м/с.

Системы водяного охлаждения электродов в ксеноновых лампах типа ДКСШР должны обеспечивать расход воды на одну 3-кВт лампу не менее 4—7 л/мин, а одну 5-кВт — не менее 5—10 л/мин. Для охлаждения ксеноновых ламп может быть использована чистая водопроводная питьевая вода. Наиболее целесообразно применять замкнутую циркуляционную систему водяного охлаждения, которая состоит из резервуара, насоса и теплообменника.

В качестве резервуара рекомендуется использовать бак, изготовленный из некорродирующего материала (пластмассы, резины, нержавеющей стали и т. п.). Емкость бака берется в зависимости от типа лампы, режима работы киноустановки и климатической зоны. Для ламп мощностью 3 и 5 кВт емкость бака при режиме работы киноустановки семь сеансов в день должна быть соответственно 0,5 и 0,78 м³.

Производительность насоса для охлаждения установки с 5-кВт ксеноновыми лампами должна быть не менее 1 м³/ч, а давление, создаваемое у кинопроектора, — не менее 2,1 ат. Для этой цели рекомендуется использовать центробежные насосы.

Чтобы обеспечить безаварийную работу ксеноновых ламп типа ДКСШР, необходимо правильно отрегулировать струйное реле и обеспечить необходимый расход воды для их охлаждения. Струйное реле должно отключать электропитание ксеноновой лампы в случае, если расход охлаждающей воды упадет ниже допустимого предела. Струйное реле устанавливается в системе водяного охлаждения после ксеноновой лампы. Замыкание и размыкание контактных групп реле происходит при подъеме или опускании клапана, приводимого в движение струей жидкости, протекающей через реле в направлении, указанном стрелкой на корпусе. Проверка струйного реле СР должна производиться не реже одного раза в месяц. С помощью ротометра или мерной емкости производится замер расхода воды в минуту.

При замере расхода воды время заполнения сосуда измеряется секундомером (или часами с секундной стрелкой). Зная объем емкости V (в л) и время его наполнения t (в с), можно подсчитать расход воды Q в минуту:

$$Q = \frac{V}{t} \cdot 60.$$

Для точности замер следует повторить несколько раз. Затем, уменьшая подачу воды через кинопроектор с помощью вентиля, проверяют клапан на отсутствие заеданий и одновременно обращают внимание на взаимодействие контактной группы со схемой

автоматического отключения. Клапан струйного реле должен подниматься и опускаться быстро, без каких-либо перекосов и заеданий. Разница в расходе воды при срабатывании струйного реле в начале и конце проверочного цикла не должна превышать 5%.

4. Расстояние между электродами разрядника должно быть минимальным (0,7—1,2 мм), что обеспечит уверенное зажигание лампы с одного-двух нажатий на кнопку.

5. Ксеноновая лампа исправна и работает в требуемом режиме.

Основными признаками, определяющими непригодность ксеноновой лампы к дальнейшей эксплуатации, являются:

чрезмерное потемнение колбы лампы;

трещины в кварце (чаще всего в области фольги);

наличие в лампе воздуха. При зажигании лампы в ней появляется беловатый дым, оседающий на стенках колбы в виде белого налета;

нестабильность положения разряда в лампе, приводящая к заметному миганию света на экране;

снижение светового потока кинопроектора на 25—30% от начального при постоянной мощности на лампе;

снижение начального напряжения на лампе более чем на 20%; вода в колбе лампы ДКСШР.

В этих случаях лампу немедленно заменяют.

Чтобы вынуть ксеноновую лампу из осветителя, надо предварительно контротражатель сместить в сторону головки кинопроектора, а на лампу надеть защитный футляр. Затем, удерживая лампу рукой, ослабить винты крепления эластичных удлинителей и поднять лампу вверх до выхода нижнего эластичного удлинителя из ламподдержателя. Сместив лампу несколько в сторону, опустить лампу вниз и вывести верхний эластичный удлинитель из ламподдержателя. После этого лампу вынуть из осветителя. Установка новых ксеноновых ламп в осветитель должна производиться в обратной последовательности.

До установки лампы в осветителе к ней крепят эластичные удлинители. Делают это обычно на столе, с соблюдением всех мер предосторожности. При этом лампу удерживают рукой за тот вывод, с которым соединяется эластичный удлинитель. Перед установкой ксеноновой лампы в осветитель ее надо вынуть из футляра и тщательно осмотреть и протереть.

Электрическая схема питания ксеноновой лампы показана на рис. 5. Ксеноновая лампа ДКСЭЛ-1000 питается постоянным током от выпрямителя 53ВУК-50. Для зажигания ксеноновой лампы к ней необходимо приложить высокое напряжение (15—30 кВ), которое получают от специального блока зажигания.

Блок зажигания состоит из трансформатора высокого напряжения ТВН, керамического конденсатора С20, разрядника Р и импульсного автотрансформатора ИАТ. Включение ксеноновой лампы производится нажатием кнопки КП-2. При этом напряжение сети подается к катушке магнитного пускателя включения выпрямителя (клемма 11), двигателю вентилятора и на первичную обмотку

трансформатора высокого напряжения ТВН. Во вторичной обмотке трансформатора ТВН в это время возникает напряжение порядка 5—6 кВ. Высокое напряжение пробивает разрядник Р и попадает на часть витков импульсного автотрансформатора ИАТ. В контуре, состоящем из конденсатора С20 и части витков ИАТ, возникают высокочастотные колебания, которые, трансформируясь автотрансформатором ИАТ, создают между электродами ксеноновой лампы напряжение около 30 кВ. В результате межэлектрод-

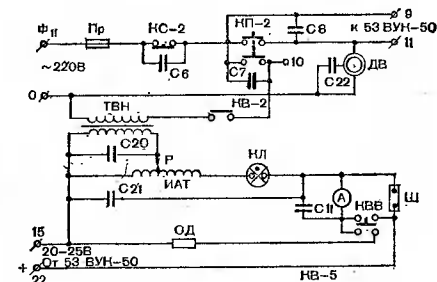


Рис. 51. Электрическая схема питания ксеноновой лампы

ное пространство пробивается и оказывается заполненным хорошо проводящим газом, сильно ионизированным высокочастотным разрядом.

Для лучшего зажигания ксеноновой лампы от «выпрямителя подпитки» к ней вместе с высоким напряжением одновременно подается постоянное напряжение 70 В. После того как в ксеноновой лампе под воздействием высокочастотного разряда возникает проводящий «мостик», через него начинает протекать постоянный ток от выпрямителя и разряд в лампе переходит из высокочастотного в дуговой на постоянном токе. При этом на лампе устанавливается напряжение 20—25 В. «Выпрямитель подпитки» подключается через клемму 10 с помощью кнопки КП-2. Последовательно с первичной обмоткой ТВН кроме кнопки КП-2 включены кнопки КС-2 («Стоп») и блокировочный выключатель КВ-2, расположенный на крышке фонаря. Контакты КВ-2 замкнуты только при закрытой крышке. Конденсатор С21 служит для того, чтобы высокочастотные колебания высокого напряжения не попали в выпрямитель. Для измерения рабочего тока и напряжения на электродах ксеноновой лампы в цепь питания включен амперметр с шунтом Ш. Шкала прибора рассчитана на ток 100 А и на напряжение 50 В. Для измерения напряжения надо нажать на кнопку КВВ; в этом случае в цепь прибора вместо шунта Ш будет включено добавочное сопротивление — резистор СД.

В кинопроекторах «Ксенон-3» и «Ксенон-5» схема питания в принципе не отличается от рассмотренной.

Уход за оптическими системами

Оптическая система кинопроектора требует аккуратного обращения, чистоты и тщательного ухода. Загрязнение ее приводит к большим потерям светового потока кинопроектора. Иногда потери света по этой причине достигают 30—40% общего светового потока. Загрязнение рабочих поверхностей проекционной оптики, т. е. объектива или аноморфотной насадки, вызывает нерезкость изображения и понижение его контрастности. Линзы объектива изготовляются из оптического стекла, которое мягче и менее стойко, чем любое техническое стекло. Поэтому не следует касаться поверхности линз пальцами, ибо они оставляют на стекле пятна. Особенно бережно надо обращаться с просветленными оптическими системами. Механические повреждения и загрязнение просветляющей пленки ухудшают эффект просветления.

Протирать линзы надо чистой, стираной хлопчатобумажной материей, смоченной в этиловом спирте или эфире. Протирая линзы объектива, надо стараться, чтобы жидкость не попадала в места склейки линз. Запыленные поверхности линз просветленных объективов рекомендуется не протирать, а смахивать с них пыль мягкой кисточкой или сдувать ее.

Следует оберегать оптическую систему от сильных и внезапных температурных изменений. Например, кинопередвижку, внесенную с мороза, нельзя ставить около печки или прогревать ее. Надо дать аппаратуре постепенно нагреться до температуры окружающего воздуха.

В кинопроекторах типа КН линзы конденсора находятся в одном отсеке с механизмом передач, поэтому надо оберегать их от попадания на поверхности масла и грязи.

Контротражатель, применяемый в осветительных системах с ксеноновыми лампами, дает примерно 30—40% светового потока кинопроектора. Поэтому очень важно следить за состоянием его отражающей поверхности, удаляя с нее пыль и другие загрязнения. При этом необходимо иметь в виду, что контротражатель изготовлен из алюминия и зеркальная полированная поверхность его может быть легко повреждена. Пыль с зеркальной поверхности надо удалять чистой мягкой кисточкой или мягкой материей, а осевшую пыль смыть струей чистой теплой или холодной воды (лучше — дистиллированной водой). После этого зеркало надо просушить.

Необходимо также помнить, что загрязненное проекционное окно поглощает до 40% полезного светового потока. Поверхность стекла по мере необходимости нужно очищать от пыли, грязи и жирных пятен. Для этого рекомендуется применять синтетические моющие средства. После промывки поверхность стекла надо быстро, не давая ей просохнуть, протереть насухо.

§ 12. КИНОЭКРАНЫ

Киноэкран является одним из основных элементов киноустановки, непосредственно влияющих на качество кинопроекции и зри-

тельное восприятие фильмов. От состояния отражающей поверхности экрана зависит яркость и контрастность изображения проецируемого фильма. Неправильно установленный экран искажает изображение, ухудшает его резкость. Существуют два вида киноэкранов: отражающие и просветные.

На киноустановках применяются главным образом отражающие экраны. При кинопроекции на отражение экран должен обладать хорошими отражающими свойствами.

Основными характеристиками киноэкранов, отражающих свет, являются: коэффициент отражения, коэффициент яркости, осевой коэффициент яркости и полезный угол светорассеивания.

Коэффициент отражения экрана (ρ) — отношение светового потока, отраженного экраном, к падающему на него.

Коэффициент яркости экрана (r_a) — отношение яркости (в данном направлении под углом α) участка или точки экрана к яркости абсолютно белой поверхности при одинаковом их освещении.

Осевой коэффициент яркости экрана (r_0) — коэффициент яркости участка или точки экрана в направлении оси симметрии индикатрисы. Индикатриса (кривая) коэффициента яркости графически выражает зависимость r_a от угла наблюдения.

Полезный угол светорассеивания экрана ($2\alpha^\circ$) — удвоенное значение угла отклонения от оси индикатрисы, в пределах которого коэффициент яркости r_a снижается до определенной условной величины (например, до $0,5 r_a$).

Таблица 9

Параметры	Типы стационарных киноэкранов						
	ЭВМ	ЭВМ-У	ЭВМ-П	ЭВМ-ПУ	ЭНА	ЭНА-П	ЭНАР-П
Осевой коэффициент яркости r_0	Не менее						
	0,82	0,77		3,2±0,6	3±0,6	1,6±0,3	1,5±0,3
Коэффициент отражения ρ	Не менее						
	0,8	0,76		0,7	0,66	0,7	
Полезный угол светорассеивания ($2\alpha^\circ$) при снижении коэффициента яркости до (0,7—1) r_0	170						

Отражающие экраны изготавливаются главным образом из пластика.

В таблице 9 приведены основные типы киноэкранов, применяемых на стационарных киноустановках, и их светотехнические параметры.

Буквы в шифре типа экрана обозначают: Э — экран, Б — белый, М — матовый, П — перфорированный, У — убирающийся, Н — направленный, А — алюминированный, Р — растровый, С — сворачиваемый.

Переносные экраны ЭМБ-С и ЭНБ-С имеют соответственно осевой коэффициент яркости 0,82 и 1,25; коэффициент отражения — не менее 0,8, полезный угол светорассеивания 170° и 160° .

Просветные экраны ЭНТ-С и ЭКТ имеют осевой коэффициент яркости 7 ± 2 , коэффициент отражения — не более 0,15, коэффициент пропускания (τ) — 0,6; полезный угол светорассеивания — 24° , здесь T обозначает просветный.

Стационарные экраны типа ЭБМ предназначены для показа обычных фильмов в залах длиной до 15 м; ЭБМ-П — обычных, широкоэкранных и широкоформатных фильмов в залах любой формы и длины; ЭБМ-ПУ и ЭБМ-У — обычных и широкоэкранных фильмов в залах многоцелевого назначения: ЭНА — обычных в узких залах (без балкона) длиной до 15 м и шириной не более половины длины, при пониженной освещенности или повышенной за светке экрана (обязательно применение вогнутой рамы); ЭНА-П — обычных и широкоэкранных в таких же залах длиной до 18 м; ЭНАР — обычных в залах без балкона длиной до 15 м, при пониженной освещенности экрана, ЭНАР-П — обычных и широкоэкранных в таких же залах длиной до 27—30 м; ЭНТ — обычных и широкоэкранных при проекции на просвет.

Размеры экранов, выпускаемых промышленностью, стандартизованы (см. табл. 10).

Для зрительных залов многоцелевого назначения промышленность выпускает сворачивающиеся экраны; спуск и подъем экрана осуществляется дистанционно с помощью электродвигателя.

Выбор размеров киноэкрана и его расположение в зрительном зале

Для нормального восприятия изображения размеры киноэкрана должны соответствовать длине зрительного зала. Если размеры экрана будут очень малы, то зрители задних рядов будут плохо различать изображение. Это особенно будет сказываться при рассмотрении общих планов. При слишком больших экранах возрастет зернистость изображения, границы его будут казаться нерезкими и размытыми.

Согласно РТМ 19-77—77 расчетная ширина рабочего поля экрана $Ш_{з.р}$ в метрах (для цилиндрического экрана — по хорде) определяется по формуле:

$$Ш_{з.р} = K_{ш} D,$$

Размеры экранных полотнищ

Размеры поля экранного полотнища, м	Типы экранов						Наибольшие размеры изображения (по хорде), м	Виды кинопоказа
	ЭБМ	ЭБМ-П	ЭНА	ЭНА-П	ЭНАР	ЭНАР-П		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,3×1,7	+	—	+	—	+	—	2,25×1,65	Обычный
3,05×2,25	+	—	+	—	+	—	2,95×2,15	
3,8×2,75	+	—	+	—	+	—	3,7×2,7	
4,55×3,33	—	+	—	+	—	+	4,4×3,2	
2,8×1,2	+	+	+	+	+	+	2,75×1,17	Широкоэкранный
3,4×1,45	+	+	+	+	+	+	3,35×1,43	
4×1,7	+	+	+	+	+	+	3,95×1,68	
4,6×1,95	+	+	+	+	+	+	4,55×1,94	
5,2×2,2	—	+	—	+	—	+	5,15×2,2	
5,8×2,45	—	+	—	+	—	+	5,75×2,45	
6,4×2,7	—	+	—	+	—	+	6,35×2,7	
7×2,95	—	+	—	+	—	+	6,9×2,95	
7,6×3,2	—	+	—	+	—	+	7,5×3,2	
8,2×3,45	—	+	—	+	—	+	8,1×3,45	
8,8×3,7	—	+	—	—	—	+	8,7×3,7	
9,4×3,95	—	+	—	—	—	+	9,3×3,95	
10×4,2	—	+	—	—	—	+	9,85×4,2	
10,6×4,45	—	+	—	—	—	+	10,45×4,45	
11,2×4,7	—	+	—	—	—	+	11×4,7	
12,4×5,2	—	+	—	—	—	—	12,2×5,2	
13,6×5,7	—	+	—	—	—	—	13,4×5,7	
14,8×6,2	—	+	—	—	—	—	14,55×6,2	
16×6,7	—	+	—	—	—	—	15,7×6,7	
13,6×6	—	+	—	—	—	—	13,25×6	Широкоформатный
14,8×6,55	—	+	—	—	—	—	14,4×6,55	
16×7,1	—	+	—	—	—	—	15,7×7,1	
17,2×7,65	—	+	—	—	—	—	16,9×7,65	
18,4×8,2	—	+	—	—	—	—	18,1×8,2	
19,6×8,75	—	+	—	—	—	—	19,3×8,75	
20,8×9,3	—	+	—	—	—	—	20,5×9,3	
22×9,85	—	+	—	—	—	—	21,8×9,85	

Обозначения: «+» — производятся, «—» — не производятся.

где $K_{ш}$ — коэффициент ширины экрана, равный отношению ширины рабочего поля экрана к расчетной длине зрительного зала; D — расчетная длина зрительного зала в м, т. е. расстояние по оси зала от экрана до спинки кресла последнего ряда.

Значения коэффициентов ширины экрана $K_{ш}$ для киноустановок приведены в § 1.

Полученная расчетная ширина рабочего поля экрана в метрах корректируется по фокусному расстоянию кинопроекторного объектива по формулам:

$$Ш_{з.п} = \frac{a\Gamma_m}{f} \text{ (для плоских экранов);}$$

$$Ш_{з.ц} = P \sqrt{\frac{1}{0,25 + \left(\frac{f}{am}\right)^2}} \text{ (для цилиндрических экранов),}$$

где a — ширина расчетного проецируемого поля изображения (ГОСТ 17706—72) в мм, равная 9,6 — для 16-мм обычных фильмов; 20,9 — для 35-мм обычных фильмов; 21,0 — для 35-мм кашетированных и широкоэкранных фильмов; 48,0 — для 70-мм широкоформатных фильмов; m — коэффициент, принимаемый равным: 1,0 — для проекции 35-мм обычных, кашетированных и 70-мм широкоформатных фильмов; 2,0 — для проекции 35-мм широкоэкранных фильмов; Γ — проекционное расстояние, равное расстоянию от центра экрана до кинопроекторного объектива в м; P — радиус кривизны экрана в м, который берется равным (0,8—1,0); f — фокусное расстояние кинопроекторного объектива в мм.

Примечание. Стрела прогиба h (в м) цилиндрического экрана определяется по формуле:

$$h = P - \sqrt{P^2 - \frac{Ш_{з.п}^2}{4}},$$

где P — радиус кривизны экрана в м; $Ш_{з.п}$ — ширина рабочего поля экрана по хорде.

Ширина экрана по дуге (l) определяется по формуле:

$$l = \sqrt{Ш_{з.п}^2 + \frac{16}{3} h^2}.$$

Для крепления экрана на раме ширина его берется на 1—1,5 м больше расчетной.

Высота рабочего поля экрана при проекции 35-мм обычных, кашетированных и широкоэкранных фильмов должна быть одинаковая.

Чтобы получить одинаковую высоту экрана, рекомендуется приносить на киноустановке проекционные объективы с фокусными расстояниями в сочетаниях, указанных в табл. 11.

Т а б л и ц а 11

Виды демонстрируемых 35-мм фильмов	Сочетание фокусных расстояний объективов				
Обычные	85	90	100	110	120
Кашетированные (1:1,85)	65	70	75	85	90
Широкоэкранные	100	110	120	130	140

При размещении экрана в зрительном зале необходимо стремиться к тому, чтобы вертикальный и горизонтальный углы проекции были как можно меньше. Иначе при демонстрации фильма форма кадра на экране будет искажаться, приобретая вид трапеции. Кроме того, при больших углах проекции нарушается резкость изображения.

Установка киноэкрана

Чтобы обеспечить высокое качество изображения, поверхность киноэкрана должна быть хорошо натянута и не иметь складок и морщин. На стационарных киноустановках экран натягивают на специальную раму, которую можно изготовить из металлических труб или деревянных брусков. Рама должна обеспечивать достаточную прочность, жесткость конструкции и устойчивость. Способы крепления рамы, в зависимости от конкретных условий, могут быть различными. Равномерное и прочное натяжение экранного полотна обеспечивается шнуровкой. Шнуровку экрана рекомендуется производить в такой последовательности: сначала шнуровку верхней кромки, ее выравнивание, потом шнуровку нижней кромки, а затем боковых кромок.

Усилия натяжения должны быть такими, чтобы экран имел максимально гладкую поверхность, без морщин и волнистости.

При натягивании широких экранов на вогнутую раму необходимо подвешивать и шнуровать верхнюю кромку экранного полотна к верхней дуге рамы при свободных боковых и нижней кромках. После того как регулировкой верхней шнуровки достигнуто правильное положение полотна и на всей его поверхности ликвидированы вертикальные сборки, шнуруют нижнюю, а затем боковые кромки. Чтобы во время демонстрации фильма зритель не замечал неровностей, краев кадра и темных полос, экран обрамляют черным матовым материалом шириной не менее 0,5 м. При этом обрамление экрана должно перекрывать 6—8 см изображения.

В сельских клубах и дворцах культуры и на время проведения культурно-массовых мероприятий приходится убирать экран. В этих случаях раму экрана целесообразно сделать подвижной.

С течением времени светотехнические свойства киноэкрана изменяются: уменьшается коэффициент отражения экрана, отражающая поверхность приобретает желтоватый оттенок, на отдельных участках экрана появляются пятна и полосы. Все это сказывается на качестве кинопроекции. Ухудшение светотехнических свойств экрана происходит главным образом вследствие плохого ухода за ним, а также за счет естественного старения.

Более интенсивно повреждаются экраны, которые устанавливают в сырых и плохо отапливаемых помещениях, непосредственно на сырой или холодной стене, когда они плохо натянуты и не имеют защитного занавеса. От сырости особенно быстро портятся полотняные экраны. Резкие изменения температуры в зимнее время опасны для пластиковых экранов. При низких температурах эти экраны растрескиваются, ломаются.

Чтобы предохранить экран от загрязнения, во время уборки помещения необходимо опускать предэкранный занавес. Для восстановления первоначальных свойств экрана его следует периодически чистить, а при имеющихся значительных повреждениях — реставрировать.

Киноэкраны, покрытые баритовой пастой, рекомендуется чистить щеткой с длинным мягким ворсом или пылесосом, не прикасаясь к поверхности экрана. Для сохранения светотехнических свойств отражающей поверхности экрана его необходимо окрашивать не реже одного раза в шесть месяцев.

Баритовую краску наносят на сухое, хорошо натянутое на раму полотно ровным слоем при помощи мягкой волосистой щетки или плоской кисти. После того как полностью высохнет первый слой, наносят второй слой баритовой краски.

Для уменьшения пропускания света сквозь экран рекомендуется обратную (тыльную) поверхность его также покрыть баритовой пастой. При этом пасту сначала наносят на обратную сторону полотна, а после ее высыхания — на лицевую.

Киноэкраны из пластика без покрытия можно чистить пылесосом или щеткой с длинным мягким ворсом. Не реже одного раза в шесть месяцев их надо обмывать с помощью мягкой волосистой щетки теплой мыльной водой ($t=40-50^\circ$) или раствором порошка «Новость» (на 1 л воды 10 г порошка) и затем смывать чистой водой.

Удалять пыль с алюминированных экранов лучше всего пылесосом (не касаясь поверхности экрана) или мягкой длинноворсовой щеткой. Потертые места алюминированных экранов можно осторожно припудрить сухой алюминиевой пудрой ПАК-3 или ПАК-4.

Поверхность экрана чистят и моют только в вертикальном направлении, сверху вниз. При работе с пластиковыми экранами на кинопередвижке необходимо иметь в виду, что в зимнее время экран, внесенный в помещение с мороза, ни в коем случае нельзя

сразу разворачивать. Перед установкой экран следует выдержать в помещении два-три часа при температуре не ниже $+18^\circ\text{C}$.

Хороший уход за экранами позволит значительно улучшить качество кинопоказа и обеспечить сохранность киноэкрана.

§ 13. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА КИНОПРОЕКЦИИ

Контроль качества кинопроекции предусматривает проверку правильности юстировки осветительно-проекционной системы, установки обтюлятора, вписывания изображения в обрамление киноэкрана, устойчивости изображения на экране.

Проверка качества кинопроекции позволяет выявить состояние отдельных узлов и деталей проекционной части кинопроектора, влияющих на качество кинопроекции, и убедиться в правильности их эксплуатации. Она должна производиться по определенному плану, составленному с учетом режима работы киноустановки, или при проведении техосмотра ТО-2, а также после замены отдельных деталей или ремонта аппаратуры. Результаты измерений должны записываться в журнал киноаппаратной.

Измерение освещенности киноэкрана. Как известно, освещенность киноэкрана зависит от полезного светового потока кинопроектора. Поэтому, прежде чем замерять освещенность киноэкрана, необходимо проверить режим работы источника света, удалить с поверхностей оптических деталей пыль и грязь и отцентрировать осветительно-проекционную систему.

Для измерений освещенности и посторонней засветки киноэкрана используется люксметр 1ЛКП.

В качестве чувствительного элемента в измерительной головке люксметра 1ЛКП используется селеновый фотоэлемент с корригирующим светофильтром под стандартный глаз. Входное отверстие измерительной головки закрыто молочным стеклом. При измерениях освещенности киноэкранов от кинопроекторов с любыми источниками света величина освещенности в люксах отсчитывается непосредственно по шкале показывающего прибора без учета каких-либо поправочных коэффициентов.

Шкала прибора двухрядная, на два предела измерений, с соответствующей цифровкой: 0—150 лк — при положении рукоятки переключателя «150 лк» и 0—500 лк — при положении рукоятки переключателя «500 лк».

Для измерения засветки киноэкрана люксметр снабжен дополнительным фотоэлементом большой чувствительности. Дополнительный фотоэлемент при транспортировании крепится на крышке люксметра, а при проведении измерений засветки киноэкрана — на головке основного фотоэлемента двумя контактными винтами.

Необходимо иметь в виду, что чувствительность фотоэлементов с течением времени падает. Поэтому не реже одного раза в год градуировку их надо повторять.

При измерениях освещенности надо следить за тем, чтобы све-

точувствительная поверхность головки была перпендикулярна падающим лучам света.

Освещенность киноэкрана при обычной кинопроекции измеряют в 9 точках экрана, а при широкоэкранной и широкоформатной кинопроекции — в 15 точках. Для этого в фильмовый канал вставляют соответствующую кашетку с 9 или 15 отверстиями.

Среднюю освещенность киноэкрана определяют по формулам:

$$E_{\text{ср}} = \frac{E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_9}{9} \quad (\text{для обычной кинопроекции}),$$

$$E_{\text{ср}} = \frac{E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_{15}}{15} \quad (\text{для широкоэкранной и широкоформатной кинопроекции}).$$

Равномерность освещенности киноэкрана определяют отношением минимальной освещенности к максимальной:

$$\frac{E_{\text{мин}}}{E_{\text{макс}}}.$$

Полезный световой поток кинопроектора находят по формуле:

$$F = E_{\text{ср}} \cdot S,$$

где F — полезный световой поток кинопроектора в лм; $E_{\text{ср}}$ — средняя освещенность киноэкрана в лк; S — площадь экрана в м².

При определении полезного светового потока кинопроектора надо иметь в виду, что даже чистые стекла проекционных окон поглощают 10—15% света, а загрязненные еще больше.

Пример. Широкоэкранная киноустановка, оборудованная киноаппаратурой КН-20, имеет экран размером: $4,53 \times 1,94 = 8,3$ м².

Замеры освещенности в 15 точках дали следующие цифры:

60	75	90	74	57
63	88	110	91	60
59	73	85	76	61

Определяем среднюю освещенность киноэкрана:

$$E_{\text{ср}} = \frac{60 + 75 + 90 + 74 + 57 + 63 + 88 + 110 + 91 + 60 + 59 + 73 + 85 + 76 + 61}{15} = 74,8 \text{ лк}.$$

Подсчитываем полезный световой поток:

$$74,8 \cdot 8,3 = 620,84 \text{ лк}.$$

Равномерность освещенности киноэкрана будет равна:

$$\frac{57}{110} = 0,51.$$

Для высококачественного кинопоказа необходимо, чтобы освещенность киноэкрана при работе каждого из постов была одинакова или отличалась не более чем на 10—15%.

Балансировку освещенности производят с помощью люксметра или специальных кашеток (рис. 52). В первом случае на экран поочередно проецируется 9 или 15 отверстий кашетки с каждого кинопроектора и поочередно замеряется освещенность. Во втором случае для балансировки освещенности в фильмовые каналы кинопроекторов вставляют кашетки так, чтобы в одном кинопроекторе кадровое окно перекрывалось сверху по диагонали, а во втором снизу. Затем включают кинопроекторы и одновременно на экран дают свет. Перемещая кашетки вдоль фильмовых каналов, по экрану подбирают положение, при котором треугольники совмещаются. При правильной балансировке освещения экран будет одинаково ярким по всей поверхности. Если освещенность неодинакова, надо установить причину снижения освещенности на одном из кинопроекторов и принять меры к устранению разброса.

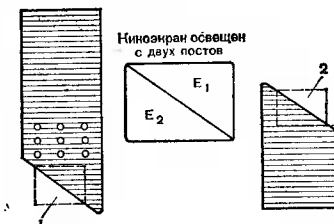


Рис. 52. Балансировка освещенностей двух постов: 1 и 2 — кадровые окна кинопроекторов

При подборе отражателей для кинопроекторов следует обращать внимание на данные, указанные в паспорте (паспорт наклеивается на закрашенную сторону отражателя или упаковочную коробку). В паспорте указывается условный световой поток кинопроектора с данным отражателем (в люменах или в процентах к эталонному отражателю). В паспортах интерференционных отражателей, кроме того, указывается еще и цветность отражателя, измеряемая числом порогов — ступеней различения цвета. Запись в паспорте отражателя цифры, характеризующей световой поток, позволяет подобрать примерно одинаковые отражатели или хотя бы предполагать, какой из имеющихся отражателей может дать больший световой поток.

При подборе отражателей по паспортным данным надо иметь в виду, что их световые потоки определены относительно эталонного заводского отражателя. Поэтому на киноустановках, работающих в других режимах, эти данные не будут совпадать. При подборе отражателей данные, указанные в паспорте, надо рассматривать как условные и пользоваться ими для сравнения имеющихся отражателей. При отсутствии других ламп или отражателей балансировка достигается снижением тока питания источника света на кинопроекторах, имеющих большую освещенность. Но прибегать к этому надо только в тех случаях, когда разница в освещенности очень велика и нет возможности повысить ее другим путем.

Измерение засветки киноэкрана производится при отсутствии прямого проекционного света, падающего на центральную часть экрана, в которой помещают дополнительный фотоэлемент люкс-

метра 1ЛКП. Экранировка центральной части экрана при работающем кинопроекторе без фильма осуществляется с помощью кашетки в кадровом окне кинопроектора, в центре которой помещен непрозрачный диск диаметром около 10% ширины кадрового окна.

Измерения засветки киноэкрана проводят в следующем порядке:

1. С помощью основного фотоэлемента люксметра измеряют освещенность E в центре экрана.

2. Установив тумблер переключения пределов измерения на «150 лк», дополнительный фотоэлемент устанавливают на измерительной головке и, повернув защитную заслонку, полностью открывают светочувствительную поверхность фотоэлемента.

3. Вставляют в кадровое окно кинопроектора кашетку, включают кинопроектор и, поместив дополнительный фотоэлемент в месте изображения диска кашетки, производят отсчет n_1 по прибору в делениях.

4. Не изменяя положения дополнительного фотоэлемента относительно центра экрана, выключают кинопроектор и производят отсчет n_2 .

5. Полученные отсчеты n_1 и n_2 (в делениях) умножают на цену одного деления C , указанную в паспорте прибора, и получают величину засветки киноэкрана в люксах:

$$E_1 = n_1 C \text{ (при работающем кинопроекторе);}$$

$$E_2 = n_2 C \text{ (при неработающем кинопроекторе).}$$

6. По формуле $E_1 \% = \frac{100 (E_1 - E_2)}{E}$ определяют относительную засветку киноэкрана рассеянным и отраженным светом кинопроектора.

7. По формуле $E_2 \% = \frac{1000 E_2}{E}$ определяют относительную засветку киноэкрана посторонним светом при кинопроекции фильмов.

8. Полная относительная засветка киноэкрана $E \%$ рассеянным светом выразится:

$$E \% = E_1 \% + E_2 \%.$$

Пример. При измерении освещенности в центре экрана измерительной головкой была получена величина $E=115$ лк.

При измерении посторонней засветки киноэкрана дополнительным фотоэлементом были получены отсчеты: $n_1=4$ (при работающем кинопроекторе) и $n_2=2$ (при неработающем кинопроекторе); $C=0,5$ лк, следовательно:

$$E_1 = n_1 C = 4 \cdot 0,5 = 2 \text{ лк;}$$

$$E_2 = n_2 C = 2 \cdot 0,5 = 1 \text{ лк.}$$

Подставляем полученные величины освещенности засветки в формулы:

$$E_1 \% = \frac{100 (2 - 1)}{115} = 0,87 \%;$$

$$E_2 \% = \frac{1000 E_2}{E} = \frac{1000 \cdot 1}{115} \approx 8,7 \%.$$

Подсчитываем полную относительную засветку киноэкрана:

$$E \% = 0,87 + 8,7 = 9,57 \%.$$

Полученная величина полной относительной засветки более чем в шесть раз превышает допустимую (1,5%), которая еще не снижает качества кинопоказа. В данном примере основным источником

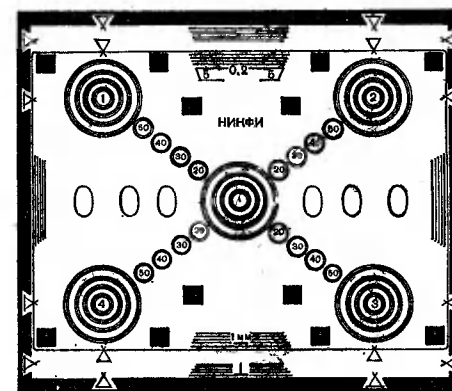


Рис. 53. Контрольная таблица для определения проекционных параметров киноустановок

засветки киноэкрана (8,7%) является свет от посторонних источников (плохо зашторенные окна зрительного зала, окна аппаратной и др.), не связанных с работой кинопроектора. Подобные явления очень часто наблюдаются на сельских киноустановках.

Проверка проекционной системы. Для определения разрешающей способности проекционной системы пользуются таблицей контрольного фильма (рис. 53), которая содержит пять кольцевых мир. Каждая мира состоит из четырех групп колец. В группах — различное число колец: 4, 5, 6 и 7. Толщина колец каждой группы равна толщине штриховой миры при частоте штрихов 20, 30, 40 и 50 лин/мм. При наибольшей разрешающей способности проекционной системы и наилучшей юстировке на экране должно воспроизводиться максимальное число линий. Для проверки юстировки анаморфотной насадки в контрольной таблице имеются эллипсы с отношением осей 2:1. При правильной установке насадки эллипсы превращаются в окружности.

Проверка правильности вписания изображения в обрамление киноэкрана производится также по таблице инспекторского конт-

рольного фильма (см. рис. 53). Для этого контрольная таблица содержит рамки, которые соответствуют максимально допустимым размерам изображения при обычной или широкоэкранной проекции. По сторонам рамок нанесены треугольные реперы, дополнительно обозначающие положение рамок. Горизонтальные и вертикальные шкалы позволяют определить потери изображения, которые могут быть, например, из-за неправильно установленного обрамления экрана. Цена и число делений шкал (0,2 и 5 мм) показаны в контрольной таблице. Пропуская контрольный фильм, обращают внимание на правильность вписывания, отсутствие перекоса и размеры поля изображения для каждого кинопроектора. Допустимое смещение поля изображения при переходе с поста на пост, измеренное в плоскости экрана, не должно превышать по горизонтали и вертикали 0,01 соответствующего размера экрана. Если смещение превышает допустимую величину, проводят дополнительную регулировку. Изменяя наклон кинопроектора или немного смещая его по горизонтали, добиваются совмещения изображения со всех кинопроекторов.

Определение неустойчивости киноизображения. При наличии инспекторского набора УИН-3 неустойчивость киноизображения в 35-мм кинопроекторах может быть определена с помощью таблицы контрольного фильма (см. рис. 53) и специальной линейки.

Ориентировочно неустойчивость может быть определена по колебаниям вертикальных штрихов таблицы у границы экрана. Например, колебания изображения шкалы (с ценой деления 0,2 мм) на экране в пределах одной четверти деления свидетельствуют о неустойчивости в пределах 0,05 мм. Для более точных измерений используют специальную линейку. Она состоит из корпуса, на лицевой стороне которого выполнена шкала длиной 75 мм. У нулевой отметки шкалы нанесена визирная линия. В пазах корпуса линейки находится движок с нанесенной на нем визирной линией. На задней плоскости корпуса линейки нанесена таблица для определения неустойчивости фильма в кадровом окне кинопроектора. При измерении неустойчивости линейка прикладывается к плоскости экрана так, чтобы визирная линия начала шкалы совпала с одним из положений контрольного изображения тест-таблицы. После этого движок линейки перемещают в положение, когда его визирная линия совпадает со вторым положением изображения тест-таблицы. В соответствии с полученным результатом измерений по таблице определяют неустойчивость изображения. При отсутствии специальной линейки неустойчивость изображения в кадровом окне кинопроектора можно определить промером неустойчивости на экране с помощью обычной линейки и делением полученной величины на коэффициент увеличения при кинопроекции.

Для этого к экрану прикладывают белый лист бумаги и карандашом отмечают крайние положения горизонтальных, а потом вертикальных сторон прямоугольников или линий. По этим отметкам измеряют величину смещения изображения по вертикали и горизонтали.

Для определения величины неустойчивости киноленты и фильмомовом канале полученные в результате измерений значения надо разделить на коэффициент увеличения изображения на экране. Так, например, для киноэкрана размером 8×5,84 м при демонстрации обычного 35-мм фильма коэффициент увеличения β будет равен:

$$\beta = \frac{B \cdot 1000}{15,2} = \frac{5,84 \cdot 1000}{15,2} = 383.$$

Если величина смещения изображения по вертикали составляет 15 мм, а по горизонтали — 18 мм, то, очевидно, величина смещения кадра в канале будет равна:

$$\Delta H_v = \frac{15}{383} \approx 0,039 \text{ мм (по вертикали);}$$

$$\Delta H_r = \frac{18}{383} \approx 0,05 \text{ мм (по горизонтали).}$$

Согласно ГОСТ 2639—76 «Кинопроекторы для 35- и 70-мм фильмов. Типы. Основные параметры. Технические требования» неустойчивость фильмов в кадровом окне кинопроектора оценивается величиной двойного среднеквадратичного отклонения 2δ , которое в вертикальном и горизонтальном направлении не должно превышать 0,025 мм.

Согласно ГОСТ 17813—76 «Кинопроекторы для 16-, 35- и 70-мм фильмов. Методы испытания» величину двойной среднеквадратичной неустойчивости проецируемого кинопроектором кадра определяют по формуле:

$$2\delta_{\text{кп}} = 0,33 \sqrt{\Delta H^2 - 36\sigma_{\text{ср}}^2},$$

где $\delta_{\text{ср}}$ — среднеквадратичная погрешность контрольного фильма, указанная в его паспорте. В нашем примере она равна 0,0035 мм. Среднеквадратичная неустойчивость в указанном примере будет равна:

$$2\sigma_{\text{кпв}} = 0,33 \sqrt{0,039^2 - 36 \cdot 0,0035^2} = 0,011;$$

$$\sigma = 0,0052;$$

$$2\sigma_{\text{кпг}} = 0,33 \sqrt{0,05^2 - 36 \cdot 0,0035^2} = 0,015;$$

$$\sigma_r = 0,0075.$$

Проверка правильности установки обтюлятора. Эта проверка может быть произведена с помощью контрольного фильма. Для определения правильности установки обтюлятора контрольная таблица (см. рис. 53) содержит светлые квадраты в верхней и нижней частях кадра. При проекции кинопроектором с неправильно установленным обтюратором на экране появляются вертикальные полосы, идущие от квадратов вверх или вниз. Если эти поло-

сы направлены вверх, значит, обтюратор отстает, т. е. кадровое окно к моменту продвижения его в фильмовом канале не полностью перекрывается обтюратором. В этом случае для устранения дефекта необходимо повернуть обтюратор на некоторый угол по направлению его вращения. Если такие же полосы появляются под квадратами (т. е. направлены вниз), значит, обтюратор опережает, т. е. кадровое окно открывается раньше, чем фильм остановился. Для правильной установки обтюратор нужно повернуть против направления его вращения.

Правильность установки обтюлятора можно также проверить с помощью обычного фильма, имеющего цифровые и буквенные надписи.

§ 14. НЕИСПРАВНОСТИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО КИНОПРОЕКЦИИ, И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Возможные неисправности, влияющие на качество кинопроекции, причины их возникновения и способы устранения приведены в табл. 12.

§ 15. ЗВУКОВАЯ ЧАСТЬ КИНОПРОЕКТОРА

Звуковая часть кинопроектора состоит из оптической читающей системы или магнитной головки воспроизведения и лентопротяжного механизма, обеспечивающего равномерное продвижение фонограммы перед читающим штрихом или рабочим зазором магнитной головки.

Стабилизаторы скорости

Чтобы обеспечить равномерность движения фонограммы перед читающим штрихом или зазором магнитной головки, в звуковоспроизводящей части кинопроектора применяются механические фильтры — стабилизаторы скорости. В кинопроекторах типа КН применен двухзвенный стабилизатор скорости (рис. 54). Он состоит из вращающегося гладкого барабана 1, на валу которого укреплен массивный маховик 2, прижимного поперечно-направляющего ролика 3 и системы роликов 4, 5 и 6, образующих эластичные и упругие петли фильма. Ведущим элементом стабилизатора является нижняя часть зубчатого комбинированного барабана 7, ведомым — гладкий барабан 1 с маховиком 2. Первым звеном стабилизатора являются узел гладкого барабана и эластичная петля фильма между комбинированным барабаном и гладким барабаном. В петлю фильма введено второе звено — натяжной подпружиненный ролик 5. Колебания скорости фильма гасятся за счет эластичных свойств петли фильма, спиральной пружины подпружиненного ролика и массы гладкого барабана с маховиком. Не-

Характер неисправности	Причины неисправности	Способы устранения
Неустойчивость изображения на экране в вертикальном направлении	Недостаточное трение в фильмовом канале	Увеличить прижим фильма в канале
	Наличие зазора между фиксирующими выемками креста и фиксирующей шайбой эксцентрика	Повернуть эксцентричную втулку и устранить зазор
	Чрезмерное радиальное биение скачкового барабана	Заменить барабан
	Погнут вал мальтийского креста На деталях фильмового канала образовался нагар	Заменить мальтийский крест Очистить детали от нагара
Неустойчивость изображения в горизонтальном направлении	Значительный износ скачкового барабана	Заменить скачковый барабан
	Мал размер петли фильма у фильмового канала	Перезарядить, установив нужный размер петли
	Значительная усадка фильма	Увлажнить фильм
	Подпружиненный борт поперечно-направляющего ролика заедает	Прочистить и смазать подвижную часть ролика
На экране видна «тяга» обтюлятора	Бортики поперечно-направляющего ролика сработались	Заменить изношенные детали
	Неправильно установлен обтюратор	Отрегулировать обтюратор
	Объектив или анаморфотная насадка с объективом не установлены на резкость	Отфокусировать объектив или насадку с объективом
	Анаморфотная насадка не установлена на соответствующую дистанцию	Установить насадку на дистанцию, соответствующую длине зала
Изображение на экране нерезкое	Объектив вставлен в объективодержатель или в анаморфотную насадку обратной стороной	Правильно установить объектив в объективодержатель или в насадку
	Линзы объектива или анаморфотной насадки загрязнены или замаслены	Вычистить линзы
	На деталях фильмового канала образовался нагар	Очистить детали от нагара
	Коробление фильма в кадровом окне из-за чрезмерного нагрева фильма или нестандартной ширины его	Устранить причину перегрева или заменить фильм

Характер неисправности	Причины неисправности	Способы устранения
Изображение на экране выходит из рамки	Механизм установки кадра в рамку недостаточно заторможен	Затормозить механизм
Экран слабо освещен	Неправильная склейка фильма	При помощи механизма установить кадр в рамку, после демонстрации части переделать склейку
	Потемнела колба лампы (П16П1, КН, «Ксенон», 23КПК)	Заменить лампу
Экран освещен неравномерно	Загрязнены оптические детали осветительно-проекционной системы	Вычистить оптические детали системы
	Загрязнены стекла проекционных окон	Вычистить стекла
	Источник света работает в пониженном режиме	Установить нормальный режим питания источника света
	Осветительная система плохо отъюстирована	Отъюстировать осветительную систему
	В кинопроекторах типа КН, ПП16-4 и П16П1	
	а) лампа установлена неправильно;	Отъюстировать лампу
	б) контротражатель установлен неправильно	Отъюстировать контротражатель
	В кинопроекторах типа «Ксенон», 23КПК:	
	а) неправильно установлена лампа;	Ослабить винты крепления и, перемещая лампу по вертикали, совместить центр светового пространства с оптической осью
	б) неправильно установлен контротражатель;	Отъюстировать контротражатель
	в) не отъюстирован основной отражатель;	Отъюстировать отражатель
	г) лампа работает в пониженном режиме	Установить нормальный режим

достаток данного стабилизатора — слабое демпфирование (успокоение) его собственных колебаний.

Более совершенным является стабилизатор скорости кинопроектора типа П16П1. Схема движения фильма в звуковой части кинопроектора типа П16П1 показана на рис. 55. Фильм после фильмового канала делает петлю и поступает на направляющий

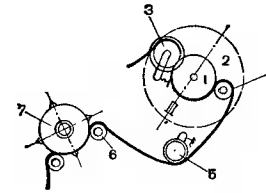


Рис. 54. Схема стабилизатора скорости кинопроектора типа КН

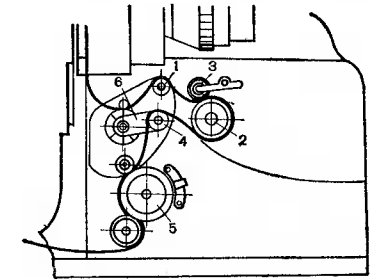


Рис. 55. Схема лентопротяжного тракта звуковой части кинопроектора П16П1

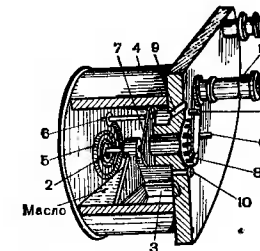


Рис. 56. Узел демпфирующего ролика

ролик 1, а затем на гладкий барабан 2, к которому прижимается прижимным роликом 3. Сойдя с гладкого барабана 2, фильм, обогнув натяжной демпфирующий ролик 4, набегают на зубчатый барабан 5. Ролик 4 сидит на качающемся рычаге 6. Ось этого рычага связана с масляным демпфером. Устройство демпфера показано на рис. 56. Ролик 1 с рычагом прикреплен к одному концу валика 2, на другом конце его укреплен сектор с лопаткой 3, купающийся в масле. Масло находится в закрытом корпусе 4. Во время движения лопатки масло перегоняется с одной стороны лопатки на другую, что вызывает вязкое трение, которое и обеспечивает поглощение собственных колебаний скорости стабилизатора. Натяжение фильма создается спиральной пружиной 5, один конец которой прикреплен к валику 2, а другой при помощи штифта 6 к рычагу 7.

В кинопроекторах типа 23КПК и КПТ применен однозвенный стабилизатор скорости типа маховик-петля. Ведущим звеном стабилизатора является 16-зубый звуковой барабан. Ведомым элементом стабилизатора является гладкий барабан, запрессованный на валу маховика. Маховик представляет собой картер, укрепленный на валу с помощью плоской трехрожковой пружины и гайки. Внутри картера на шарикоподшипнике свободно вращается массивный маховик. Зазор между картером и маховиком (0,25—0,3 мм) заполнен турбинным маслом.

Нежесткое крепление картера на валу гладкого барабана уменьшает пусковой период стабилизатора, а имеющееся в картере масло обеспечивает быстрое затухание собственных колебаний системы.

В кинопроекторах типа «Ксенон» применяется стабилизатор скорости типа маховик-петля. Ведущим элементом стабилизатора является задерживающий зубчатый барабан, а ведомым — полый гладкий барабан, на валу которого укреплен тяжелый маховик.

Колебания скорости фильма, вызываемые задерживающим барабаном, сглаживаются благодаря инерции маховика и упругих петель фильма между гладким и задерживающим зубчатым барабанами. Затухание собственных колебаний осуществляется за счет трения в шариковых подшипниках стабилизатора. Колебания скорости фильма, вызываемые скачковым барабаном, сглаживаются успокаивающими роликами.

Эффективная работа стабилизатора скорости достигается только в том случае, если:

вал стабилизатора легко вращается в подшипниках, трение в подшипниках постоянное;

радиальный бой гладкого барабана, транспортирующего фильм перед читающим штрихом, не превышает 0,02 мм;

для эффективного затухания собственных колебаний маховик гидравлического стабилизатора заполнен маслом определенной вязкости;

прижимной поперечно-направляющий ролик обеспечивает необходимый прижим фильма к гладкому барабану и легко вращается;

демпфирующий ролик в кинопроекторах типа П16П1 отрегулирован и ванночка его заполнена маслом определенной вязкости, в противном случае ролик сам окажется источником колебаний скорости фильма;

ролики, образующие упругие петли, хорошо вращаются и не имеют радиального боя;

эластичные петли между проекционной и звуковой частью — требуемых размеров.

При несоблюдении указанных условий звуковоспроизведение будет сопровождаться детонациями.

Детонации первого рода вызываются обычно радиальным боем зубчатых барабанов, транспортирующих фильм через звуковую часть кинопроектора, или радиальным боем гладкого ба-

рабана, а также прижимными поперечно-направляющими роликами, имеющими эксцентриситет.

Детонация второго рода может появиться при заедании подшипников вала стабилизатора и прижимного ролика, при отсутствии прижима фильма к гладкому барабану и эластичных петель фильма.

Регулировку деталей лентопротяжного тракта звуковой части кинопроектора следует начинать с проверки правильности положения барабанов и роликов относительно друг друга. Проверка производится с помощью шаблонов, стальной перфорированной ленты или киноплёнки. Положение барабанов и роликов не должно вызывать перекоса и коробления пленки.

Величина радиального биения гладкого и зубчатого барабанов измеряется индикатором.

Легкость вращения вала гладкого барабана проверяют рукой или с помощью грузика массой 10—15 г. Для этого с вала надо снять маховик, на вал маховика намотать нитку и к ней привесить грузик. При нормальных условиях вал под действием грузика должен повернуться. Чтобы убедиться, что масло внутри картера гидравлического стабилизатора есть и подшипники маховика не заедают, раскручивают стабилизатор, а затем пальцем на мгновение останавливают его. Если после освобождения картера он снова начинает вращаться, — масло в картере есть.

Правильность регулировки подпружиненного демпфирующего ролика в кинопроекторах типа П16П1 проверяется в процессе демонстрации кинофильма. Необходимо, чтобы рычаг ролика 1 находился между упорами а и б (см. рис. 56).

Если во время демонстрации фильма рычаг 1 находится около упора а, то пружина слишком туга и втулку 8 нужно повернуть по часовой стрелке. При малом заводе пружины рычаг ролика находится около упора б, в этом случае втулку 8 нужно повернуть против часовой стрелки. Масло в коробку заливается через отверстие 9 до уровня контрольного отверстия 10, винт-пробка которого при заливке масла должна быть вывинчена.

Величина прижима поперечно-направляющего ролика к гладкому барабану проверяется с помощью динамометра. Она зависит от степени завода спиральной пружины и должна быть в кинопроекторах типа КН 250—300 гс. Регулировать прижим ролика к гладкому барабану надо в такой последовательности (рис. 57):

открыть каретку прижимного ролика 1;

отпустить стяжной винт 2 разрезной гайки 3 крепления каретки прижимного ролика на оси 4 и отвернуть гайку;

снять с оси 4 каретку с роликом, а также две спиральные пружины;

отвинтить винты и отделить от платы фланец 5;

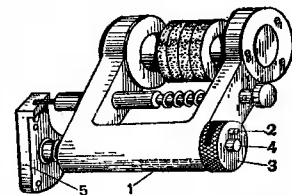


Рис. 57. Прижимной поперечно-направляющий ролик кинопроектора типа КН

поставить на место пружины и поворотом каретки ролика против часовой стрелки завести пружину, обеспечивающую прижим ролика к гладкому барабану. Навинтить разрезную гайку на ось, укрепить этим каретку на оси. Поставить на место узел прижимного ролика и завернуть винты крепления фланца к плато кинопроектора;

поворачивая на оси разрезную гайку, установить ролик в правильное положение относительно деталей лентопотяжного тракта и затянуть стяжной винт гайки;

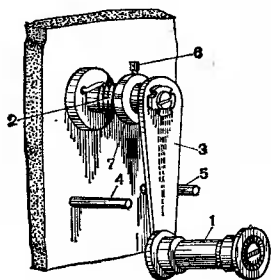
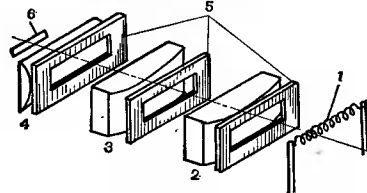


Рис. 58. Узел натяжного ролика кинопроектора типа КН

Рис. 59. Схема бесщелевой читающей оптической системы



отводя ролик динамометром, проверить давление в момент отрыва ролика от барабана.

Натяжной ролик 1 (рис. 58) — это второе звено стабилизатора скорости кинопроектора типа КН. С помощью этого ролика сглаживаются колебания скорости движения фильма, вызываемые неравномерной намоткой его, прохождением склеек фильма и неравенствами шагов зуба барабана и перфорации фильма, которые не могут быть сглажены упругими петлями фильма. Натяжение фильма роликом можно изменять заводом пружины 2. Во время работы кинопроектора рычаг 3 должен находиться между упорами 4 и 5. Если рычаг 3 прижимается к упору 4, то завод пружины мал, если касается упора 5, — велик. В обоих случаях нужно шпилькой отвинтить стопорный винт 6, повернуть кольцо 7 в соответствующую сторону, закрепив его винтом 6, и проверить положение рычага 3 во время работы.

Регулировка прижимных роликов в кинопроекторах типа 23КПК, КПТ и «Ксенон» в основном аналогична рассмотренной.

Читающие оптические системы

В современной кинопроекционной аппаратуре, чтобы получить читающий штрих, применяются три типа читающих систем: бесщелевая оптическая система, читающая оптическая система с механической щелью впереди фонограммы, читающая оптическая система с механической щелью после фонограммы.

В кинопроекторах П16П1, ПП16-4 и типа КН-17 применяется бесщелевая читающая оптическая система (рис. 59). Она состоит из лампы накаливания (К4-3) с прямой спиралью 1 размером $3 \times 0,18$ мм и трех цилиндрических линз: 2, 3, 4. Для ограничения световых лучей перед каждой линзой помещают диафрагмы 5.

Линза 2 выполняет роль конденсора в горизонтальном сечении системы и изображает спираль лампы на диафрагме линзы 3. Линза 3 проецирует на фонограмму уменьшенное в горизонтальной плоскости изображение входной диафрагмы. Линза 4 дает на фонограмме значительно уменьшенное по толщине изображение нити лампы. Оптическая система рассчитана так, что изображения, даваемые линзами 3 и 4, совпадают в плоскости фонограммы. Читающий штрих 6, полученный при помощи оптической системы в кинопроекторах типа ПП16 и П16П1, имеет размер $1,9 \times 0,18$ мм, а в широкоплеченных кинопроекторах типа КН-17 — $2,15 \times 0,02$ мм. Бесщелевая оптическая система компактна и обладает высоким коэффициентом использования светового потока лампы.

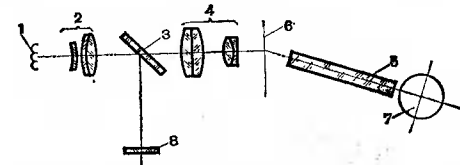


Рис. 60. Схема читающей оптической системы с механической щелью впереди фонограммы

Высокий световой КПД системы позволяет применять в качестве источника света лампы небольшой мощности.

Недостатком системы является зависимость ширины читающего штриха от изгиба и перекоса спирали читающей лампы. Перекос и изгиб спирали лампы приводят также к неравномерности освещенности читающего штриха.

В кинопроекторах типа 23КПК применяется читающая система с механической щелью впереди фонограммы (рис. 60). Она состоит из лампы накаливания 1 (К6-30), конденсора 2, плоскопараллельной пластинки 3, микрообъектива 4 и светопровода 5.

Конденсор 2 состоит из трех линз: плоско-выпуклой, выпукловогнутой и двояковыпуклой. Две последние линзы склеены и изготовлены из одинакового сорта стекла. На вогнутой поверхности второй линзы нанесен слой серебра, на нем имеется механическая щель шириной 0,1 мм. Радиус кривизны вогнутой поверхности подбирается с таким расчетом, чтобы компенсировать aberrацию кривизны поля изображения микрообъектива, который состоит из четырех попарно склеенных линз.

При помощи микрообъектива 4 на фонограмму фильма 6 проецируется уменьшенное в пять раз изображение механической щели. В результате на фонограмме получается читающий штрих размером $2,15 \times 0,02$ мм. Световые лучи, прошедшие через фонограмму, расходятся пучком. Чтобы они не срезались краем гладкого барабана и полностью попадали на катод фотоэлектронного умножителя, после фонограммы 6 установлен светопровод 5. Световые

лучи, прошедшие через светопровод, попадают на катод фотоэлектронного умножителя 7 и образуют на нем световое пятно. Плоскопараллельная пластинка 3 отражает небольшую часть лучей на матовое стекло 8, что необходимо для правильной установки лампы.

Читающая оптическая система с механической щелью применяется в кинопроекторах КПТ-7, КН-20 и П16П2.

Читающая система с механической щелью впереди фонограммы имеет сравнительно простую конструкцию и дает возможность по-

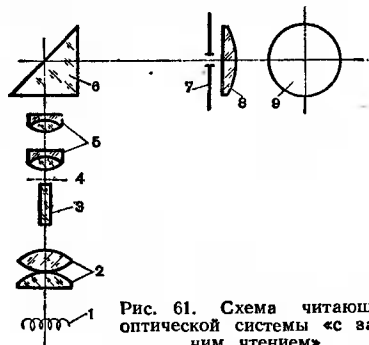


Рис. 61. Схема читающей оптической системы «с задним чтением»

лучать читающий штрих требуемых размеров. Однако эта система имеет низкий коэффициент использования светового потока лампы (0,0035%) и не обеспечивает требуемой равномерности освещения штриха.

Кроме того, читающая лампа по сравнению с бесщелевыми оптическими системами требует более мощного источника питания. В значительной степени недостатки этой читающей системы устранены в читающей оптической системе «с задним чтением» (рис. 61). Она состоит из лампы накаливания 1 (К6-30), кон-

денсора 2, светопровода 3, микрообъектива 5, призмы 6, диафрагмы 7 и собирающей линзы 8. В такой системе нить читающей лампы изображается конденсором 2 на торце светопровода 3. Светопровод и конденсор рассчитаны таким образом, что образуют на фонограмме фильма 4 равномерно освещенное световое пятно размером $2,6 \times 1$ мм и полностью заполняют светом входной зрачок микрообъектива 5. Микрообъектив, установленный за фонограммой, дает ее изображение с десятикратным увеличением на механической щели диафрагмы. Соответственно механическая щель берется в 10 раз больше читающего штриха, т. е. $21,5 \times 0,2$ мм.

Следовательно, через щель пройдут только те лучи, которые прошли через фонограмму в пределах участка $2,15 \times 0,02$ мм.

Чтобы получить на катоде фотоэлектронного умножителя 9 световое пятно постоянных размеров, применена плоско-выпуклая линза 8, установленная за щелью и изображающая выходной зрачок микрообъектива в плоскости катода фотоэлектронного умножителя. Подобные читающие оптические системы применяются в кинопроекторах типа «Ксенон», КП-30, КПК-30, КП-15 и др.

Неравномерность освещенности читающего штриха в рассмотренной читающей системе не превышает 10%, а в оптических системах «с передним чтением» она практически составляет 20%.

Регулировка читающей оптической системы

Регулировкой читающей оптики добиваются:

максимальной и равномерной освещенности читающего штриха; резкости читающего штриха, соответствующей минимальной ширине;

симметричного положения читающего штриха по отношению к оси фонограммы;

направления всего светового потока на фотодиод или катод фотоэлектронного умножителя.

Правильность регулировки читающей оптики предварительно может быть проверена визуально и на слух прогоном фильма с записями музыки и речи.

Если звуковая киноаппаратура хорошо отрегулирована, то речь актера слышна ясно и отчетливо, в оркестре прослушиваются от-

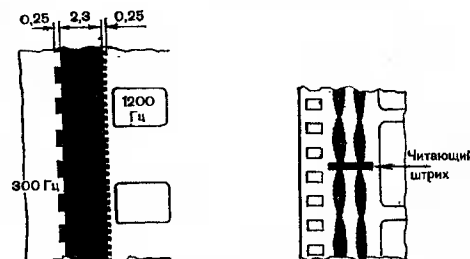


Рис. 62. Фонограмма «Маяк»

Рис. 63. Фонограмма для контроля равномерности освещенности читающего штриха

дельные инструменты, протяжные аккорды рояля передаются без вибрации и «плавания» звука.

При воспроизведении речи актера следует особое внимание обратить на звучание глухих согласных «с» и «х». Если читающий штрих отфокусирован недостаточно точно и высокие частоты плохо воспроизводятся, то «с» звучит, как «ш», а «х» вообще не слышно. Если при воспроизведении речи и музыки прослушиваются хрипы и дребезжания, следует определить источник искажений звучания.

Более точно читающую систему можно отрегулировать, применяя контрольные фонограммы, контрольный фильм и электроизмерительные приборы ИВ-4, ТТ-3 и др. При отсутствии указанных приборов можно использовать другие высокоомные вольтметры. При контроле правильности регулировки читающей оптики измерительный прибор подключают на выход усилительного устройства, а регулятор громкости усилителя устанавливают в положение минимального затухания (максимум громкости).

Для проверки правильности положения читающего штриха относительно оси фонограммы применяют фонограмму «Маяк» (рис. 62), представляющую собой позитив записи прямоугольных

импульсов частотой 300 и 1200 Гц, расположенных по краям звуковой дорожки: 300 Гц — со стороны кадра, 1200 Гц — со стороны перфорации. Контроль ведется на слух и по прибору. При правильном положении штриха звук отсутствует, а стрелка прибора отклоняется на минимальную величину. При смещении штриха в сторону кадра будет слышен низкий тон (300 Гц), при смещении в сторону перфорации — высокий тон (1200 Гц), а стрелка прибора в том и другом случае будет отклоняться.

Фонограмма для определения равномерности освещенности читающего штриха показана на рис. 63. Сигнал частотой 1000 Гц расположен на звуковой дорожке так, что прочитывается различ-

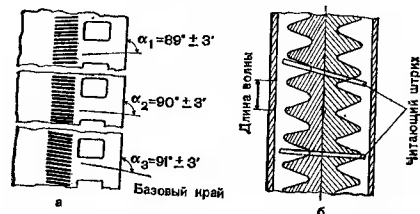


Рис. 64. Фонограмма прямоугольных импульсов (а) и противофазная фонограмма (б)

ными участками читающего штриха. При неравномерной освещенности штриха прослушиваются колебания (пульсации) громкости звука тона 1000 Гц, а на приборе будут наблюдаться колебания стрелки. Отношение минимального напряжения к максимальному определяет равномерность освещенности читающего штриха. Оно не должно превышать 0,2, т. е. 20%.

Перпендикулярность читающего штриха базовому краю фильма определяют при помощи фонограммы записей прямоугольных импульсов (рис. 64, а) частотой 8000 Гц для 35-мм фильмов и частотой 5000 Гц для 16-мм фильмов. При правильном положении штриха отдача первого и третьего участков должна быть одинаковой и меньше отдачи среднего участка. Более точно правильность регулировки можно проверить с помощью противофазной фонограммы (рис. 64, б). При правильном положении штриха звук воспроизводиться не будет и стрелка прибора не будет отклоняться.

Для фокусировки читающего штриха, а также для проверки перпендикулярности читающего штриха базовому краю фильма могут быть использованы фонограммы с записью чистого тона высокой частоты: для 35-мм кинопроекторов — 7000—8000 Гц, а для узкоплечных кинопроекторов — 5000—6000 Гц. При наибольшей резкости штриха и правильном положении штриха воспроизводимый сигнал будет максимально громким и стрелка прибора будет иметь наибольшее отклонение.

Регулировка и юстировка читающей оптики — дело кропотли-

вое, сложное, требующее большого умения и навыков. Поэтому хорошо выполненную регулировку следует оберегать и без необходимости крепление элементов читающей оптики не трогать.

В кинопроекторах типа КН-17 читающую оптику рекомендуют регулировать в следующем порядке:

1. Установить читающую лампу. Нить читающей лампы должна быть на оптической оси системы и перпендикулярна ей. Правильность установки лампы проверяется по бумажному экранчику, наложенному на выходной зрачок микрооптики. Перемещая патрон лампы, надо установить нить лампы так, чтобы на экранчике получилось четкое световое пятно равномерной яркости, расположенное в центре выходного зрачка микрооптики.

Нельзя применять в читающей оптике лампы с изогнутой нитью, так как это приводит к увеличению ширины штриха, а следовательно, к появлению частотных искажений.

2. Установить светопровод. Чтобы весь модулированный фонограммой световой поток без потерь попал на светочувствительный слой фотодиода, надо отпустить винты крепления светопровода и установить его так, чтобы расстояние от входного зрачка светопровода до фильма равнялось 1,5—2 мм, а световое пятно находилось в центре зрачка.

3. Установить читающий штрих относительно фонограммы. Это выполняется с применением фонограммы «Маяк» или обычного звукового фильма перемещением фонограммы относительно штриха с помощью прижимного поперечно-направляющего ролика.

4. Отфокусировать читающий штрих. Регулировка производится с применением фонограммы 8000 Гц или звукового фильма в процессе пропускания кольца или фильма через кинопроектор. Регулятор громкости усилителя надо поставить в положение минимального затухания, отпустить стяжной винт и, вращая гайку оправы микрооптики, добиться наибольшей громкости звука или максимального отклонения стрелки прибора.

В кинопроекторах типа ПП16 регулировка читающей оптики производится в следующем порядке:

1. По бумажному экранчику, помещенному на входном отверстии ячейки фотоэлектронного умножителя, проверяют правильность установки читающей лампы.

Наблюдая через отверстие в картере, устанавливают патрон с лампой так, чтобы на экранчике образовалось максимально и равномерно освещенное овальное световое пятно.

2. С помощью фонограммы «Маяк» проверяют правильность установки читающего штриха относительно фонограммы. Если штрих смещен относительно фонограммы, отпускают винт крепления оси каретки прижимного ролика, включают кинопроектор и, закручивая или выкручивая ось ролика, добиваются отсутствия звука с частотами 300 и 1200 Гц. В этом положении закрепляют ось ролика.

3. Фокусировку и устранение перекоса читающего штриха производят с помощью фонограммы частотой 6000 Гц. Отпустив

винт крепления оправы цилиндрической оптики в хомутке и включив кинопроектор, перемещением оправы оптики по оси и поворотам ее вокруг оси добиваются максимального показания прибора и наибольшей громкости.

В кинопроекторах ПП16П1, в отличие от ПП16, в читающей оптике нет собирательных линз. Вместо них на пути модулированного светового потока установлен светопровод, на конце которого в оправе укреплен фотодиод ФД-9К. Светопровод и фотодиод укреплены внутри корпуса проектора. Регулировка оптики в этом кинопроекторе производится с применением тех же контрольных фонограмм. Совмещение штриха с фонограммой производится поворотом кронштейна, на котором крепятся читающая лампа и микрообъектив, на небольшой угол с помощью винта.

Для воспроизведения магнитной фонограммы в кинопроекторах ПП16П1 служит малогабаритная безыстирочная магнитная головка 1ГВ-29. Магнитная головка крепится на кронштейне с помощью винта и гайки. Магнитные головки регулируются на заводе и в процессе эксплуатации регулировка их не нарушается. Изношенные магнитные головки заменяют без регулировки.

Регулировка читающей оптики кинопроекторов КПП-7 производится в таком порядке:

1. По матовому стеклу, расположенному на тубусе, а затем по бумажному экранчику, наложенному на выходной зрачок микрообъектива, проверяют правильность установки лампы. Отпустив стяжной винт крепления патрона, перемещают патрон вместе с лампой так, чтобы получить на матовом стекле резкое изображение нити, расположенное посередине стекла, а на бумажном экранчике — световое пятно овальной формы, расположенное в центре зрачка микрообъектива.

2. Ослабив винт крепления регулировочного кольца микрообъектива, поворотом его добиваются резкого изображения читающего штриха на фонограмме. Контроль регулировки ведется визуально.

3. Проверяют правильность установки светопровода. Торцовая грань его должна быть удалена от фильма на 2 мм, а световое пятно должно находиться в центре зрачка.

4. Проверяют перпендикулярность читающего штриха базовому краю фильма. Перекос читающего штриха устраняется поворотом конденсора с механической щелью вокруг оси. Контроль за положением штриха ведется в процессе пропускания специальной или высокочастотной фонограммы по прибору.

5. Установку читающего штриха относительно оси фонограммы производят перемещением фильма с помощью поперечно-направляющего ролика. Для контроля используют фонограмму «Маяк» и прибор.

6. Окончательную фокусировку микрообъектива проверяют пропусканием контрольной фонограммы с записью чистого тона 8000 Гц на слух и по прибору.

Регулировка читающей оптики в кинопроекторе 23КПК производится

в той же последовательности, что и в КПП-7. Однако конструкция системы имеет некоторые особенности.

Оптическая система (рис. 65) собирается в корпусе 1, который при помощи четырех винтов 2 крепится к головке кинопроектора. Патрон читающей лампы зажимается в хомуте 3 винтом 4.

Лампа К6-30 имеет фиксирующий фланец и при замене почти не требует регулировки.

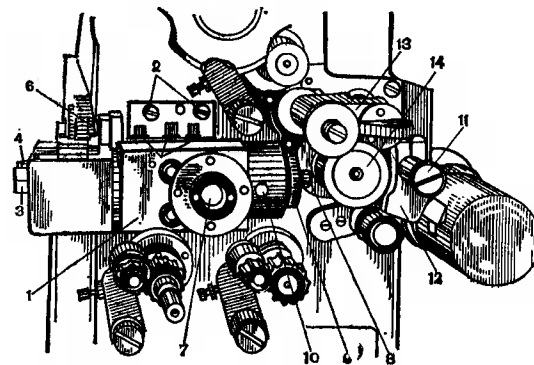


Рис. 65. Читающая система кинопроектора 23КПК

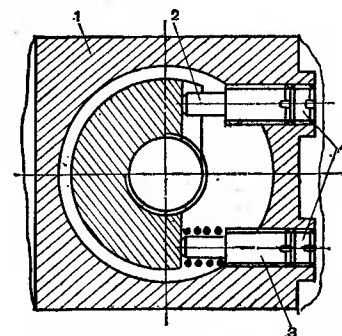


Рис. 66. Разрез читающей системы кинопроектора 23КПК

Предусмотрено перемещение лампы вместе с хомутом в горизонтальной и вертикальной плоскостях при отпущенных винтах 5 и 6, а также перемещение лампы с патроном в хомуте. Правильность установки лампы контролируется по матовому экрану 7. Фокусировка микрообъектива 8 осуществляется поворотом промежуточной втулки 9 в корпусе при отпущенном винте 10.

Узел читающей оптики в разрезе показан на рис. 66. Конденсор с механической щелью имеет возможность поворачиваться в корпусе 1 узла читающей оптики с помощью регулировочных винтов 2, 3, которые стопорятся заглушками 4.

Положение светопровода регулируется вращением гайки 11 (рис. 65) при разжатом хомуте кронштейна 12.

Совмещение фонограммы фильма с читающим штрихом осуществляется перемещением каретки прижимного ролика 13 (14 — гладкий барабан).

Регулировку читающей оптики в кинопроекторах типа «Ксено» производят следующим образом:

1. Устанавливают конденсор. Для регулировки ослабляют винты крепления конденсора и перемещением его вдоль оси добиваются четкого изображения нити лампы на торце светопровода.

2. Устанавливают светопровод относительно фонограммы. Отпускают винт крепления и за головку этого винта перемещают вдоль корпуса оправу с конденсором так, чтобы расстояние между ним и фильмом было равно 0,5 — 0,7 мм.

3. Фокусируют изображение фонограммы. Для регулировки ослабляют стопорный винт и поворотом втулки вместе с микрообъективом добиваются резкого изображения фонограммы на механической щели.

4. Устанавливают механическую щель перпендикулярно базовому краю фильма. Для этого отпускают стопорный винт крепления оправы механической щели и поворотом ее добиваются правильного положения.

5. Совмещают изображение фонограммы с механической щелью по ширине. Ослабив контргайку, регулировочным винтом поворачивают призму и, наблюдая через смотровое окно, добиваются совмещения изображения фонограммы с механической щелью. Для контроля можно использовать фонограмму «Маяк» и прибор.

6. Если после замены читающей лампы возникнет необходимость в ее регулировке, надо ослабить винты, крепящие панель лампы на корпусе, и, перемещая лампу вместе с панелью в небольших пределах, добиться наибольшей громкости звука или наибольшего отклонения стрелки прибора.

Примечание. Операции 1, 2, 3, 4 и 6 рекомендуется выполнять с применением контрольной фонограммы с записью тона частотой 8000 Гц и прибора.

По окончании регулировки звуковой части кинопроектора весь звуковоспроизводящий тракт киноустановки проверяют с помощью контрольного фильма.

Для проверки частотной характеристики звуковоспроизводящего тракта киноустановки, оборудованной 35-мм кинопроекторами, на контрольном фильме И-35 КФ записаны частоты: 500, 8000, 80, 200, 1000, 2000, 4000, 8000 и 500 Гц. При необходимости эти частоты могут быть использованы и для проверки юстировки читающей системы, например для фокусировки читающего штриха.

При снятии частотной характеристики необходимо вначале установить уровень усиления и коррекцию усилителя по первым двум установочным сигналам, имеющим частоту 500 и 8000 Гц, так, чтобы стрелка прибора при воспроизведении частоты 500 Гц была в средней части шкалы. При удовлетворительной работе тракта звуковоспроизведения показания прибора при воспроизведении сигналов остальных частот не должны выходить за пределы 0,7—1,4 величины показаний прибора при воспроизведении установочных частот.

Последняя фонограмма контрольного фильма служит для проверки качества работы громкоговорителей. Она представляет собой запись сигнала с плавным изменением его частоты: 40—6000—40 Гц. При воспроизведении фонограммы должно отсутствовать дребезжание звука. Для снятия частотной характеристики звуковоспроизводящего тракта киноустановки, оборудованной узкоплечной 16-мм аппаратурой, используют контрольные фильмы И-16 КФФЗ с записями частот: 1000, 6000, 125, 250, 1000, 2000, 4000 и 6000 Гц.

Для проверки общего качества работы громкоговорителей на фильме имеется фонограмма, представляющая собой позитив записи сигналов с плавным изменением частоты: 50—5000—50 Гц.

Чтобы проверить качество звуковоспроизведения, в конце фильма имеется фонограмма с записью музыки. В начале и конце музыкального отрывка введены удары гонга, по звучанию которых определяется работа лентопротяжного механизма на детонацию. При воспроизведении музыкальной фонограммы должно четко прослушиваться звучание отдельных групп инструментов. Удары гонга должны звучать чисто — без «плавания» или дробления звука.

Эксплуатация звуковой части кинопроектора

Чтобы обеспечить нормальную работу звуковой части кинопроектора и высокое качество звуковоспроизведения, необходимо повседневно и тщательно наблюдать за состоянием деталей лентопротяжного механизма и оптической системы, проводить систематический уход и осуществлять профилактические меры по ремонту, чистке, смазке и осмотру звуковой части кинопроектора в целом. Особое внимание при чистке должно быть уделено оптическим системам и деталям, соприкасающимся с фильмом, так как загрязнение отдельных элементов читающей оптики может привести к значительному снижению громкости звука, а в некоторых случаях — и к его искажению. Загрязнение деталей лентопротяжного механизма может вызвать повреждения на поверхности фильма.

При осмотре читающих оптических систем надо проверять надежность крепления отдельных элементов систем, а также регулировочных устройств, так как при плохой затяжке винтов в процессе работы может произойти самоотвинчивание их, нарушение регулировки.

При осмотре лентопротяжного механизма надо обращать внимание на легкость вращения стабилизатора скорости, прижимного ролика, направляющих роликов.

Необходимо систематически следить за наличием масла в картере маховика гидравлического стабилизатора и в корпусе демпфирующего ролика кинопроектора типа ПП16 и П16П1.

Возможные неисправности в звуковой части кинопроектора приведены в табл. 13.

§ 16. ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ПРЕЖДЕВРЕМЕННОГО ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ КИНОПРОЕКТОРА

Износом называется постепенное разрушение поверхности той или иной детали, связанное с изменением размеров и формы деталей.

Износ деталей кинопроектора является следствием коррозии, повторных ударов, трения, воздействия температуры и т. д. Коррозия металлов наиболее активно протекает при периодическом действии на металл влаги попеременно с сухим воздухом.

Характер неисправности	Причины неисправности	Способы устранения
Отсутствует звук	Читающая лампа не горит: а) перегорела; б) нарушен контакт в патроне; в) обрыв в цепи питания; г) неисправность выпрямителя усилителя Свет не попадает на фотоумножитель или фотодиод: а) неправильно установлен светопровод; б) кожух фотоумножителя перекрывает свет; в) загрязнена оптика	Заменить лампу Исправить патрон Устранить обрыв Проверить выпрямитель и устранить неисправность
Малая громкость звука	Читающая лампа горит вполнакала: а) усилитель работает в пониженном режиме; б) плохие контакты в цепи питания лампы; в) неправильно выбрано сечение провода при монтаже киноустановки Колба читающей лампы потемнела Загрязнены оптические поверхности читающей оптики Читающая лампа не отъюстирована Неправильно установлен светопровод Не отфокусирована читающая оптика	Установить правильно светопровод Правильно установить кожух фотоумножителя Очистить оптические поверхности от пыли и грязи Установить нормальный режим питания усилителя Восстановить контакты в цепи питания лампы Заменить на провод требуемого сечения Заменить читающую лампу Удалить с оптических поверхностей пыль и грязь Отъюстировать лампу Правильно установить светопровод Отфокусировать читающую оптику
Прослушивается постоянный звук частотой 24 или 96 Гц	Читающий штрих смещен в сторону кадра или перфорации	С помощью прижимного поперечно-направляющего ролика совместить штрих с фонограммой
Звук искажается — прослушивается хрипота	Фильм плохо прижимается к гладкому барабану Прижимной ролик плохо вращается Гладкий барабан не вращается	Отрегулировать прижим ролика к гладкому барабану Промыть и смазать подшипники ролика Промыть и смазать подшипники вала барабана

Характер неисправности	Причины неисправности	Способы устранения
Звук искажается — прослушивается детонация звука	Мала петля между скачковым барабаном и прижимным роликом в кинопроекторах КН, успокаивающим барабаном и прижимным роликом в кинопроекторе 23КПК	Перезарядить фильм
	Читающий штрих перекошен Зубчатый барабан, транспортирующий фильм через звуковую часть кинопроектора, имеет радиальное биение Погнут вал зубчатого барабана Радиальное биение гладкого барабана или вала Прижимной ролик имеет радиальное биение В ванночке демпфирующего ролика отсутствует масло Не отфокусирован читающий штрих	Отъюстировать читающую оптику Заменить барабан Отремонтировать вал в мастерской Отремонтировать узел барабана в мастерской Заменить ролик Залить масло Отфокусировать читающий штрих
Прослушиваются частотные искажения		

Механический износ вызывается трением одной поверхности о другую.

Как известно, при перемещении тел относительно друг друга возникает сила, препятствующая этому перемещению, называемая силой трения. В некоторых случаях, например в ременных передачах, фрикционных устройствах, эта сила полезна. Во многих узлах кинопроектора сила трения вредна, так как затрудняет вращение механизма передач, мальтийского механизма, роликов, валов и других деталей, вызывает износ и нагревание трущихся деталей, требует для вращения механизмов передач более мощных электродвигателей.

В механике различают два вида трения: скольжения и качения. Трение скольжения можно рассматривать, с одной стороны, как результат зацепления двух соприкасающихся шероховатых поверхностей, а с другой — как результат действия сил молекулярного взаимодействия трущихся поверхностей в отдельных точках их соприкосновения.

Величина коэффициента трения скольжения зависит от материала соприкасающихся деталей и состояния трущихся поверхностей. Так, например, коэффициент сухого (при отсутствии смазки

между трущимися поверхностями) трения скольжения в условиях движения для шлифованных металлических поверхностей составляет: стали по стали — 0,2, бронзы по бронзе — 0,2, мягкой стали по чугуна — 0,18, мягкой стали по бронзе — 0,18, стали по бронзе — 0,15.

Из приведенных примеров видно, что коэффициент трения при соприкосновении разнородных металлов меньше, чем однородных.

Трение качения возникает, когда цилиндрическое или шарообразное тело катится по поверхности другого тела. Коэффициент трения качения для обычно употребляемых в кинопроекторах материалов значительно меньше коэффициента трения скольжения. Например, коэффициент трения качения шарика из закаленной стали по шлифованной поверхности закаленной стали — 0,001—0,003. Трение качения наблюдается в шариковых подшипниках.

Трение скольжения, как указывалось выше, при относительном движении двух соприкасающихся поверхностей приводит к их износу.

Процесс износа объясняется тем, что выступающие неровности соприкасающихся деталей при движении задевают друг за друга, вследствие чего происходит механический отрыв частиц металла от их поверхностей. Кроме того, трущиеся поверхности, приходя на отдельных участках в соприкосновение, под действием молекулярных сил сцепляются друг с другом, в результате при дальнейшем относительном движении сцепившиеся частицы поверхностей отрываются от поверхностей. Поэтому, чем хуже обработаны соприкасающиеся поверхности и чем больше давление между ними, тем быстрее они изнашиваются.

В кинопроекторе различают два вида износа: нормальный и преждевременный.

Нормальный износ деталей происходит постепенно и в основном зависит от времени эксплуатации оборудования, его можно предвидеть заранее и предотвратить неожиданную остановку кинопроектора. Преждевременный, или аварийный, износ возникает вследствие несоблюдения правил эксплуатации киноаппаратуры и может вызвать внезапную остановку кинопроектора.

Основными причинами преждевременного износа являются:

1. Хранение и установка кинопроекторов в грязных и сырых помещениях. На металлических поверхностях появляются коррозия, твердые частицы пыли и грязи (песка, окалины, металлической пыли), которые, попадая на трущиеся детали, вызывают в процессе работы их дополнительный износ. Пыль и грязь на деталях лентопротяжного механизма приводят к преждевременному износу фильмокопий. Загрязнение оптических систем кинопроектора вызывает значительные световые потери. Резкие изменения температуры могут вызвать растрескивание линз и расклеивание оптических систем, а также поверхностные повреждения на оптических системах.

2. Несвоевременная смазка.

3. Неправильная регулировка механизмов. Перекос трущихся деталей приводит к исчезновению зазоров между ними, выжиманию смазки и как следствие к преждевременному износу деталей, а нередко — к аварийному заклиниванию механизма и его поломке. Слишком большие зазоры во время работы вызывают повторные удары, которые ускоряют износ. Подобные явления могут быть также при ослаблении крепления деталей.

4. Несвоевременная замена деталей. В этом случае между трущимися деталями возникают чрезмерные зазоры, приводящие к ударам и как следствие к прогрессирующему износу деталей, что может вызвать поломку механизма и аварийную остановку кинопроектора.

5. Нерегулярное проведение технических осмотров.

§ 17. СМАЗКА КИНОПРОЕКТОРОВ

Для уменьшения износа деталей из-за трения, а также для уменьшения нагрева деталей между ними вводят тонкий слой масла, чтобы сухое трение заменить жидкостным. При жидкостном трении рабочие поверхности разделяются слоем смазки. Масло заполняет неровности и, воспринимая внешнюю нагрузку, предотвращает непосредственное соприкосновение рабочих поверхностей. В этом случае сопротивление движению будет определяться только силами внутреннего трения смазочной жидкости.

При идеальном жидкостном трении коэффициент трения скольжения уменьшается до 0,0015—0,003. При жидкостном трении потери на трение возрастают с увеличением вязкости масла, скорости взаимного перемещения трущихся деталей и площади их соприкосновения. Для быстро движущихся трущихся деталей при сравнительно малом удельном давлении* нужно применять масло меньшей вязкости, и, наоборот, для медленно движущихся деталей и при больших удельных давлениях использовать масло высокой вязкости.

При полностью жидкостном трении трущиеся поверхности не изменяются. Однако во многих случаях наблюдается не идеально жидкостное трение, а смешанное: масляный слой частично разрывается, и в местах разрыва трущиеся детали приходят в непосредственное соприкосновение друг с другом, т. е. возникает сухое трение.

В результате детали работают в условиях полужидкостного или полусухого трения. Полужидкостное трение представляет собой переходную фазу между сухим и жидкостным трением. Коэффициент трения для этой фазы находится в пределах от 0,05 до 0,1. В кинопроекторах в условиях полужидкостного трения работают механизмы прерывистого движения: мальтийский, грей-

* Удельное давление — сила давления, приходящаяся на единицу площади соприкасающихся деталей.

ферный и др. В условиях жидкостного трения работают подшипники скольжения и валы с постоянной скоростью вращения.

В кинопроекторах для смазки используются жидкие минеральные и консистентные (густые) масла. Консистентные масла применяются для смазки зубьев шестерен редукторов, механизма передач дуговой лампы, в передвижных кинопроекторах и др. Каждый сорт масла характеризуется вязкостью, температурой вспышки и застывания и др.

Вязкость — свойство жидкости, обусловленное ее внутримолекулярным состоянием, благодаря которому в жидкости возникают силы трения. В смазочной технике вязкость выражают в единицах кинематической вязкости — сантистоксах (сСт). Температура вспышки масла — это температура, при которой пары нагреваемого масла образуют с окружающим воздухом смесь, воспламеняющуюся, если поднести к ней пламя.

Смазочные масла не должны иметь щелочей, кислот и других вредных примесей. Щелочь действует на бронзовые детали, а кислота — на стальные и чугунные. Наличие в смазочном материале щелочи и кислоты можно легко определить с помощью лакмусовой бумаги. Синяя лакмусовая бумага окрашивается в красный цвет в масле, содержащем кислоту. Масло, имеющее щелочь, окрашивает красную лакмусовую бумагу в синий цвет.

Для смазки механизмов передач кинопроекторов типа 23КПК, КПТ, «Ксенон» рекомендуется промышленное масло 30 (машинное «Л», ГОСТ 1707—51), имеющее вязкость 25—28 сСт, температуру вспышки 175°C, температуру застывания 15°C, или промышленное масло (ГОСТ 1707—51), имеющее вязкость 17—23 сСт, температуру вспышки 170°C, температуру застывания 20°C. Для смазки роликов целесообразно применять промышленное масло 12 (ГОСТ 1707—51), имеющее вязкость 10—14 сСт, температуру вспышки 165°C, температуру застывания — 30°C. В кинопроекторах типа КН и «Украина» также следует применять промышленное масло 12.

Если нет промышленного масла 12, можно использовать приборное масло МВП (ГОСТ 1805—51), имеющее вязкость 8 сСт, или другое масло соответствующей вязкости.

В качестве консистентной смазки используется солидол УС-2. При смазке шариковых подшипников следует иметь в виду, что отсутствие масла весьма вредно отражается на работе подшипника, вызывая его повышенный нагрев и износ. В процессе эксплуатации шариковые подшипники закрытого типа следует смазывать не реже одного раза в шесть месяцев. На киноустановках, работающих при высокой температуре окружающего воздуха, шариковые подшипники надо смазывать чаще. Для смазки подшипников, работающих при сравнительно больших вращающих усилиях

(электродвигатели), следует применять густые масла: солидол, технический вазелин и др.

Шариковые подшипники прижимных роликов стабилизаторов скорости рекомендуется смазывать жидкими маслами (индустриальное 30 и др.). При этом подшипники предварительно надо промыть в бензине и просушить. Шариковые подшипники направляющих роликов в кинопроекторах типа КН следует смазывать чаще, но не реже одного раза в месяц.

В кинопроекторах типа 23КПК, КПТ и «Ксенон», рассчитанных на большую эксплуатационную нагрузку, для смазки деталей передаточного механизма применяется принудительная система смазки, в кинопроекторах типа КН и «Украина» — индивидуальная, точечная, система смазки.

В кинопроекторах КН-17 и КН-19 для смазки деталей мальтийской системы применяется пластическая смазка ВНИИ-НП-285. Особенность ее заключается в способности (при достаточном ее количестве в объеме коробки) при работе мальтийского механизма в местах контакта трущихся деталей разжижаться, а в нерабочем состоянии механизма вновь становиться густой.

Принудительная смазка механизма передач в кинопроекторах типа 23КПК, КПТ и «Ксенон» осуществляется с помощью шестереночного маслонасоса, который через маслопровод подает масло в маслораспределитель, расположенный в верхней части корпуса кинопроектора. Для контроля работы маслонасоса на маслораспределителе имеется смотровое окно. От маслораспределителя через систему маслопроводов масло подается на шестерню тянущего барабана, подшипник вала тянущего барабана, шестерню обтюлятора, подшипник вала обтюлятора, шестерни мальтийского механизма, детали мальтийского механизма и на вал эксцентрика, в кинопроекторах типа 23КПК и КПТ — на подшипник ведущего вала. Чтобы на детали механизма попадало только очищенное масло, маслонасосы снабжены защитными сетками, а в кинопроекторах типа «Ксенон» масло очищается постоянным магнитом. С течением времени вследствие износа деталей масло загрязняется. Этот процесс в период приработки деталей (в новых кинопроекторах) происходит более интенсивно. Поэтому первая замена масла обычно производится через 50 ч работы кинопроектора, вторая — через 100 ч, третья — после 200 ч, дальнейшая — после 300 ч.

Замена масла производится в конце рабочего дня, сразу же после окончания сеанса, т. е. когда оно нагрето и в нем не успели отстояться частицы, находящиеся во взвешенном состоянии.

Когда масло слито, снимают крышки головки кинопроектора и промывают механизм керосином. После промывания механизма керосин сливают, а остатки керосина в картере удаляют сухой тряпкой. Затем заливают масло, механизм прокручивают от руки и на 4—5 мин включают электродвигатель. Во время работы механизма надо проследить, как установлены маслопроводы и попадает ли масло на все трущиеся детали механизма, особенно это

* Преимущество консистентной смазки по сравнению с жидкими маслами — возможность сохранения ее на смазываемых деталях и в смазочных гнездах длительное время.

важно проверить в кинопроекторах типа «Ксенон», где применяются маслопроводы из хлорвинила, не обладающие достаточной жесткостью. После этого масло сливают, на киноаппарате устанавливают задние крышки и через заливное отверстие в картер вновь заливают свежее масло.

В мальтийской коробке кинопроекторов КН-17 и КН-18 замена масла производится в ремпункте. При этом снятую с кинопроектора коробку разбирают, старую смазку удаляют. Свежую смазку тонким слоем наносят на валы креста и эксцентрика, смазывают втулки, затем заполняют смазкой крышку и корпус коробки мальтийского механизма. Плотность заполнения крышки и корпуса коробки механизма проверяют путем вдавливания металлического прутка в двух-трех местах смазки. Полости считаются плотно набитыми смазкой, если на поверхности смазки не показываются пузыри воздуха. После этого вставляют мальтийский крест и эксцентрик. Излишки масла удаляют.

При индивидуальной системе смазки масло периодически заливают через смазочные отверстия. Недостаток такой системы — непостоянство смазки и возможность попадания через смазочные отверстия на трущиеся поверхности пыли и грязи. Кроме того, при загрязненных смазочных отверстиях ограничивается доступ масла к трущимся деталям. Чтобы обеспечить постоянство смазки, смазочные отверстия необходимо периодически промывать керосином. Индивидуальная смазка обычно производится ручной масленкой, но удобнее для этого использовать медицинский шприц.

Фитильная смазка в узкоплеченных кинопроекторах обеспечивает непрерывную и относительно равномерную подачу смазки. Количество масла, подаваемого фитилем, зависит от вязкости масла, уровня его в резервуарах и материала фитиля. Любая система смазки обеспечивает нормальную работу кинопроектора только при условии, если для смазки используется соответствующий сорт масла, а смазка производится систематически. Любые системы смазки надо содержать в чистоте и периодически промывать. Масло следует хранить в чистой стеклянной или металлической посуде с плотно закрытой пробкой или крышкой. Периодичность и места смазки, сорта масел, применяемых при смазке различных кинопроекторов, приведены в табл. 14.

Смазка трущихся деталей в кинопроекторах типа ПП16 и ПП17 производится костяным или веретенным маслом через 40—50 ч работы, т. е. один раз в месяц. Места смазки указаны на рис. 67. Во все места смазки, обозначенные на рисунке цифрами от 1 до 13 включительно, а также на оси роликов заливается по одной-две капли масла. Пакет фитилей грейферного механизма пропитывается маслом через отверстие, обозначенное буквой Г. При проведении технического осмотра ТО-2 заменяется смазка в шариковых подшипниках электродвигателя, вала стабилизатора скорости и наматывателя (на рисунке цифры от 14 до 17). При осмотре ТО-2 также пропитываются маслом бронзографитовые втулки валов механизма передач.

Места смазки	Сорт масла	Периодичность смазки
--------------	------------	----------------------

Кинопроекторы типа КПТ, 23КПК

Приводной механизм го- ловки	Индустриальное 30 (машин- ное «Л»)	Через 300 ч
Оси придерживающих ро- ликов	То же	Через 6—10 ч
Оси направляющих ро- ликов	То же	Через 15—20 ч
Центры ролика фильмо- вого канала	Солидол	Ежедневно
Ось подвижной части прижимного ролика	Индустриальное 30	Через 15—20 ч
Оси роликов кассет	Солидол	Ежедневно
Вал наматывателя	Индустриальное	Через 15—20 ч
Шарикоподшипники при- жимного ролика	То же	Через 300 ч
Шарикоподшипники на- матывателя	Солидол	Через 3 месяца
Вал тормозного устройст- ва	Индустриальное 30	Ежедневно
Редуктор	То же	Ежедневно
Шарикоподшипники ва- ла приводного электро- двигателя	Солидол	Через 9 месяцев
Шарикоподшипники вала электродвигателя редукто- ра	Солидол	Через 6 месяцев

Кинопроекторы типа «Ксенон»

Приводной механизм го- ловки	Индустриальное 30	Через 300 ч
Шестерни редуктора	То же	То же
Вал тормозного устройст- ва	То же	Ежедневно
Оси роликов кассет	Солидол	Ежедневно
Оси придерживающих роликов	Индустриальное 30	Через 6—10 ч
Оси направляющих ро- ликов	То же	Через 15—20 ч
Шарикоподшипники при- жимного ролика	Технический вазелин или тавол	Через 300 ч
Центр направляющего ролика фильмового кана- ла	Солидол	Ежедневно

Места смазки	Сорт смазки	Периодичность смазки
Оси рычагов фильмового канала, рукояток объективодержателя, оси рычагов заслонок	Индустриальное 30	Ежедневно
Шарикоподшипники электродвигателей приводного механизма, вентилятора и вала наматывателя	Технический вазелин или тавот	Через каждые 1000 ч 800
Кинопроекторы типа КН		
Мальтийский механизм КН-15	Индустриальное 30	Через 25 ч
Оси фрикционных и роликов приемной и подающей кассет	То же	То же
Противопожарная заслонка	То же	То же
Карданный вал	То же	Через 50 ч
Ролик фильмового канала	То же	То же
Механизм совмещения кадра с кадровым окном	То же	То же
Шестерни привода	Солидол	То же
Шариковые подшипники прижимного и направляющих роликов	Индустриальное 30	Через 200 ч

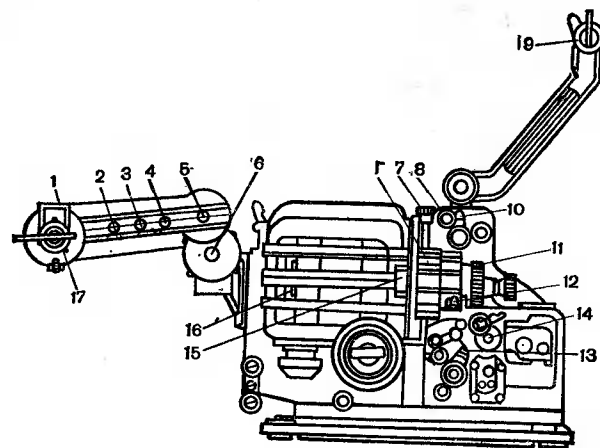


Рис. 67. Места смазки в кинопроекторе ПП16-4

§ 18. МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В КИНОПРОЕКТОРАХ

Неисправности кинопроектора в процессе его работы проявляются по-разному. Одни вызывают повышенный шум механизма передач или механизма прерывистого движения, другие — повышенный износ фильмокопий или значительное ухудшение качества кинопоказа. Место неисправности в большинстве случаев можно определить по виду дефекта, обнаруженного в процессе эксплуатации кинопроектора.

Например, при самопроизвольной остановке кинопроектора неисправность надо искать в механизме передач, электродвигателе или электрической схеме питания электродвигателя. Исправность передаточного механизма проверяется вращением его от руки. Если механизм вращается легко, надо убедиться в исправности электрической схемы и электродвигателя, т. е. с помощью прибора или контрольной лампы проверить, имеется ли напряжение на клеммах электродвигателя. При неустойчивости изображения на экране неисправность надо искать в механизме прерывистого движения, фильмовом канале, одновременно надо обратить внимание на радиальное биение скачкового барабана. Нерезкость изображения на экране может быть вызвана неисправностью или неправильной установкой фильмового канала, изношенностью рабочих поверхностей вкладыша, неправильной фокусировкой объектива.

Преждевременный износ фильмокопий вызывается неисправностями узлов и деталей лентопротяжного механизма. Многие неисправности могут быть обнаружены визуально или на слух.

Неисправности узлов и деталей приводного механизма и системы смазки

Неисправности электродвигателя. Если электродвигатель вращается медленно, надо проверить величину напряжения, подводимого к клеммам электродвигателя. Когда оно нормальное, следует проверить легкость вращения передаточного механизма кинопроектора. Если электродвигатель после включения вращается в обратную сторону, надо переключить фазы на клеммах электродвигателя. Если на одной из клемм подключения питания к электродвигателю отсутствует напряжение, то проверить исправность контроллера и пускового резистора (в кинопроекторах типа КПТ) или магнитного пускателя (в кинопроекторах типа «Ксенон»).

В электродвигателях ДО-50М (в кинопроекторах типа КН) в цепи пусковой обмотки имеется центробежный размыкатель. Если он в момент пуска не обеспечивает включения обмотки, то двигатель без предварительного раскручивания его от руки не будет работать. Когда же размыкатель не будет отключать пусковую обмотку после включения электродвигателя, то пусковая обмотка сильно нагреется, что может привести к перегоранию обмоток двигателя.

В некоторых электродвигателях последовательно с пусковой обмоткой включаются конденсаторы. Если электродвигатель с конденсаторным пуском при включении не берет с места, надо проверить исправность конденсатора (не пробит ли он) и надежность его включения в цепь пусковой обмотки. При недостаточном напряжении питающего тока электродвигатель будет вращаться с меньшей скоростью.

Неисправности передаточного механизма. Самопроизвольная остановка механизма кинопроектора типа КН при вращении электродвигателя может быть вызвана нарушением крепления шестерни на валу электродвигателя. Это может произойти из-за самопроизвольного отвинчивания торцового винта или поломки торцовой шпонки, обеспечивающей сцепление вала с шестерней.

Самопроизвольная остановка кинопроектора вызывается также заклиниванием между текстолитовой и стальной шестернями вала эксцентрика вследствие смещения коробки мальтийской системы из-за слабого крепления ее на плате кинопроектора.

Отсутствие смазки подшипника карданного вала приводит к заеданию вала и может остановить кинопроектор.

Вращение от вала электродвигателя к передаточному механизму в проекторах типа ПП16 и П16П1 передается посредством фрикционной передачи. При недостаточном прижиге фрикционного ролика электродвигателя к маховику ведущего вала возможны проскальзывания между ними. При попадании масла на шкив и маховик обтюлятора также возможно проскальзывание между ними. Слабое крепление ведущей червячной шестерни на ведущем валу нарушает сцепление вала с шестерней и может привести к остановке кинопроектора.

При недостаточной смазке подшипника ведущего вала в кинопроекторах типа КПТ и 23КПК произойдет его заедание, что приведет к остановке кинопроектора. Срезание штифта крепления ведущей шестерни на валу вызывает остановку механизма при вращении электродвигателя кинопроектора.

Отсутствие зазоров между шестернями горизонтальных валов и вертикального вала вызовет заклинивание механизма. Наличие зазоров между этими передаточными парами проверяют покачиванием горизонтальных валов. Валы барабанов вращаются в эксцентричных подшипниках. При слабом креплении на корпусе кинопроектора они могут самопроизвольно повернуться и вызвать заклинивание механизма.

При неправильной установке подшипников (маслосъемными щитками вниз) из-за отсутствия смазки возможно заедание горизонтального вала в подшипнике.

Слабое крепление шестерни вертикального вала, передающей вращение шестерне мальтийской системы, может сместить шестерню по валу. В результате будет нарушено сцепление между этими шестернями и вращение не будет передаваться мальтийской системе.

Исправность автоматической системы смазки в кинопроекторах типа 23КПК, КПТ и «Ксенон» может быть определена по наличию масла в маслораспределителе. Отсутствие масла в маслораспределителе может быть вызвано отсутствием его в картине помпы, неисправностью маслоснасоса, центрального маслопровода, засорением сетки маслоснасоса. В случае плохой циркуляции масла надо последовательно проверить систему смазки.

Неисправности в работе мальтийского механизма чаще всего обнаруживаются по наличию сильного шума, вертикальной неустойчивости изображения на экране или заклиниванию механизма. Иногда во время работы механизма наблюдается самопроизвольное сползание кадра, появляется повышенный шум при недостаточной смазке и неправильной регулировке зазора между лопастью креста и фиксирующей шайбой эксцентрика, а также при неправильной регулировке пальца. Отсутствие смазки или зазора между лопастью креста и фиксирующей шайбой приводит к заеданию механизма и его остановке.

При наличии вертикальной неустойчивости кадра на экране надо обратить внимание на величину зазора между лопастью креста и фиксирующей шайбой, посмотреть, не погнут ли вал мальтийского креста, не износилась ли эксцентричная втулка. Чрезмерный износ втулки вызывает также вытекание масла из коробки наружу.

Неправильная установка коробки системы в эксцентричном фланце (в кинопроекторе типа 23КПК или КПТ) может вызвать ограничения для поворота мальтийской системы во фланце при коммещении кадра с кадровым окном.

Неправильная установка и крепление эксцентричного фланца на корпусе головки кинопроектора могут нарушить нормальный режим зацепления между шестерней вертикального вала и промежуточной шестерней мальтийской системы.

Недостаточная упругость пружин стопорного устройства механизма рукоятки установки кадра в рамку приводит к самопроизвольному повороту коробки во фланце и, следовательно, к «сползанию» кадра на экране. Неустойчивость кадра на экране при работе узкоплечных кинопроекторов возникает главным образом из-за сверхнормального износа рейфферного механизма.

Неисправности в осветительно-проекционной системе обнаруживаются по освещенности и резкости изображения на киноэкране. В кинопроекторах типа КН, ПП16 и П16П1 изменений освещенности киноэкрана и резкости изображения в процессе работы кинопроектора обычно не происходит. При уменьшении освещенности киноэкрана надо проверить режим питания и надежность электрических контактов в цепи питания проекционной лампы. Лампа К30-400 в этих кинопроекторах питается током большой величины (более 12 А): Поэтому неплотные контакты между цоколем и патроном лампы, между вилкой и штепсельными гнездами вызывают чрезмерный нагрев и обгорание контактов. Это в свою очередь создает повышенное падение напряжения. Для предупреждения

дения подобных явлений надо обеспечить тщательную зачистку контактов и их плотное крепление. Освещенность может быть также уменьшена за счет потемнения колбы лампы и загрязнения оптических деталей. При недостаточной резкости изображения на экране надо обратить внимание на фокусировку и чистоту линз объектива, а также на правильность установки экрана. Следует иметь в виду, что освещенность киноэкрана может изменяться и по ряду других причин.

В процессе эксплуатации звуковой части кинопроектора возможны три основных вида неисправностей: полное пропадание звука, недостаточная громкость сигнала, появление значительных искажений или помех. Во всех случаях нарушения работы звуковоспроизводящего тракта проверку нужно проводить систематически, постепенно исключая явно исправные узлы аппаратуры.

Если усилитель и громкоговоритель исправны, а звук отсутствует, прежде всего следует проверить, не перегорела ли читающая лампа, не сбилась ли она, попадает ли световой поток на фотоэлектронный умножитель или фотодиод. Если нить лампы целая, но лампа не горит, следует проверить источник питания лампы. Если же лампа горит, но свет не попадает на фотоэлектронный умножитель, нужно проверить правильность установки читающей лампы, светопровода, кожуха фотоумножителя. Пропадание звука может быть также вызвано отсутствием контактов в штепсельном разъеме подключения громкоговорителя к усилителю или же обрывом в шланге или звуковой катушке громкоговорителя. Снижение громкости звука может быть вызвано понижением напряжения сети на выходе выпрямителя, питающего читающую лампу, а также плохими контактами в цепи питания. Громкость звука может понизиться из-за загрязнения оптических деталей читающей оптики. Неисправность выпрямителя, питающего читающую лампу, приводит к появлению фона частотой 100 Гц.

При правильной эксплуатации и систематическом контроле указанные неисправности и искажения можно предупредить. Контроль качества звуковоспроизведения, как указывалось ранее, производится с применением контрольных фонограмм и фильма.

§ 19. ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСМОТРЫ

Технические осмотры являются профилактическим мероприятием, обеспечивающим бесперебойную и доброкачественную работу кинопроектора. Они позволяют своевременно выявить недостатки в работе того или иного узла кинопроектора, установить причины снижения качества кинопроекции и звуковоспроизведения, сверхнормативного износа фильмокопий и устранить их. Строго установленная система осмотров позволяет повысить качество показа фильмов и значительно увеличить срок службы кинопроектора.

Для кинопроекторной аппаратуры установлены два технических осмотра: ТО-1 и ТО-2.

Технический осмотр ТО-1, не требующий разборки и сложных регулировок, как правило, выполняется киномехаником. Технический осмотр ТО-2 стационарной аппаратуры в кинотеатрах проводится киномехаником под руководством старшего киномеханика или инженера кинотеатра; на сельских киноустановках — киномехаником под руководством ремонтного мастера киноремонтного пункта.

Эффективность проведения технических осмотров в значительной степени зависит от квалификации киномеханика, ремонтного мастера, технорука или мастера киноремонтного пункта, а также от организации их проведения.

Одно из важнейших условий успешного проведения технических осмотров — правильная организация рабочего места. В кинотеатрах для выполнения несложных слесарных работ, разборки, регулировки и смазки узлов и деталей киноаппаратуры необходимо иметь верстак площадью не менее 1,5 м². Крышка верстака прочно укрепляется на ножках, сверху обивается жестью или кровельным железом. На верстаке устанавливают небольшие параллельные тиски.

Для обработки металла следует иметь слесарные молотки и зубила, набор напильников различной формы (плоские, полукруглые, квадратные, трехгранные, круглые и др.), ножовку с запасом полотна.

Для сверления отверстий надо иметь электрическую или ручную дрель с набором сверл различного диаметра; для разборки и сборки отдельных узлов киноаппаратуры — набор гаечных ключей и отверток. Чтобы выполнить электромонтажные работы, нужны паяльник, пинцеты, пассатижи, плоскогубцы, круглогубцы, кусачки, небольшой запас электропровода, изоляции и пр.; для снятия размеров деталей — линейки, штангенциркуль; для электроизмерений — комбинированный прибор типа ТТ-3; для контроля подачи тока — контрольная лампа. Инструмент следует по мере его износа заменять новым. Весь инструмент должен содержаться в чистоте и храниться в строго определенном месте. Для хранения инструмента можно оборудовать специальный щит, который укрепить на стене около верстака, или изготовить специальный шкаф.

При осмотрах на киноустановках потребуются крепежные винты различных размеров, смазочный и обтирочный материал, запасные детали для осмотра ТО-2, а также проекционные или ксеноновые лампы.

Для технического контроля киноаппаратуры на киноустановке необходимо иметь набор контрольных фонограмм, а в кинотеатрах и киноремонтных пунктах — контрольные фильмы и люксметры. На сельских киноустановках, где технический осмотр ТО-2 проводится киномехаником вместе с мастером по ремонту киноаппаратуры, перечень инструментов, материалов и запасных частей должен быть ограничен.

Периодичность и сроки проведения осмотров устанавливаются в зависимости от типа и режима работы киноаппаратуры.

Графики проведения осмотров в городских кинотеатрах составляются техноруком (или старшим киномехаником), для сельских — мастером киноремонтного пункта. Графики проведения осмотров должны быть доведены до сведения каждого киномеханика.

Осмотр ТО-1 для всех типов киноаппаратуры выполняется ежедневно перед началом работы, при этом:

1) производят внешний осмотр и чистку аппаратуры от нагара, пыли и сгустившегося масла;

2) проверяют:

состояние деталей лентопротяжного механизма;

исправность тормозного устройства и наматывателя;

легкость вращения и правильность регулировки роликов;

правильность установки и прочность крепления зубчатых барабанов на валах;

исправность прижимного устройства фильмового канала;

подвижность и устойчивость механизма установки кадра в рамку;

легкость вращения и отсутствие посторонних стуков и шумов в механизме передач;

уровень масла в картере проекционной головки кинопроекторов типа 23КПК, КПТ и «Ксенон», в коробке мальтийской системы кинопроектора типа КН и в ванночке демпфирующего ролика кинопроектора типа ПП16 и П16П1;

3) в осветительно-проекционных системах устанавливают необходимый режим питания источника света.

В кинопроекторах типа 23КПК и «Ксенон» обращают внимание на исправность системы зажигания и охлаждения ксеноновой лампы. В зависимости от вида кинопоказа устанавливают необходимые оптические элементы;

4) в звуковой части кинопроектора проверяют правильность регулировки читающей системы, легкость вращения гладкого барабана и прижимного ролика;

5) при наличии в аппаратной резервных комплектов кинооборудования по графику, предусматривающему равномерную их эксплуатацию, производят необходимые переключения;

6) через 100 ч работы, но не реже чем один раз в месяц, исправность лентопротяжного тракта и тракта звуковоспроизведения проверяют кольцом киноленты 100%-ной годности с усадкой не более 0,4% и кольцом контрольной фонограммы частотой 1000 Гц и 8000 Гц.

Осмотр ТО-2 для стационарных киноустановок, оборудованных кинопроекторами со световым потоком более 1300 лм, проводят через 300 ч эксплуатации, а для стационарных киноустановок со световым потоком менее 1300 лм — через 200 ч работы, но не реже чем один раз в три месяца. Для передвижных киноустановок осмотр проводится при возвращении маршрута, но не реже чем через 50 отработанных часов.

Кроме операций, предусмотренных осмотром ТО-1, в процессе осмотра ТО-2 выполняют следующее:

1) производят внутренний осмотр механизма передач, промывку деталей механизма керосином, регулировку зацепления шестерен и заливку масла во все системы смазки;

2) проверяют состояние деталей механизмов прерывистого движения, непригодные детали заменяют новыми;

3) производят регулировку всех деталей лентопротяжного механизма с применением всех контрольно-измерительных устройств и приборов;

4) выверяют прямолинейность лентопротяжного тракта шаблонами, стальной перфорированной лентой или непокоробленной пленкой;

5) с помощью контрольного фильма и контрольных фонограмм проверяют правильность регулировки читающей оптики, а на киноустановках с несколькими постами — и балансировку уровней громкости при воспроизведении фонограмм с различных кинопроекторов;

6) специальным визирным устройством проверяют юстировку осветительно-проекционной системы, с помощью люксметра измеряют освещенность киноэкрана, производят балансировку световых потоков кинопроекторов;

7) на киноустановках, оборудованных кинопроекторами с ксеноновыми лампами, обращают внимание на исправность системы охлаждения и вентиляционных устройств. Технический осмотр ТО-2 предусматривает комплексную проверку всего оборудования киноустановки, поэтому при его проведении надо уделить особое внимание электропитающим и электрораспределительным устройствам.

§ 20. РЕМОНТ КИНОПРОЕКЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ

Тщательный уход и своевременное проведение ремонтов киноаппаратуры предохраняют ее от преждевременного износа и аварий, обеспечивают качественную работу киноустановки и сохранность фильмокопий, а также значительно сокращают время нахождения киноаппаратуры в ремонте и стоимость ремонта.

Наиболее рациональной системой ремонта, обеспечивающей своевременный и качественный ремонт и безаварийную работу киноустановки, является плано-предупредительная система ремонтов. Сущность этой системы заключается в том, что киноаппаратура направляется в ремонт после определенного срока работы, когда она еще находится в рабочем состоянии. Периодичность поступления киноаппаратуры в ремонт определяется сроком службы деталей, который устанавливается опытным путем. Сроки службы разных деталей киноаппарата неодинаковы. Поэтому после определенного срока работы киноаппарата восстанавливаются или заменяются не все детали, а только группа деталей, сроки службы которых примерно одинаковы. По срокам службы детали разбиваются на три группы, и в соответствии с этим установлено три

вида ремонтов: текущий, средний и капитальный, или ремонты Р1, Р2 и Р3.

Период от одного вида ремонта до другого, смежного с ним, называют межремонтным сроком, а между двумя капитальными ремонтами — ремонтным циклом.

Межремонтные сроки для кинопроекционной аппаратуры приведены в табл. 15.

Таблица 15

Тип кинопроектора	Периодичность ремонтов, ч			
	Ремонт Р1	Ремонт Р2	Ремонт Р1	Ремонт Р3
ПП16 (передвижной)	600	1200	1800	2400
ПП16 (стационарный)	900	1800	2700	3600
«Черноморец-1»	1200	2400	3600	4800
Типа КН (передвижной)	450	900	1350	2700
Типа КН (стационарный)	600	1200	1800	3600
Типа КПТ, 23КПК, «Ксенон 1, 3, 5»	1200	2400	3600	7200
КП-15, КПК-15, КП-30, УМ70/35	2000	4000	6000	12000

При ремонтах Р2 производятся также операции, предусмотренные ремонтом Р1, а при ремонте Р3 — предусмотренные ремонтами Р1 и Р2.

Кроме плановых различают еще два вида ремонта: аварийный — внеплановый ремонт, вызванный аварийным повреждением киноаппарата, и восстановительный, который производится для киноаппаратуры, проработавшей свой амортизационный срок.

Перечень деталей, сменяемых во время того или иного номерного ремонта, практически не всегда будет одинаков. В зависимости от условий эксплуатации и качества деталей некоторые детали потребуются сменить гораздо раньше, другие могут оказаться исправными и останутся до следующего ремонта. Поэтому в зависимости от условий работы межремонтные сроки могут быть пересмотрены.

Порядок сдачи аппаратуры в ремонт. В зависимости от сложности ремонта, оснащения киноремонтных пунктов и межрайонных мастерских станкооборудованием и обеспеченности их запасными частями ремонт аппаратуры может производиться или на месте, или в киноремонтном пункте, или в киноремонтной мастерской. Средний и капитальный ремонты, как правило, производятся в областных или межрайонных мастерских.

В зависимости от вида ремонта и характера неисправностей киноаппаратуру направляют в ремонт в собранном виде — со все-

ми съемными узлами и деталями или отдельными узлами и частями. Например, для ремонта передаточного механизма или лентопротяжного механизма кинопроектора в мастерскую направляют только головку кинопроектора, но в собранном виде — со всеми съемными узлами и деталями. При отправке в мастерскую киноаппаратура должна быть надежно упакована, с тем чтобы в пути она не была повреждена.

Приемка киноаппаратуры из ремонта. Вышедшая из ремонта аппаратура подвергается тщательному внешнему осмотру и испытанию.

Кинопроекционная аппаратура на специальном испытательном стенде должна быть проверена на стабильную продолжительную работу, на качество кинопроекции, сохранность фильмокопии и качество звуковоспроизведения, а также надежность электрических контактов и сопротивление изоляции.

В звуковоспроизводящей аппаратуре проверяется механическая прочность монтажа и режим работы всех цепей усилителя. Электрические соединения деталей и проводников должны быть произведены горячей пайкой и выполнены надежно и чисто. Сопро- тивление изоляции должно быть не менее 50 МОм. Режимы работы цепей усилителя должны соответствовать установленному режиму и не иметь отклонений более 5%.

При проверке громкоговорителей обращают внимание на отсутствие внешних повреждений и качество электрических контактов, правильность центрирования звуковой катушки и фазирования. При воспроизведении звука в громкоговорителе не должно быть дребезжаний. Окончательная проверка звуковоспроизводящего устройства производится пропуском контрольного фильма и снятием частотной характеристики.

III

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗВУКОВОСПРОИЗВОДЯЩИХ УСТРОЙСТВ

§ 21. КОМПЛЕКС ЗВУКОВОСПРОИЗВОДЯЩЕЙ УНИВЕРСАЛЬНОЙ КИНОАППАРАТУРЫ КЗВП

Комплекс КЗВП предназначен для воспроизведения фотографических фонограмм 16- и 35-мм фильмокопий и магнитных фонограмм 16-мм фильмокопий, а также для работы от электродинамического микрофона и источников сигнала с выходным напряжением 0,755 В.

Основные технические данные комплекса

Воспроизводимый частотный диапазон усилителя:
при работе с входа для фотографических фонограмм 16-мм фильмокопий — 60 — 6000 Гц;

при работе с остальных входов — 60 — 10 000 Гц.

Уровень собственных помех усилителя при работе с любого входа — не хуже — 50 дБ.

Коэффициент гармоник на средних частотах — $\pm 1,5\%$.

Выходная электрическая мощность — 12 Вт.

Напряжение питания читающей лампы кинопроектора — 3,5 + 0,2 В.

Комплекс КЗВП выпускается в трех модификациях: КЗВП-10 с громкоговорителями 25А-64 и предназначается для комплектации передвижных киноустановок типа КН; КЗВП-12 — для стационарных киноустановок типа КН с громкоговорителями 25А-78; КЗВП-16 — для киноустановок типа «Украина» с громкоговорителями 25А-76.

В состав всех трех комплектов входит один и тот же усилитель 6У-34.

Усилитель 6У-34 конструктивно выполнен в виде отдельных функциональных модулей и блоков, смонтированных в общем металлическом корпусе. Внутри усилитель разделен экранами на три отсека.

В левом отсеке расположен блок питания, собранный на отдельном шасси. В состав блока питания входят: силовой трансформатор, выпрямитель для питания цепей усилителя, выпрямитель для питания читающей лампы и колодка переключения напряжения сети.

В правом верхнем отсеке расположены печатная плата с предоконечными каскадами, элементы оконечного каскада и согласующий трансформатор. В правом нижнем отсеке размещены три печатные платы с входными каскадами частотной коррекции; внизу расположен клавишный переключатель.

Входные разъемы помещены на корпусе справа, разъемы для подключения читающей лампы, громкоговорителей и колодка переключения сети — сзади, разъем для подключения питания — слева.

Конструкция усилителя рассчитана для установки на нем узкоплечного кинопроектора.

Усилитель может быть подключен непосредственно к сети переменного тока напряжением 220 В или через кинопроектор к автотрансформатору с выходным напряжением 110 В.

В зависимости от напряжения сети крышка колодки с предохранителями должна быть установлена таким образом, чтобы читалось (не было перевернуто) соответствующее обозначение: «110 В» или «220 В».

Киноаппаратура должна соединяться имеющимися в комплексе соединительными кабелями.

Перед включением комплекса в сеть необходимо убедиться в правильности всех соединений, а также в правильности положения колодки переключения сети. При выпуске с предприятия колодку устанавливают в положение, соответствующее напряжению сети 220 В. Для подачи сигнала от источника на вход усилителя необходимо включить соответствующий клавиш переключателя.

При нормальном демонстрировании кинофильма переключатели частотной коррекции следует ставить в нулевое положение, а в случае необходимости (гулкое помещение, зашумленная фонограмма и т. п.) с помощью этих переключателей можно получить фиксированный спад (—6 дБ) на высоких или низких частотах.

В процессе эксплуатации недопустимо короткое замыкание в линии громкоговорителей, так как это неизбежно вызовет пробой мощных транзисторов, т. е. приведет к аварии на киноустановке. Поэтому необходимо следить за исправностью провода, соединяющего усилитель с громкоговорителем.

§ 22. КОМПЛЕКС «ЗВУК 1×25»

Комплекс звуковоспроизводящей аппаратуры «Звук 1×25» предназначен для оборудования кинотеатров, вмещающих до 300 человек. Комплекс обеспечивает воспроизведение фотографических фонограмм 35-мм фильмокопий, а также воспроизведение звука от микрофона, звукописателя и магнитофона.

В состав комплекса входят: шкаф 50У55, в котором размещаются блоки предварительного усилителя УП-25, оконечного усилителя УО-11 и выпрямителя

звукочитающей лампы, а также панель управления с органами управления и контроля;
 выносной регулятор громкости 60-К31;
 переходная коробка 6К177, к которой подключаются фотошланги от всех кинопроекторов;
 переходная коробка 6К179, к которой подключаются остальные источники звука (микрофон, магнитофон и др.);
 два заэкранированных широкополосных громкоговорителя 30А-46;
 громкоговоритель фойе 25А-44;
 два соединительных кабеля: 5К691 и 5К695;
 комплект запасных ламп и приборов.

Основные технические данные комплекса

Напряжение питания от сети однофазного тока — 220 В.
 Мощность, потребляемая от сети, — 200 Вт.

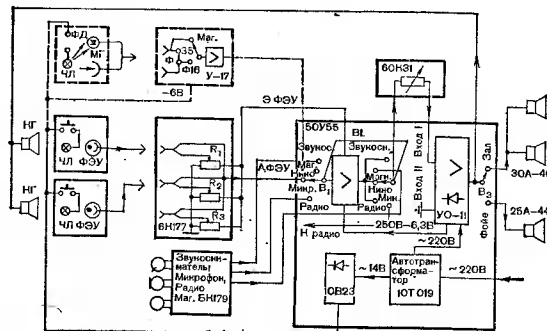


Рис. 68. Блок-схема комплекса «Звук 1x25» (пунктиром — схема «Звук 1x25У»)

Номинальная выходная мощность — 25 Вт.
 Диапазон воспроизводимых частот — 40 — 12 000 Гц.
 Коэффициент гармоник на средних частотах — не более 1%.
 Уровень помех — 55 дБ.
 Номинальное выходное напряжение — 60 В.

Блок-схема комплекса «Звук 1x25» показана на рис. 68. При воспроизведении сигнала с фотографической фонограммы звуковой сигнал от ФЭУ через кабели 5К691 и 5К695 подается на переходную коробку 6К177, размещаемую на передней стенке аппаратной; далее через расширочную плату шкафа 50У55 и переключатель В1 шкафа звуковой сигнал идет на вход предварительного усилителя УП-25, а с его выхода — на выносной регулятор громкости 60К31, расположенный в зале. С выхода ВРГ сигнал снова возвращается в шкаф и через расширочную плату поступает на вход оконечного усилителя УО-11. С выхода оконечного усилителя через переключатель В3 шкафа 50У55 сигнал идет на заэкрани-

рованные громкоговорители. Переключателем В3 при работе от других источников звука к выходу оконечного усилителя могут быть подключены громкоговорители фойе.

Переходная коробка 6К179 используется для подключения в соответствующие гнезда остальных источников сигнала (микрофона, звукоснимателя, магнитофона). Сигнал с микрофона и звукоснимателя при соответствующем положении переключателя рода работ В1 поступает на вход предварительного усилителя УП-25. Дальнейший путь сигнала такой же, как и в режиме воспроизведения фонограммы.

Усилитель УП-25 предназначен для усиления сигнала звуковой частоты, поступающего от транзисторного усилителя, звукоснимателя, микрофона. Он содержит три каскада и выходной каскад, являющийся катодным повторителем.

Первый каскад построен на пентоде 6Ж32П, обладающем большим коэффициентом усиления. Два следующих усилительных каскада работают на лампе 6Н3П.

Выходной каскад работает также на лампе 6Н3П. Выходное напряжение усилителя — 0,775 В.

Оконечный усилитель УО-11. Первые два каскада усилителя собраны на лампе 6Н2П. Оконечный каскад усилителя выполнен на двойном лучевом тетраде 6Р3С. Лампа работает по двухтактной схеме. Фазоинверсный каскад выполнен на пентодной части лампы 6Ф5П, включенной в триодном режиме. Вторая, триодная часть лампы 6Ф5П используется в качестве усилителя напряжения.

Выпрямитель 10В23 используется для питания читающей лампы или транзисторного усилителя. Выпрямитель собран на селеновых вентилях по двухполупериодной мостовой схеме.

Автотрансформатор 10ТО19 используется для питания комплекса от сети постоянным по величине напряжением 220 В. Для питания анодных цепей и экранированных сеток ламп, а также подачи отрицательного смещения в усилителе используются выпрямители, выполненные на кремниевых диодах.

Если на схеме (рис. 68) вместо переходной коробки 6К177 поместить усилительную приставку У-17 (показано пунктиром), то мы получим блок-схему комплекса «Звук 1x25У». Приставка У-17 содержит транзисторный усилитель и предназначена для работы от фотодиода или магнитной головки, устанавливаемых на 16-мм кинопроекторах.

Транзисторный усилитель У-17 содержит шесть каскадов усиления напряжения. Конструктивно приставка смонтирована на двух печатных платах. На каждой плате расположено по три каскада. Усилитель питается постоянным током от выпрямителя читающей лампы, который на холостом ходу дает напряжение 15 В, при нагрузке на ЛП напряжение падает до 6 В. Выход У-17 подключается с помощью шланга на вход от ФЭУ шкафа 50У55. Диапазон частот при воспроизведении магнитных фонограмм от 50 до 10 000 Гц, а фотофонограмм 16-мм фильма — от 40 до 6000 Гц. В остальном комплекс не отличается от «Звук 1x25».

Громкоговоритель 30А-46 представляет собой деревянный ящик — фазоинвертор, на передней стенке которого укреплены широкополосная головка 4А-32 и согласующий трансформатор, на боковой скошенной стенке имеются две клеммы для включения звуковую линию усилителя.

При включении усилителя с помощью автотрансформатора к прибору надо установить напряжение 220 В. Стрелка прибора при этом не должна выходить за пределы соответствующего сектора на шкале. Сигнальная лампа на панели должна загораться в момент включения. Затем следует включить оконечный усилитель и проверить его режимы по постоянному току, предварительно установив переключатель шкафа в положение «Режим». Проволочным реостатом, расположенным в шкафу, установить необходимое напряжение питания читающей лампы (6 или 10 В), рукоятки управления установить согласно выбранному виду работы.

В процессе эксплуатации комплекса необходимо следить за величиной напряжения питания, а также контролировать режимы блока оконечного усилителя. При нормальной работе комплекса индикаторы на панели управления не должны загораться. Редкие вспышки индикатора говорят о достижении комплексом в эти моменты номинальной мощности на пиковых сигналах.

Комплекс звуковоспроизводящей аппаратуры «Звук 4×25» предназначен для оборудования кинотеатров со зрительным залом до 800 мест. Комплекс обеспечивает воспроизведение фотографических фонограмм 35-мм фильмокопий на трехпостной киноустановке и работу от микрофона, магнитофона, звукозаписывающего и радиоприемника.

В состав комплекса входят:

шкаф оконечных усилителей 50У109, в котором размещаются: четыре оконечных усилителя УО-11, два выпрямителя читающей лампы 10В19А, контрольный усилитель УК-19, панель управления 6К233;

шкаф предварительных усилителей 50У99, в котором размещаются два предварительных усилителя УП-25;

две переходные коробки 6К179;

два регулятора громкости 60К41;

три заэкранированных громкоговорителей 30А-68;

восемь громкоговорителей фойе 25А-44;

три контрольных громкоговорителей;

соединительные кабели 5К695, 5К737, 5К683 и 5К685;

микрофон, телефон и комплект ЗИП.

Основные технические данные

Питание комплекса от однофазной сети — 220 В.

Потребляемая от сети мощность — 750 В·А

Номинальная выходная мощность одного канала — 25 Вт.

Номинальное выходное напряжение оконечных усилителей — 60 В.

Диапазон воспроизводимых частот — от 40 до 14 000 Гц.

Уровень помех — 60 дБ.

Коэффициент гармоник — 1%.

Три оконечных усилителя работают на воспроизведение фотографических фонограмм и один — на воспроизведение звука от других источников в фойе.

Номинальные выходные параметры выпрямителя для питания читающей лампы — 6 В, 5 А или 10 В, 5 А.

Комплекс рассчитан на одновременное обслуживание кинозала и фойе кинотеатра.

Электрическая схема усилителя позволяет продолжать работу при выходе из строя одного из трех основных каналов, а также допускает замену вышедшего из строя одного из блоков основного усилителя блоком усилителя, работающего на фойе.

§ 23. КОМПЛЕКСЫ ЗВУКОВОСПРОИЗВОДЯЩЕЙ АППАРАТУРЫ «Звук Т2-25» и «Звук Т2-50»

Комплексы двухканальной звуковоспроизводящей аппаратуры «Звук Т2-25» и «Звук Т2-50» предназначены для воспроизведения звука с фотографической фонограммы, а также от магнитофона и микрофона в зрительных залах вместимостью соответственно до 600 и 1200 мест. В табл. 16 приведен состав указанных комплексов.

Различия в комплексах состоят только в типах оконечных усилителей, имеющих выходную мощность 25 и 50 Вт соответственно, и типах заэкранированных громкоговорителей. Функциональные связи между всеми элементами в обоих комплексах одинаковые.

Т а б л и ц а 16

Наименование устройства	Обозначение	Количество		Габариты, мм	Масса, кг
		«Звук Т2-25»	«Звук Т2-50»		
Шкаф устройства	50У-155	1	—	620×210×438	43
Шкаф устройства	50У-157	—	1	620×210×438	43
Шкаф блока питания	15М 89	1	1	240×155×320	10
Регулятор громкости	69К-45	1	1	265×258×83	2
Улчйкка фотодиода	40 Ж-17	3	3	—	—
Громкоговоритель заэкранированный	30А 138	2	—	1140×620×430	57
Громкоговоритель заэкранированный	30А 130	—	2	2370×500×495	135
Громкоговоритель фойе	25А44Т	2	6	330×340×220	92

Аппаратура рассчитана на питание переменным током напряжением $220 \text{ В} \pm 10\%$ для «Звук Т2-25» и $220 \text{ В} \pm 10\%$ для «Звук Т2-50».

Потребляемая мощность от сети — 500—580 Вт.

Номинальный диапазон воспроизводимых частот — от 31,5 до 16000 Гц.

Уровень шумов на выходе каждого канала относительно номинального выходного уровня — 64 дБ.

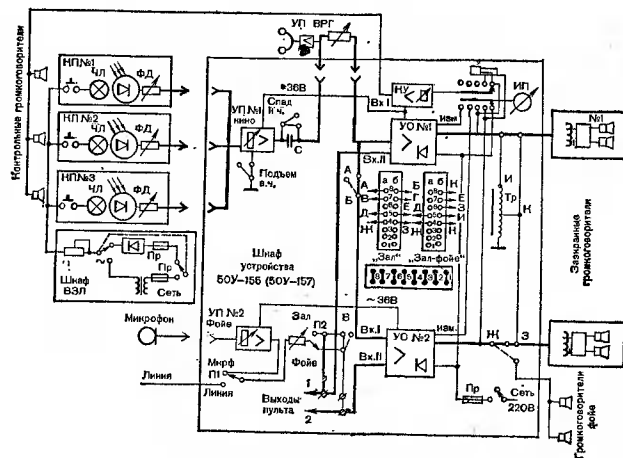


Рис. 69. Структурная схема усилителя «Звук Т2-25/50»

Глубина регулирования уровня громкости выносным регулятором — 26 дБ.

Величина выпрямленного напряжения для питания читающей лампы при токе нагрузкой 5А — 6 или 10В.

Структурная схема аппаратуры «Звук Т2-25/50» показана на рис. 69.

Устройство рассчитано на работу с тремя кинопроекторами от фотодиода ФД-9К.

Шкаф устройства содержит два блока предварительных усилителей УП49, два блока оконечных усилителей УО31 (25Вт) или УО33 (50 Вт) и контрольный усилитель УК41.

Аппаратура может быть использована в двух режимах работы. В режиме «Зал» каждый оконечный усилитель подключен к своему заэкранному громкоговорителю и суммарная электрическая мощность, поступающая в зал к громкоговорителям, достигает в этом случае 50 или 100 Вт для соответствующих комплексов.

В режиме «Зал — фойе» один оконечный усилитель (№ 1) подключается к двум заэкранному громкоговорителям, а второй — к громкоговорителям фойе, образуя в сочетании с предварительным усилителем № 2 канал обслуживания фойе. При этом электрическая мощность в зале будет вдвое меньше, чем в режиме работы

«Зал». Такой режим целесообразно использовать на киноустановке с залами до 300 (600) мест, где имеются оборудованные фойе.

Как видно из схемы (рис. 68), при освещенном фотодиоде работающего кинопроектора сигнал через устройство выравнивания отдачи поступает на вход предварительного усилителя УП № 1 (кино), который содержит установочный регулятор громкости. В цепи сигнала этого усилителя есть корректирующие элементы, включаемые с помощью перепаиваемых перемычек. Они обеспечивают спад низких и подъем высоких частот, если того требуют акустические свойства зрительного зала. С выхода УП № 1 сигнал поступает на вход выносного регулятора громкости (БРГ), а с его выхода — на первый вход (вх. I) оконечного усилителя УО № 1. БРГ подключается к схеме с помощью заводского шланга на разъемах, если он установлен в аппаратной, или подпайкой экранированных проводов, заключенных в газовую трубу, если расположен в зале.

При работе в режиме «Зал» точки А и Б оказываются соединенными между собой и сигнал поступает на одноименные входы обоих УО. С выхода УО № 1 сигнал через точки Д и Е поступает на заэкранированный громкоговоритель № 1, а с выхода УО № 2 через точки Ж и З — на громкоговоритель № 2.

При работе в режиме «Зал — фойе» цепи, соединяющие точки А и Б, В и Г, Д и Е, Ж и З, обрываются и происходит перекоммутация, образующая цепи, как это показано пунктиром на рис. 68. Тогда сигнал с выхода БРГ поступает на вход I только УО № 1, а его выход через согласующий автотрансформатор Тр подключается к обоим заэкранированным громкоговорителям. Выход УО № 2 при этом подключается к громкоговорителям фойе. В обоих режимах использования аппаратуры обеспечиваются одновременное воспроизведение фонограмм и работа от микрофона, то есть возможность синхронного перевода.

При установке переключателей П1 в положение «Мкрф», а П2 — в положение «Зал» сигнал от микрофона поступает на вход предварительного усилителя № 2, а с его выхода через самостоятельный регулятор уровня — либо на вторые входы (вх. II) обоих оконечных усилителей (в случае режима «Зал»), либо на вход II только УО № 1 (в случае режима «Зал — фойе»). В последнем режиме, если переключатель П2 установлен в положение «Фойе», сигнал поступает от УП № 2 на вход II УО № 2, чем образуется отдельный канал обслуживания фойе, состоящий из УП № 2, регулятора громкости, УО № 2 и громкоговорителей фойе. На вход этого канала может быть подключен либо микрофон, либо выход источника высокого уровня (магнитофон, электропроигрывающее устройство и т. п.) — «Линия».

Для слухового контроля в аппаратной используются контрольный усилитель (КУ) и три громкоговорителя абонентского типа, устанавливаемые у постов. На вход КУ путем переключения может быть подан сигнал с выхода как каждого УО, так и суммарный. КУ снабжен установочным регулятором усиления. Контрольно-измерительная система ИП позволяет проверить режимы

как по постоянному току, так и по уровню звукового сигнала на выходе каждого канала. Режим по постоянному току проверяется путем подключения прибора с помощью переключателя по очереди к измерительной точке каждого оконечного усилителя, а на самих УО с помощью кнопочного переключателя выбирается контролируемое напряжение питания (45 и 36 В). Тем же переключателем прибора на панели управления шкафа можно по очереди проконтролировать выходной уровень каждого УО. Шкала прибора содержит соответствующие секторы, определяющие границы показаний прибора, в пределах которых контролируемые режимы допустимы.

Каждый оконечный усилитель снабжен стабилизированным источником питания. Это исключает необходимость ручного регулирования напряжения сети и резко повышает надежность работы устройства в целом. Каждый предварительный усилитель питается стабилизированным напряжением постоянного тока от своего оконечного усилителя. От УО № 1 получают питание также контрольный усилитель и усилитель переводчика.

Читающая лампа питается от самостоятельного выпрямителя стабилизированным постоянным током, а в качестве резерва — переменным током. Переход на резерв производится переключателем.

В комплекс «Звук Т2-25» входят два двухполосных громкоговорителя 30А138, выполненных в виде деревянных ящиков — фазоинверторов.

В качестве низкочастотного звена применена головка 2А12, укрепленная на передней стенке корпуса громкоговорителя, в качестве высокочастотного звена — головка 1А20 с рупором, укрепленная в верхней части корпуса.

Разделительный фильтр и согласующий трансформатор смонтированы на одном шасси.

Низкочастотная головка громкоговорителя 2А12 представляет собой диффузорный электродинамический громкоговоритель.

Высокочастотная головка 1А20 — электродинамическая, с излучателем (диафрагмой), рассчитана на работу с рупором, имеющим входное отверстие диаметром 28 мм.

Согласующий трансформатор имеет секционную обмотку, позволяющую снизить мощность громкоговорителя до 12,5 и 6 Вт перестановкой перемычки на плате согласно принципиальной схеме.

В комплексе «Звук Т2-50» используются два трехполосных громкоговорителя 30А130, выполненных каждый в виде деревянного ящика — колонки, состоящей из двух частей. В нижней части расположены три диффузорные головки типа 4А32. В верхней части помещена одна головка того же типа и две высокочастотные головки типа 1А22. Электрическая схема предусматривает работу громкоговорителя через согласующий трансформатор и разделительный фильтр от однополосного усилителя с максимальным выходным напряжением 25 В.

Для создания равномерной характеристики направленности в вертикальной плоскости на средних частотах в громкоговорителе

автоматически изменяется шаг расположения диффузорных головок в зависимости от частоты. Для этого четыре головки 4А32 включены через разделительный фильтр так, что до частоты 350 Гц в диапазоне от 350 до 2000 Гц работают три головки 4А32. После частоты 2000 Гц работают высокочастотные головки 1А22.

Согласующий трансформатор имеет секционированную первичную обмотку, с помощью которой можно уменьшить мощность, потребляемую трансформатором, от 50 до 12 Вт ступенями 50, 25, 12 Вт.

Для регулирования напряжения, подводимого к высокочастотному звену, в разделительный фильтр введен делитель, снижающий уровень сигнала, подводимого к головкам, на 2, 4 и 6 дБ.

Головка 4А32 — широкополосная, диффузорная, электродинамического типа.

Особенности эксплуатации. При эксплуатации транзисторных усилительных устройств необходимо иметь в виду, что транзисторы выходят из строя практически при мгновенных превышениях допустимых режимов. Поэтому в условиях эксплуатации следует обеспечить тщательное помехоподавление во всех элементах кинотехнологического комплекса. В связи с тем, что транзисторные выходные каскады работают на низкоомную нагрузку, повысилась величина токов, поступающих в нагрузку. Поэтому необходимо следить, чтобы сечения проводов, прокладываемых к громкоговорителям, были достаточны и не происходили потери мощности в них, а изоляция и способ прокладки исключали бы возможность короткого замыкания или утечки токов в линиях.

Неисправные блоки или элементы должны заменяться резервными, так как ремонтировать их можно только в условиях киноремонтных мастерских, которые в свою очередь должны строго соблюдать заводскую схему.

В двухканальной аппаратуре фотодиоды всех трех постов подключены ко входу одного предварительного усилителя. При этом возникает необходимость выравнивания отдачи по постам, так как фотодиоды имеют разброс по чувствительности, достигающий 6 дБ. Это осуществляется с помощью диафрагмы, перекрывающей часть падающего на фотодиод светового потока, которая управляется имеющимся на фотоячейке кольцом с накаткой по торцу. Наладку питающей системы следует начинать при полностью открытых диафрагмах на всех постах. При среднем коэффициенте усиления тракта и воспроизведении кольца с записью контрольной фонограммы частоты 1000 Гц необходимо добиться максимальной отдачи на всех постах, с тем чтобы разница в отдаче по постам не превышала 6 дБ. Затем на тех кинопроекторах, где отдача оказалась больше наименьшего из замеренных значений, поворотом кольца управления диафрагмой уменьшают величину отдачи до полного выравнивания ее по всем постам. В эксплуатации нужно следить, чтобы не нарушалось установленное положение диафрагмы, для чего не реже одного раза в неделю проверять отдачу по постам.

При включении аппаратуры, а также во время ее работы следует периодически контролировать напряжение питания оконечных и предварительных усилителей (45 и 36 В). Если при включенной аппаратуре без сигнала горят пик-индикаторы, то это свидетельствует о возникновении самовозбуждения или воздействии мощного сигнала помехи на входные цепи. Необходимо немедленно выключить устройство и устранить причину неисправности. Короткое замыкание выхода оконечного усилителя при воздействии сигнала на его входе приводит к срабатыванию его защиты. Проявляется это как недопустимо большие искажения при нормальной громкости, а проверяется путем измерения напряжения его питания (кнопка 45 В), которое резко падает. В этом случае усилитель необходимо отключить от сети, устранить причину аварии и снова включить.

Защита может сработать также от большой импульсной помехи при коммутационных операциях на кинопроекторе или других устройствах. Во избежание подобных явлений источники искровых помех необходимо зашунтировать искрогасящими цепочками. Учитывая, что радиаторы мощных транзисторов изолированы от корпуса и находятся под напряжением питания усилителя, при включенной аппаратуре запрещается прикасаться металлическими предметами к работающему усилителю. Нельзя также вынимать блоки из разъемов, производить перепайку, откидывать печатные платы, прикасаться к ним руками и инструментом. Нарушение этих правил может привести к выходу из строя транзисторов.

IV

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРОПИТАЮЩИХ И ЭЛЕКТРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

§ 24. ВЫПРЯМИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Для питания ксеноновых ламп кинопроекторов постоянным током применяются главным образом полупроводниковые селеновые кремниевые выпрямители. Они обладают высоким коэффициентом полезного действия, долговечны, имеют сравнительно небольшие размеры и удобны в эксплуатации. Выпрямительное устройство обычно состоит из трехфазного силового понижающего трансформатора, выпрямительного моста и системы автоматического регулирования выходного тока.

Трехфазный силовой понижающий трансформатор изменяет напряжение сети переменного тока до величины, необходимой для нормальной работы выпрямителя. Первичная и вторичная обмотки трансформатора, в зависимости от режима питания, могут быть включены как треугольником, так и звездой. Промышленные выпрямители рассчитаны на подключение к трехфазной сети переменного тока с напряжением 3×220 или 3×380 В с нулем.

Выпрямительный мост предназначен для преобразования переменного тока в постоянный. Действие выпрямительного устройства основано на использовании односторонней проводимости электрического вентиля. Наименование выпрямителя определяется в зависимости от типа применяемого вентиля. В выпрямительных устройствах для питания ксеноновых ламп вентили включаются по трехфазной мостовой схеме — схеме Ларионова.

Система автоматического регулирования обеспечивает постоянство выходного тока при изменении напряжения на входе выпрямительного устройства.

В выпрямительных устройствах для питания ксеноновых ламп в схему выпрямителя введен добавочный «выпрямитель подпитки», состоящий из трансформатора и выпрямительного моста. Выход «выпрямителя подпитки» включается параллельно выходу основного выпрямителя. «Выпрямитель подпитки» включается только в момент зажигания лампы (не более 1 с) и предназначается для получения повышенного (примерно в полтора раза выше рабочего) напряжения в момент перехода высокочастотного разряда в дуговой.

Чтобы обеспечить наибольший срок службы ксеноновых ламп, величина пульсаций выпрямленного тока не должна превышать

10%. С этой целью в выпрямителях, предназначенных для питания ксеноновых ламп, применяются фильтры, состоящие из дросселя с зазором и конденсатора.

Селеновый выпрямитель 53ВУК-50

Для питания постоянным током ксеноновой лампы ДКСЭЛ-1000-1 мощностью 1 кВт применяется селеновый выпрямитель 53ВУК-50 (рис. 70). Цепь главного тока состоит из обмоток 1—2 и 3—4 силового трансформатора Tr_1 , балластных дросселей насыщения ДН1, ДН2, ДН3, силового выпрямительного моста Д1—Д6 и дросселя фильтра Др. В качестве вентилей в главном выпрямителе используют 6 столбов, собранных на 24 селеновых вентилях.

Цепь управления состоит из системы внешнего подмагничивания, в которую входят подмагничивающие обмотки 1—2 дросселей ДК1—ДК3, феррорезонансный стабилизатор напряжения, состоящий из насыщенного трансформатора Tr_2 , компенсационной обмотки 5—6 трансформатора Tr_1 , конденсатора С1, выпрямителя А7, резистора R1 и регулятора тока, установленного на кинопроекторе, системы внешнего размагничивания, в которую входят размагничивающие обмотки 5—6 дросселей насыщения ДН1—ДН3.

Вспомогательный выпрямитель подпитки состоит из трансформатора Tr_3 , резистора R2, селенового выпрямителя Д8 и конденсатора С3. Резистор R2 служит для ограничения тока выпрямителя Д8 с целью его защиты.

Выход выпрямительного устройства заблокирован конденсаторами С2 и С4, препятствующими проникновению в него импульсов перенапряжения при розжиге лампы.

Напряжение сети трехфазного тока подключается к клеммам 3, 4, 5 разъема Ш1. К клемме 1 подводится нулевой провод сети. Включение выпрямителя осуществляется контактами магнитного

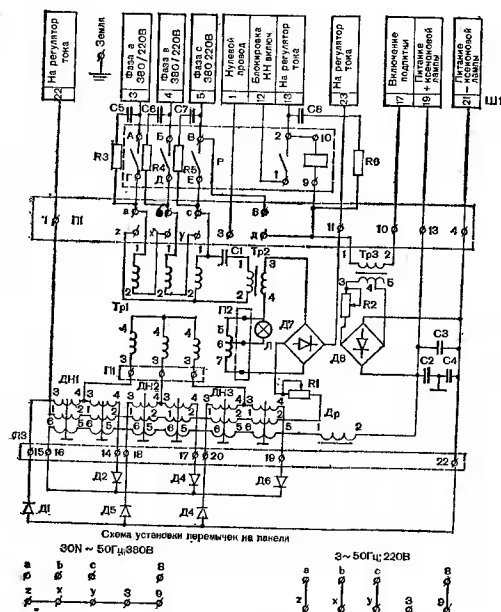


Рис. 70. Принципиальная электрическая схема выпрямителя 53ВУК-50

пускателя Р. Конденсаторы С5, С6, С7, С8 и резисторы R3, R4, R5, R6 являются искрогасящими ячейками. Клеммы 12—13 и 12—17 разъема Ш1 замыкаются нормально разомкнутыми контактами пусковой кнопки, расположенной на кинопроекторе.

Ручная установка величины тока ксеноновой лампы осуществляется с помощью резистора, установленного на кинопроекторе.

Кремниевый выпрямитель 59ВУК-90У

Для питания 2-кВт ксеноновой лампы ДКСЭЛ-2000 применяется кремниевый выпрямитель 59ВУК-90У (рис. 71). Цепь главного тока выпрямителя состоит из обмоток 4—5 и 6—7 трансформатора Tr_2 , главных обмоток 3—6 дросселей насыщения УМ, главного выпрямительного моста и обмоток дросселя фильтра Др2. В качестве вентилей в главном выпрямителе используются шесть кремниевых диодов (Д3—Д8) типа КВ-200-5Б.

Конденсатор С7 введен в схему для повышения надежности зажигания ксеноновой лампы, а конденсаторы С6 и С8 препятствуют проникновению в цепи устройства высокочастотных импульсов от зажигающего устройства.

Цепь управления состоит из цепи внешнего подмагничивания и цепи размагничивания. В цепь подмагничивания входят обмотки 1—2 дросселей насыщения УМ и резисторы R5 и R6. Питание цепи подмагничивания осуществляется от обмотки 1—3 трансформатора Tr_2 через стабилизатор напряжения, состоящий из дросселя Др1, трансформатора Tr_1 , конденсатора С5 и выпрямителя Д1. Цепь размагничивания состоит из обмоток 7—8 дросселей насыщения УМ.

Вспомогательный «выпрямитель подпитки» состоит из селенового выпрямителя Д2 и питается от обмотки 1—3 трансформатора Tr_2 . Включение выпрямителя производится дистанционно при помощи магнитного пускателя Р1. Регулировка тока нагрузки осуществляется с помощью переменного резистора R6, расположенного

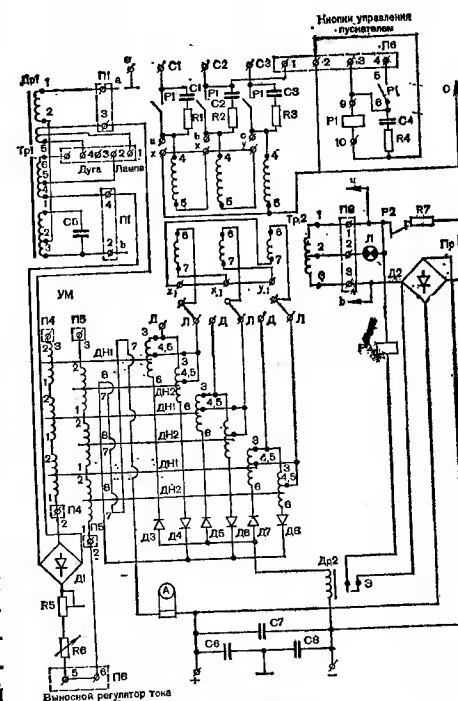


Рис. 71. Принципиальная электрическая схема выпрямителя 59ВУК-90У

на наклонной панели в верхней части шкафа. Здесь же размещены: амперметр ИП, включенный параллельно шунту Ш, сигнальная лампа Л и предохранитель Пр.

Схема на рис. 69 показана в режиме «Лампа» при напряжении сети 380 В с работой от внутреннего регулятора (клеммы 1 и 2 на П2 должны быть замкнуты). При работе от сети 3×200 В клеммы а — з, в — х, с — у соответственно соединяются друг с другом. При работе от выносного регулятора клеммы 5 и 6 на панели П6 должны быть разомкнуты.

Кремниевый выпрямитель 50ВУК-120 (рис. 72) предназначен для питания ксеноновой лампы мощностью 3 кВт.

Питание цепей главного тока, управления и «выпрямителя подпитки» осуществляется от трехфазного силового трансформатора. Главный выпрямительный мост (Д9—Д14) собран на кремниевых вентилях ВК200-2Б. Для защиты вентилей от перенапряжения па-

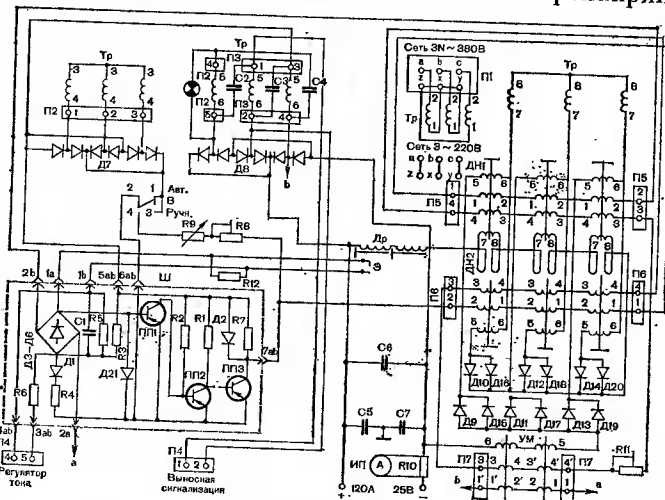


Рис. 72. Принципиальная электрическая схема выпрямителя 50ВУК-120

раллельно им включены селеновые выпрямители Д15—Д20 типа 40ГД4А.

«Выпрямитель подпитки» состоит из селенового выпрямителя Д8, конденсаторов С2, С3, С4 и обмоток 5—6 трансформатора. Цепь управления состоит из цепи внешнего подмагничивания, в которую входят обмотки 1—2 дросселей насыщения ДН1 и ДН2, транзисторный усилитель, магнитный усилитель УМ, резисторы R8 и R9. Питание системы подмагничивания осуществляется от обмоток 3—4 трансформатора Tr через селеновый выпрямитель Д7. Цепь размагничивания состоит из обмоток 7—8 дросселей насыщения ДН1 и ДН2.

В устройстве предусмотрено два режима работы: основной и аварийный. При основном режиме постоянство тока нагрузки поддерживается автоматически, а регулировка его производится дис-

анционно от выносного регулятора тока R9, расположенного на индикаторе. Аварийный режим работы используется в случае выхода из строя транзисторных усилителей.

Переход из основного режима в аварийный производится переключением тумблера В, расположенного на панели выпрямителя, из положения «Автомат» в положение «Ручное». Ручное управление током нагрузки осуществляется при помощи регулятора тока, также расположенного на панели.

Диапазон регулирования тока нагрузки устройства при номинальных напряжениях питающей сети и на нагрузке находится в пределах от 60 до 130 А.

Контроль величины выпрямленного тока устройства осуществляется при помощи амперметра А, включенного параллельно шунту.

Кремниевый выпрямитель 49ВК-160У (рис. 73)

предназначен для питания ксеноновой лампы мощностью 5 кВт или угольной дуги с током нагрузки до 150 А. Цепь главного тока выпрямителя состоит из трехфазного силового трансформатора (обмотки 1—2 и 1'—2', 3—4 и 3'—4'), дросселей насыщения ДН1 и ДН2 (фазовые обмотки 5—6 и 9—10), главного выпрямительного моста Д9—Д14, собранного из шести

мощных кремниевых вентилей типа ВК200-2Б, и дросселей фильтра Др-1 и Др-2. В цепь подпитки входят обмотки 5—6 трансформатора, конденсаторы С2, С3, С4 и выпрямитель Д8. Цепь управления состоит из системы внешнего подмагничивания и размагничивания, в которую входят подмагничивающие обмотки 3—4 и размагничивающие обмотки 1—2 дросселей ДН1 и ДН2, полупроводниковый регулятор тока и датчик УМ (обмотки 1—2 и 5—6). Питание системы подмагничивания осуществляется от обмоток 7—8 трансформатора Tr через выпрямитель Д7 при ручном управлении и от полупроводникового регулятора — при автоматическом управлении.

Переход с автоматического регулирования на ручное осуществляется с помощью переключателя В1 (переключатель: «Автомат» — «Ручной»).

В цепь подпитки входят обмотки 5—6 трансформатора,

конденсаторы С2, С3, С4 и выпрямитель Д8. Цепь управления состоит из системы внешнего подмагничивания и размагничивания, в которую входят подмагничивающие обмотки 3—4 и размагничивающие обмотки 1—2 дросселей ДН1 и ДН2, полупроводниковый регулятор тока и датчик УМ (обмотки 1—2 и 5—6). Питание системы подмагничивания осуществляется от обмоток 7—8 трансформатора Tr через выпрямитель Д7 при ручном управлении и от полупроводникового регулятора — при автоматическом управлении.

Переход с автоматического регулирования на ручное осуществляется с помощью переключателя В1 (переключатель: «Автомат» — «Ручной»).

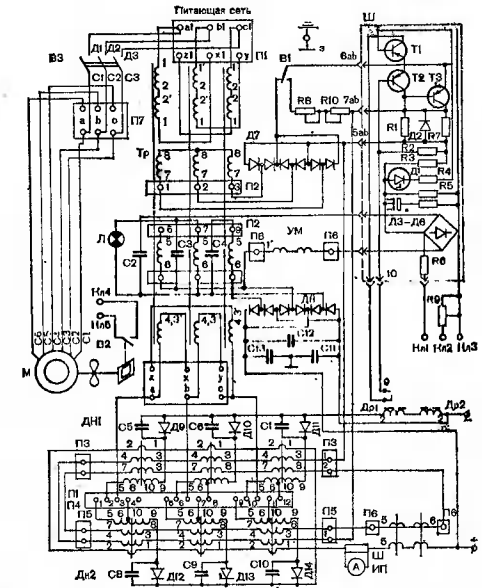


Рис. 73. Принципиальная электрическая схема выпрямителя 49ВК-160У

В случае неисправности полупроводникового регулятора тока переключатель В1 устанавливают в положение «Ручной» и установка тока дуги производится переменным резистором R8. Ручка для регулировки тока установлена на панели управления.

Схема на рис. 73 показана в режиме «Лампа» при напряжении сети 380 В с работой от собственного регулятора. При работе в режиме «Дуга» на панели П4 клеммы 1 и 2 и «а» должны быть замкнуты, а клеммы «а», 3 и 4, наоборот, разомкнуты; клеммы 5, 6 и «в» замкнуты, «а», «в», 7 и 8 — разомкнуты и клеммы 9, 10 и «с» — замкнуты, «а», «с», 11 и 12 — разомкнуты. При работе от выносного регулятора клеммы К1 и К2 должны быть разомкнуты, а клеммы К2 и К3 — замкнуты. При работе от сети 3×220 В клеммы а¹—з¹, в¹—х¹ и с¹—у¹ должны быть замкнуты.

Эксплуатация выпрямителей

Для предотвращения выхода из строя выпрямительного устройства необходимо точно выполнять все правила ввода его в эксплуатацию, включенные в заводское описание. При осмотре надо выяснить, нет ли механических повреждений отдельных селеновых элементов, затем проверить прочность паяк соединительных шин с выводами и проводниками внешнего монтажа селеновых столбов и прочих деталей выпрямительного устройства. Только после этого можно приступить к подготовке выпрямителя для подключения его к нагрузке и питающей сети.

Селеновые выпрямители допускают работу в условиях широкого диапазона температуры окружающей среды: от —60 до +60°C. Однако длительная безаварийная работа выпрямителя достигается в случае эксплуатации его при температуре окружающего воздуха не выше +35°C. Предельно допустимая рабочая температура селеновых элементов — не выше +75°C. Селеновые выпрямители просты в эксплуатации и почти не нуждаются в уходе.

При установке выпрямителя нужно обеспечить свободный доступ воздуха к нижним отверстиям шкафа и свободный выход через отверстия в верхней крышке. На крышку нельзя класть предметы, закрывающие отверстия, а также мелкие металлические предметы и инструменты, которые могут провалиться сквозь вентиляционные отверстия и вызвать короткое замыкание в монтаже выпрямителя.

Пыль, оседающую внутри выпрямителя, особенно на селеновых элементах, необходимо периодически (раз в месяц) удалять, пользуясь для этого пылесосом.

Выпрямительные элементы необходимо оберегать от механических повреждений.

Один раз в месяц надо проводить профилактические осмотры выпрямительных устройств, при которых выполняются следующие операции:

чистка выпрямителя от пыли и грязи;
осмотр паяных и болтовых соединений и устранение замеченных неисправностей монтажа;
проверка селеновых элементов для обнаружения закороченных элементов.

Для выявления самозакороченных элементов, мест нарушения контактов и определения причин неисправностей рекомендуется проверить напряжение на элементах вольтметром. Измерение напряжения на элементах производится при включенном выпрямителе в условиях нормального эксплуатационного режима. Измерение необходимо проводить при помощи вольтметра постоянного тока со шкалой 15—25 В. Он соединяется с точками измерения при помощи двужильного провода длиной 1,5—2 м. К проводам должны быть припаяны стальные заостренные стержни-щупы длиной 120 мм и Ø 2,5—3 мм. Эти стержни должны иметь изоляцию до заостренных концов (рис. 74).

Напряжение на селеновых элементах или группах элементов показывает их исправность. При этом величины напряжений на элементах столба могут значительно отличаться друг от друга. Если на проверяемом элементе или группе элементов напряжение отсутствует или величина его незначительна — около 0,5 В, это является признаком закороченности элемента или группы элементов. Обнаруженные при измерении закороченные селеновые элементы необходимо отметить (например, мелом) и после проверки всех элементов произвести их восстановление или замену.

Основные неисправности селеновых столбов следующие:

- нарушение паяк между выводными шинками и проводами, соединяющими шинки;
- ухудшение контактов между токосъемными пружинящими шайбами и элементами;
- повреждение изоляции стяжной шпильки или замыкание монтажных проводов на корпус;
- электрический пробой селеновых элементов;
- расплавление и стекание катодного сплава к нижней кромке элементов из-за их чрезмерного нагрева.

При обнаружении в выпрямителе серьезных неисправностей надо вызвать киноремонтного мастера.

Эксплуатация кремниевых выпрямителей значительно проще селеновых. Они устойчивы к тряске и влагостойки, так как имеют герметичный корпус. Свойства кремниевых вентилях мало зависят от температуры окружающей среды, эти вентиля могут работать

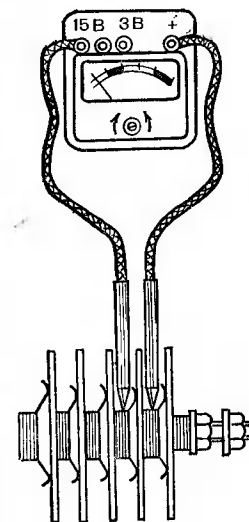


Рис. 74. Схема проверки селеновых элементов в столбе

при изменениях температуры от -40 до $+140^{\circ}\text{C}$ с соответствующим снижением нагрузки при температурах выше $+35^{\circ}\text{C}$.

Кремниевые вентили чувствительны к перегрузкам по напряжению и току и поэтому требуют особой тщательности при выборе нагрузки и системы защиты выпрямителя. Для защиты от коротких замыканий должны применяться специальные быстродействующие предохранители и автоматические устройства.

Так же как и при эксплуатации селеновых выпрямителей, не реже одного раза в месяц надо проводить профилактические осмотры выпрямителей.

§ 25. ЭЛЕКТРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Высокое качество и надежная работа всех устройств киноустановки достигаются при условии бесперебойного снабжения их электрической энергией и строгого постоянства электрического режима.

Городские кинотеатры получают энергию переменного тока от трехфазных линий высокого напряжения через понижающие трансформаторные подстанции ТП, снижающие вторичное напряжение до 220 В или 380 В. Ввод в кинотеатр осуществляется двумя отдельными воздушными или кабельными линиями (фидерами), одна из которых предназначена для питания осветительной нагрузки, а вторая — для питания силовой нагрузки.

Для контроля нагрузки и учета расхода энергии на главном щите со стороны ввода включаются амперметры и электросчетчики. После главных выключателей (рубильников) и предохранителей ток поступает на сборные шины главного распределительного щита ГРЩ, имеющего отдельные панели для осветительных и силовых нагрузок.

На главном распределительном щите предусматривается возможность отдельного включения основных групп потребителей: на панели осветительной нагрузки — освещение фойе и вестибюлей, рекламы, административно-хозяйственных помещений и дежурного освещения зрительного зала; на панели силовых нагрузок — линии питания киноаппаратной, вентиляционных установок и др.

Резервирование электроснабжения осуществляется переключением питания токоприемников от силового или осветительного ввода.

Если в кинотеатре отсутствует второй ввод, для питания аварийного освещения используются аккумуляторы.

На городских киноустановках небольшой вместимости и на сельских киноустановках питание электрооборудования в большинстве случаев осуществляется от одного ввода и непосредственно от воздушной линии через распределительный щит.

Для питания кинотехнологического оборудования в киноаппаратных устанавливаются специальные распределительные устрой-

ства, которые выбираются в зависимости от типа применяемой аппаратуры на киноустановке.

Электрораспределительные устройства обычно содержат предохранители, рубильники, переключатели, автоматические выключатели, магнитные пускатели, измерительные приборы, сигнальные лампы и др.

Для защиты электрических цепей и токоприемников от последствий короткого замыкания и перегрузки используются три типа приборов: плавкие предохранители, тепловые реле и автоматические выключатели. В последних конструкциях распределительных устройств применяются главным образом автоматические выключатели НПН и НПР. Они применяются в цепях переменного тока напряжением до 500 В. Предохранитель НПН представляет собой неразборный патрон со стеклянной трубкой с кварцевым наполнителем (до 60 А). Предохранитель НПР имеет фарфоровый патрон, на концах которого находятся металлические колпачки с контактными ножами. Стандартом предусматриваются следующие значения номинального тока* предохранителей: 4, 6, 10, 15, 20, 25, 35, 60, 80, 100, 125, 150, 200 и т. д. Плавкие вставки предохранителей должны иметь заводскую марку с обозначением номинального тока. Применение вместо плавкой вставки кусочков проволоки и других металлических предметов воспрещается.

Существенным недостатком указанных предохранителей является то, что при сгорании предохранителя отключается только одна из фаз. Кроме того, перегорание предохранителя происходит только в том случае, когда ток превышает номинальное значение в несколько десятков раз, то есть практически при режимах короткого замыкания. Недостатки плавких предохранителей особенно сказываются в силовых электрических цепях, где пусковые токи превышают рабочие в пять-семь раз, или при длительных перегрузках линий.

Для защиты двигателей и других потребителей от длительных перегрузок применяются тепловые реле. Термореле (рис. 75) состоит из биметаллической пластинки 1, нагревательного элемента 2, по которому протекает ток нагрузки, рычага 3, пружины 4, подвижного контакта 5 и кнопки возврата 6. Биметаллическая пластинка состоит из полос двух металлов (обычно стали и латуни), обладающих неодинаковыми коэффициентами расширения. Поэтому, когда ток через нагревательный элемент превышает определенное значение, биметаллическая пластинка изгибается влево и перестает удерживать рычаг 3. Под действием пружины рычаг поворачивается и размыкает контакты 5, включенные в цепь катушки магнитного пускателя. Для восстановления цепи служит кнопка 6.

* Номинальным током плавкой вставки называется максимальный рабочий ток, длительно проходящий по плавкой вставке, при котором она не плавится.

Токовые реле, являясь хорошей защитой от перегрузки, не обеспечивают защиту электрических линий от токов короткого замыкания.

Надежной защитой электросиловых потребителей от токов короткого замыкания являются электромагнитные автоматы максимального тока (рис. 76). Ток потребителя протекает по обмотке электромагнита 1 и через нож автомата 2. При нормальной величине тока защелка 3 под действием пружины 6 удерживает нож в

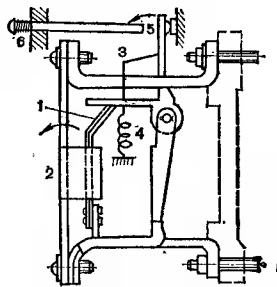


Рис. 75. Термореле

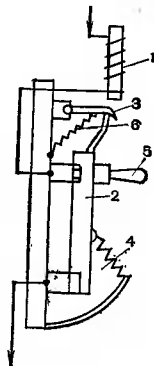


Рис. 76. Электромагнитный расцепитель электрической цепи

замкнутом состоянии. Если величина тока увеличится до сверхдопустимого значения, усилие электромагнита возрастает, он оттянет защелку 3 и под действием пружины 4 нож автомата разомкнет цепь. Рукоятка 5 служит для восстановления цепи тока.

Существенным недостатком электромагнитных автоматов является плохая защита электрических цепей от перегрузок.

Недостатки тепловых и электромагнитных расцепителей устранены в автоматах с комбинированной защитой.

В комбинированных автоматах сочетаются свойства тепловых и электромагнитных расцепителей. Промышленность выпускает различные расцепители электрических цепей. В распределительных устройствах наибольшее применение нашли комбинированные расцепители серии АП-50-ЗМТ (первые две цифры — номинальный ток, последующая цифра — количество полюсов, буква Т — тепловой расцепитель, буква М — расцепитель мгновенного действия (электромагнитный)).

Для включения электродвигателей, источников света и других приборов и аппаратов на распределительных устройствах устанавливаются рубильники, переключатели, контакторы, магнитные пускатели. Рубильники и переключатели устанавливаются в закрытых щитах и используются для нечастых включений, отключений и переключений цепей переменного и постоянного тока напряжением до 380 В. В современных распределительных устройствах наибольшее применение нашли пакетные выключатели и переключатели.

Пакетный выключатель или переключатель состоит из отдельных пакетов, образующих полюсы. Пакеты стягиваются шпильками. Выключатели и переключатели снабжены механизмами, обеспечивающими постоянную скорость разрыва подвижных контактов независимо от скорости вращения рукоятки. Для предохранения контактов от подгорания на переключателях установлены искрогасители.

Обозначение типа пакетного выключателя расшифровывается так: ПП — пакетный переключатель, цифра после этих букв указывает число полюсов, а следующая обозначает силу отключаемого тока. Например, ПП2-10: пакетный переключатель, двухполюсный, на 10 А.

Для дистанционного включения и выключения силовых электрических цепей применяются контакторы и магнитные пускатели.

На киноустановках, оборудованных кинопроекторами типа КН или ПП16-4, электропитание киноустановки производится от автотрансформатора КАТ-16, рассчитанного на включение в сеть переменного тока напряжением 127 или 220 В. С автотрансформатора снимается напряжение 110 В для питания электродвигателя кинопроектора и усилительного устройства и 30—33 В для питания проекционной лампы.

Для электрозащиты в автотрансформаторе используется пробочный предохранитель с плавкой вставкой на ток 10 А.

Распределительный щит типа 9РЩ-1 рассчитан на подключение к трехфазной сети переменного тока 3×220 или 3×380 В с нулем. К щиту можно подключить два электродвигателя кинопроекторов, усилительное устройство, два автотрансформатора питания проекционных ламп или выпрямитель питания ксеноновой лампы, линии освещения киноаппаратной, автоматических противопожарных заслонок, темнителя света и ламп освещения зрительного зала, двигателя лебедки предэкранного занавеса, сигнального табло.

На верхней панели щита установлены вольтметр, контролирующий напряжение сети, и три пакетных выключателя: ввода (типа ПВМ3-25 — трехполюсный, 25 А), аварийного освещения (ПВМ2-10 — двухполюсный, 10 А), пакетный переключатель для включения ламп освещения зрительного зала непосредственно к сети или через темнитель света (типа ППМ2-10/Н2 — двухполюсный, 10 А).

Внутри шкафа на трех изоляционных панелях установлены предохранители типа НПН-15 с плавкими вставками на 6 А во всех цепях питания потребителей.

Распределительное устройство надо располагать так, чтобы удобно было наблюдать за показаниями вольтметра.

Распределительное устройство 60РУК-90-380 (рис. 77) предназначено для киноустановок, комплектуемых кинопроекторами с 1- и 2-кВт ксеноновыми лампами. Устройство рассчитано на подключение к двум независимым электросиловым вводам. Линии вводов напряжением 3×380 В с нулевым проводом подключаются

к контактам панелей П1 и П2. Включение и переключение распределительного устройства с одного ввода на другой осуществляется пакетным переключателем В7 типа ПКП-63-12-110. Для контроля напряжения питающей сети служит вольтметр ИП, измеряющий линейное напряжение. Сигнальная лампа А с резистором контролирует включение устройства в сеть и наличие напряжения на фазе, которое не контролируется вольтметром.

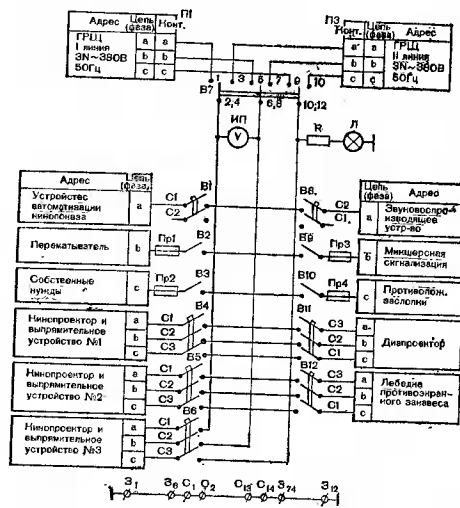


Рис. 77. Принципиальная электрическая схема распределительного устройства 60РУК-90-380

Распределительное устройство 51РУК-160-380 (рис. 78) предназначено для киноустановок, оборудуемых кинопроекторами с 3- и 5-кВт ксеноновыми лампами и дугowymi лампами с током дуги до 120 А. Устройство обеспечивает подключение, коммутацию и защиту линий питания кинопроекторов и связанного с ними кинотехнологического оборудования и рассчитано на работу от двух раздельных вводов напряжением 3×380 В с нулем. Устройство представляет собой шкаф с двумя открывающимися дверцами.

В верхней части шкафа, закрытой откидывающейся панелью, расположены переключатель электросиловых вводов В10 типа ППМЗ-100/Н2 и трансформатор тока амперметра. На лицевой стороне панели находятся лампы Л1, Л2, Л3, Л4, вольтметр и амперметр. Сигнальные лампы Л2, Л3 и Л4 загораются при включении выпрямителей, а лампа Л1 — при включении электросиловых вводов. Шкаф разделен на два отсека. Правый отсек служит для коммутации цепей постоянного тока и цепей управления выпрямителями. К плате П6 подключаются линии питания ксеноновых ламп, а к плате П7 — линии постоянного тока выходов трех выпрямителей. К платам П8, П9, П10 подключаются линии регуляторов тока кино-

проекторов и выпрямителей, а также цепи включения магнитных пускателей Р1, Р2, Р3. При резервировании выпрямителей цепи постоянного тока («+» и «-») коммутируются путем перестановки колодок КП1, КП2, КП3, шлангов на соответствующие контактные зажимы ВП1, ВП2, ВП3 выхода любого из выпрямителей. При этом одновременно перестановкой вставок КП1, КП2, КП3 в соответствующие колодки ВП1, ВП2, ВП3 штепсельных разъемов Ш1,

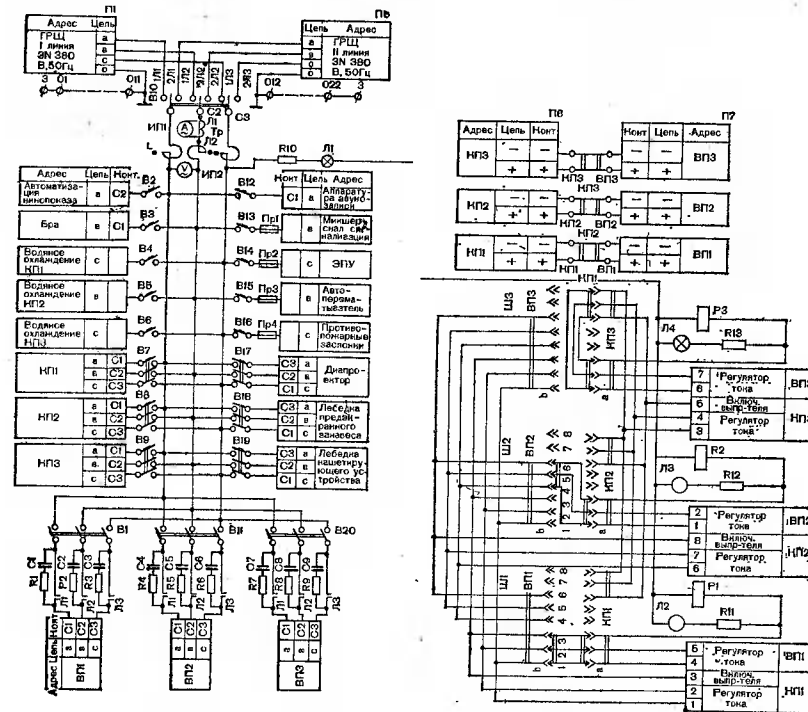


Рис. 78. Принципиальная электрическая схема распределительного устройства 51РУК-160-380

Ш2, Ш3 переключаются цепи регуляторов тока и включения магнитных пускателей.

В левом отсеке шкафа распределяется электроэнергия, поступающая от электросилового ввода по всем токоприемникам киноаппаратной. В этом отсеке расположены автоматические выключатели типа АСТ-2, АСТ-3, АП-50-3МТ, АЕ-1031, блоки предохранителей ПК-45-3, тумблеры, магнитные пускатели ПАЕ-3 с помехозащитающими фильтрами РС и контактные платы П1, П2 для подключения фазовых проводов электрических вводов.

Нулевые провода вводов, токоприемников и провода заземления подключаются к общей шинке, расположенной в нижней части шкафа.

Рукоятки автоматических выключателей и тумблеров выведены наружу через пазы в левой дверце шкафа.

Выпрямительные устройства питаются переменным током через магнитные пускатели, которые включаются дистанционно с кинс проекторов.

Габариты устройства: $360 \times 810 \times 1590$ мм.

Электрораспределительные устройства РУК2-1 и РУК5-3 выпускаются взамен распределительных устройств 60РУК-90-380 и 51РУК-160-380. Распределительное устройство РУК2-1 предназначено для двухпостных киноустановок с кинопроекторами, имеющими осветители с ксеноновыми лампами мощностью 1 и 2 кВт; РУК5-3 — для трехпостных киноустановок с 3- и 5-кВт ксеноновыми лампами. Электрические схемы выполнены на основе технологических требований соответствующих киноустановок и электрических параметров оборудования.

Питание устройств осуществляется от двух независимых трехфазных вводов, питание освещения зала — от одного из двух вводов: оба ввода взаимно резервируются для питания технологического оборудования и дежурного освещения зрительного зала. Для контроля напряжения питающей сети предусмотрен вольтметр для визуального наблюдения — сигнальная лампа. Все отходящие от устройства линии питания защищены автоматическими выключателями с комбинированными расцепителями и предохранителями. Коммутация осветительных цепей обеспечивается пускателями и осуществляется с пульта управления кинопоказом.

Для защиты от возможных электрических помех в линиях питания звукотехнических устройств и пульта управления кинопоказом предусмотрены сетевые фильтры.

Питание кинопроекторов и выпрямителей от устройства РУК2-1 осуществляется через один и те же автоматические выключатели, выпрямители по питанию (переменному и постоянному) связаны с кинопроекторами специальным кабелем с разъемом. Непосредственно связь выпрямителей с электрораспределительным устройством имеется только по заземлению.

Питание кинопроекторов и выпрямителей от устройства РУК5-3 осуществляется через отдельные автоматические выключатели. По постоянному току выпрямители связаны с кинопроекторами непосредственно.

Указанные распределительные устройства обеспечивают питание и коммутацию следующих потребителей: кинопроекторов, выпрямителей, диапроекторов, экранных механизмов, устройства водяного охлаждения, освещения зрительного зала (вход темнителя, выход темнителя, общее освещение, дежурное освещение), звукотехнических устройств, пульта управления кинопоказом, перематывателя, бра и розеток. Оба шкафа унифицированы и имеют габариты: $1400 \times 600 \times 343$ мм.

Пульт дистанционного управления 55-ПДУ входит в состав комплекта электроаппаратуры стационарных киноустановок всех видов и служит для сигнализации, дистанционного управления

электроприводами предэкранных механизмов, темнителей света и управления дежурным освещением. Пульт устанавливается на передней стене кинопроекторной около каждого кинопроектора. Размеры — $128 \times 222 \times 374$ мм.

Эксплуатация. Электрораспределительные устройства устанавливаются в помещении кинопроекторной на полу на расстоянии 0,1 м от стены и крепятся к полу специальными болтами, входящими в комплект.

Подключение линий токоприемников к распределительному устройству должно соответствовать заводской схеме и инструкции.

Провода подключаемых линий должны быть оконцованы, иметь бирки с номерами и названием линий и соответствующее сечение.

Перед включением распределительного устройства в сеть необходимо проверить правильность подключения проводов всех линий, работу коммутационных аппаратов и соответствующее положение их рукояток, плотность всех контактных соединений и наличие заземления.

В процессе эксплуатации распределительных устройств необходимо систематически следить за состоянием контактных соединений. Контактные винты и гайки должны быть надежно затянуты, не иметь следов коррозии или нагрева. Особое внимание следует обращать на контактные соединения в цепях большого тока (тока дуги, ксеноновой лампы, питания выпрямителей и др.). Плохой контакт может вызвать прогорание зажимных панелей и обугливание изоляции подводящих проводов.

Для надежной работы контакторов и пускателей необходимо перед пуском их в работу полностью удалить смазку. Если контакты обгорели или на их поверхности образовались застывшие капельки меди, необходимо зачистить их надфилем или «бархатным» напильником. При этом надо снимать возможно меньше меди, иначе контакты будут изнашиваться больше от зачистки, чем от работы. При зачистке контактов нельзя изменять их форму.

Перед пуском в работу необходимо тщательно осмотреть контактные соединения.

При всех ремонтах или профилактических осмотрах электрораспределительное устройство должно быть полностью обесточено. Замену предохранителей следует производить при помощи специальных клещей в соответствии с требованиями электробезопасности.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
I. Технические требования, предъявляемые к киноустановкам	5
§ 1. Требования к помещениям зрительного зала и киноаппаратного комплекса	—
§ 2. Общие требования к монтажу и оборудованию киноустановок	10
§ 3. Условия, определяющие качество кинопроекции	15
§ 4. Условия, определяющие качество звуковоспроизведения	19
II. Эксплуатация кинопроекторной аппаратуры	26
§ 5. Требования к кинопроекторам	—
§ 6. Лентопротяжный механизм кинопроектора	27
§ 7. Передаточный механизм кинопроектора	44
§ 8. Механизм прерывистого движения	50
§ 9. Механизм установки кадра в рамку	55
§ 10. Обтюратор	58
§ 11. Осветительно-проекционная система	59
§ 12. Киноэкраны	78
§ 13. Контроль качества кинопроекции	85
§ 14. Неисправности, влияющие на качество кинопроекции, и способы их устранения	92
§ 15. Звуковая часть кинопроектора	—
§ 16. Основные причины преждевременного износа деталей кинопроектора	107
§ 17. Смазка кинопроекторов	111
§ 18. Методика выявления неисправностей в кинопроекторах	117
§ 19. Технические осмотры	120
§ 20. Ремонт кинопроекторной аппаратуры	123
III. Эксплуатация звуковоспроизводящих устройств	126
§ 21. Комплекс звуковоспроизводящей универсальной киноаппаратуры КЗВП	—
§ 22. Комплекс «Звук 1×25»	127
§ 23. Комплексы звуковоспроизводящей аппаратуры «Звук Т2-25» и «Звук Т2-50»	131
IV. Эксплуатация электропитающих и электрораспределительных устройств	137
§ 24. Выпрямительные устройства	—
§ 25. Электрораспределительные устройства	144

Анатолий Васильевич Сухов

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ КИНОУСТАНОВОК

Редактор В. С. Богатова. Художник В. Б. Переберин. Художественный редактор Г. И. Сауков. Технический редактор Н. С. Еремина. Корректор З. Г. Завьялова. ИБ № 1556. Сдано в набор 25.08.81. Подписано к печати 17.04.82. А 09976. Формат 60×90^{1/8}. Гарнитура литературная. Высокая печать. Бумага тип. № 2. Усл. печ. л. 9,5. Уч.-изд. л. 10,305. Изд. № 16735. Тираж 50 000. Заказ 550. Цена 35 коп. Издательство «Искусство», 103009 Москва, Собинковский пер., 3. Ярославский полиграфкомбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 150014, Ярославль, ул. Свободы, 97.

35 коп.

