

Т

ЕХНИКА

КИНО

и

ШОУБИЗНИС

4 АПРЕЛЬ
1963

СОДЕРЖАНИЕ

Научно-технический отдел

- Е. Г. Брилль, Е. Б. Галкин, С. В. Марсов, Е. В. Никульский. Новый звукотехнический комплекс
В. Ф. Воробьев, А. А. Риккен. Модулятор-демодулятор для устройств записи телевизионных изображений на магнитную ленту
Н. Н. Красильников. О влиянии детальности изображения на видность шума
М. Н. Герасимович, Л. В. Гречко, Н. П. Блок, Ю. Б. Виленский. Определение соотношений между полезными и вредными поглощениями красителей в пленках с внутренним маскированием
А. М. Болоховский. Криволинейный фильмовый канал кинопроекторов
Ф. В. Семякин, А. И. Концевич, А. Д. Хохлов. Измерение собственных шумов микрофонов
Л. И. Хромов, В. И. Ресин. Об обобщенном частотном критерии оценки точности воспроизведения изображений
Н. М. Павлов. Генератор строчной развертки с высокой линейностью
В. А. Рабинович, Л. И. Затока. Телевизионный контроль при отливке крупных слитков в вакууме
Как развивается и используется телевизионная сеть в СССР?

Нормализация и стандартизация
В. Г. Лукачев. О нормали синхограммы для синхронизации неперфорированного звуконосителя

Из производственного опыта
Г. Я. Вядро. Обработка 70- и 35-мм цветных кинопленок на проявочной машине 90П-1

- Я. Л. Лейбов. Стабилизация экспозиции при киносъемке переменной частотой 63
В. М. Гусев. Многоцветный светофильтр 66
Ю. П. Сидельковский. Влияние фокусировки луча электронно-лучевой трубки на воспроизведение ее световых характеристик 67
И. С. Комар. Усовершенствование задающего блока синхрогенератора 69
В. С. Чибисов. Кремальерное устройство для объектива телевизионной камеры 70

* * *
- Ю. С. Москаленко. Монтажный стол и звуко-записывающая аппаратура для 16-мм фильмов 72
Совещание о техническом оснащении кинолюбительских студий 73

Зарубежная техника
И. М. Фридман. Защитная обработка и реставрация фильмовых материалов 75

Реферативный отдел
Библиография
Новые книги 91

Научно-техническая хроника
Симпозиум по качеству фотографического изображения 92
56. Шкаф для хранения фильмов 94
Новые инструменты и приборы для ремонта киноаппаратуры 95
Краткие сообщения 95
60. Contents 96

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ИСКУССТВО»

Главный редактор В. И. Ушагина

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. Ф. Баринов, Г. В. Брауде, В. А. Бургов, М. З. Высоцкий, Е. М. Голдовский,
И. Б. Гордийчук, Г. О. Жижневский, И. П. Захаров, А. Г. Калишкин, С. И. Катаев,
В. Г. Комар, М. И. Кривошеев, Л. П. Крылов, С. М. Проворнов, В. Л. Трусько,
В. И. Успенский, П. В. Шмаков

Адрес редакции: Москва, К-9, М. Гнездниковский пер., 7.
Телефоны: Б 9-51-92 и Б 9-99-12 (доб. 70 и 182)

Ежемесячный научно-технический журнал

Техника и Кино

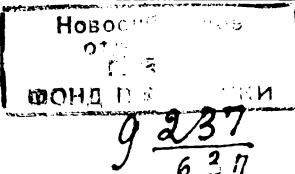
Орган

Министерства культуры

СССР

год издания седьмой

№ 4



АПРЕЛЬ

1963 г.

Е. Г. БРИЛЛЬ, Е. Б. ГАЛКИН, С. В. МАРСОВ, Е. В. НИКУЛЬСКИЙ

НОВЫЙ ЗВУКОТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

681.84 + 778.534

Описан новый звукотехнический комплекс для работ по новым видам кинематографа, созданный на Ленинградской студии кинохроники.

Развитие новых видов кинематографа (кинопанорама, круговая кинопанорама, широкоформатный), естественно, отразилось и на характере технических средств производства. Потребовалась специальная аппаратура для съемок, специальное оборудование для киностудий и копировальных фабрик. Причем, если съемочный процесс новых видов кинематографа не повлек за собой значительного переустройства студий, то для проведения монтажно-тонировочного периода понадобилось, кроме специальной аппаратуры, провести также значительные работы по строительству и техническому перевооружению самих производств.

До последнего времени работы по перезаписи и озвучиванию 6- и 9-канальных фонограмм для новых видов кинофильмов проводились на экспериментальной установке в НИКФИ, а тиражирование

(в сравнительно небольших объемах) выполнялось непосредственно киностудиями.

Новый звукотехнический комплекс, вступивший в эксплуатацию в начале 1963 г. на Ленинградской студии кинохроники, позволит теперь значительно увеличить объем звукотехнических работ по производству фильмов новых видов кинематографа. Для увеличения объема их тиражирования в настоящее время реконструируется Киевская кинокопировальная фабрика, где для этой цели строится специальный корпус. Таким образом, в сочетании с оснащением киностудий необходимой аппаратурой и оборудованием будет завершен весь цикл работ по созданию в стране базы промышленного производства и тиражирования кинофильмов новых видов кинематографа.

Новый звукотехнический комплекс на Ленинградской студии кинохроники будет являться общесоюзной базой для выполне-

ния работ по озвучиванию, перезаписи и дублированию панорамных, кругорамных и широкоформатных кинофильмов, выпускаемых различными киностудиями страны. Это диктуется экономическими соображениями, так как подобные комплексы с большим количеством сложного технологического оборудования требуют больших затрат и, естественно, не могут быть созданы на каждой студии; выпускающей фильмы новых видов кинематографа.

Объем производства звукотехнического комплекса на первый период освоения производства составит в год: собственно производство — 8 названий и дублирование — 15 языко-названий. В дальнейшем этот объем может быть увеличен.

Планировка и размещение оборудования

Собственно звукотехнический комплекс занимает часть здания студии кинохроники и состоит из большого тоннелья объемом 2000 м³ («Красный» зал), малого тоннелья объемом 600 м³ («Малый» зал), аппаратных и вспомогательных служб. Учтена также возможность использования большого тоннелья студии («Синий» зал) объемом 5000 м³ для записи значительных составов оркестра и хора.

Звукотехнический комплекс позволит выполнять следующие основные процессы:

- 1) запись и озвучивание;
- 2) перезапись;
- 3) дублирование;
- 4) просмотры;
- 5) электрокопирование внутристудийных и текущих магнитных фонограмм.

Там же могут проводиться работы, связанные с текущим монтажом кинофильма в процессе его перезаписи, а также работы по первичной записи звука и электрическому копированию одноканальных фонограмм на 6,25-мм магнитной ленте.

Указанные основные функции звукотехнического комплекса распределены соответствующим образом между различными участками производства.

«Красный» зал, общий вид которого показан на рис. 1, предназначен для перезаписи панорамных, широкоформатных и кругорамных кинофильмов. В нем можно производить также музыкальные записи небольших оркестровых ансамблей (до 20—25 исполнителей), речевое и шумовое озвучивание. В этом зале могут проводиться просмотры панорамных и кругорамных кинофильмов (11 кинопроекторов) с перерывом между частями и демонстрироваться широкоформатные и широко-

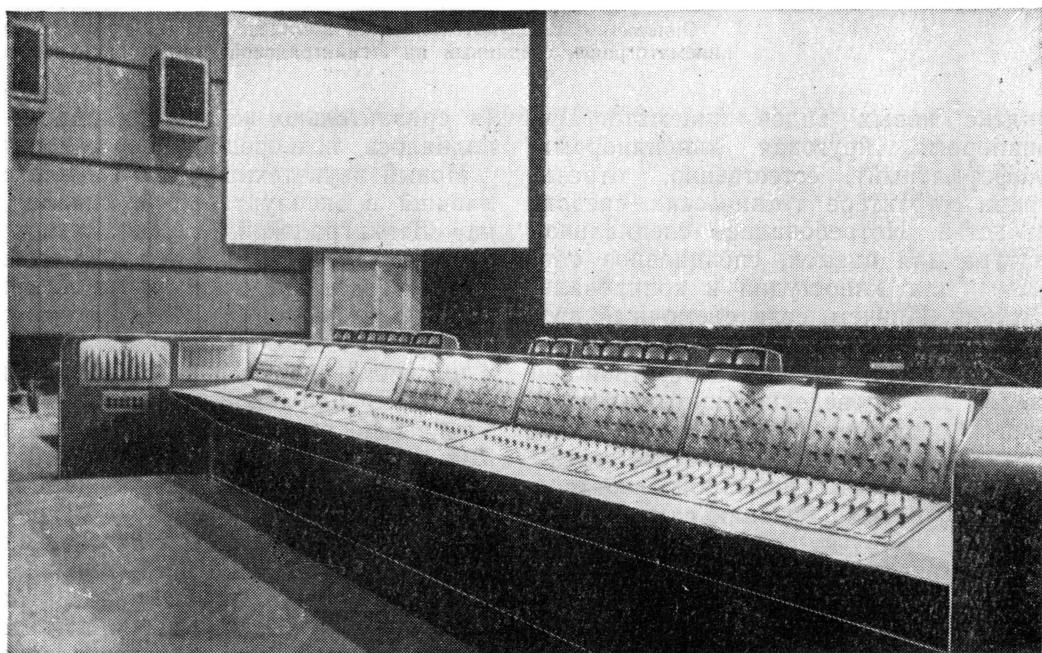


Рис. 1. Общий вид «Красного» зала. На переднем плане пульт перезаписи 70К-11

экранные кинофильмы с переходом с поста на пост.

Зал имеет в плане 19×15 м при высоте 8 м. Расположен он на 1-м этаже. Здесь установлен один основной экран постоянной кривизны $17 \times 6,5$ м (рис. 2 и 3), который используется для панорамной и широкоформатной кинопроекции. Два дополнительных экрана (каждый 4×5 м) примыкают к основному с обеих сторон и, таким образом, позволяют демонстрировать на общем экране один ярус круговой кинопанорамы, как бы развернутой на 160° .

Высота дополнительных экранов позволяет осуществлять кинопроекцию круговой кинопанорамы с вертикальным анаморфированным кадром.

В зале установлен микшерский пульт многоканальной перезаписи 70К-11, входящий в комплект аппаратуры перезаписи КПЗ-14, и специальный пульт режиссера 100К-5.

За экраном расположены пять громкоговорителей 30А-9м, которые используются при кинопанораме и широкоформатном фильме, и семь громкоговорителей 30А-15 — для круговой кинопанорамы. В самом зале размещены четыре группы громкоговорителей 30А-15. При кинопано-

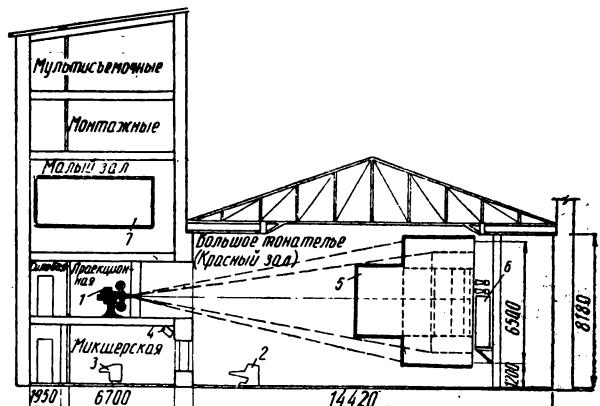


Рис. 3. Продольный разрез по «Красному» залу:
1 — кинопроектор широкоформатный КП-5А; 2 — пульт перезаписи 70К-11; 3 — микшерский пульт 90К-11; 4 — контрольный громкоговоритель 25А-18; 5 — экран универсальный; 6 — громкоговоритель заэкранный 30А-9м; 7 — экран «Малого» зала

раме и широкоформатном фильме используются все четыре группы, а при круговой кинопанораме — только одна. Включение тех или иных групп громкоговорителей осуществляется соответствующей коммутацией.

К «Красному» залу на уровне 1-го этажа прилегают: микшерская (площадь 60 м^2), комната солиста-диктора (объем 50 м^3) и две аппаратных записи. Одна аппаратная, микшерская и комната солиста имеют звукоизоляционные окна в «Красный» зал для обзора.

В микшерской установлен микшерский пульт 90К-11 9-канального комплекта записи звука КЗМ-10, микшерский пульт 90К-9 из комплекта КЗМ-7, пульт сигнализации и связи 11К-14 и девять громкоговорителей 25А-18.

В микшерской имеются также два магнитофона МЭЗ-28, усилительные устройства для комнаты «Эхо» и ревербератор. Комната «Эхо» (объем 120 м^3), размещенная под микшерской, позволяет получить эффект реверберации со временем до 4—5 сек.

Сигнальное табло звукооператора 11К-14 при записи и озвучивании дублирует сигнальное табло пульта режиссера 100К-5.

Комната солиста предназначена для раздельной записи сольного исполнения и оркестра. Система связи обеспечивает солисту возможность слушать оркестр, а дирижеру — слышать солиста.

Вся аппаратура аппаратных записей может коммутироваться для одновременной

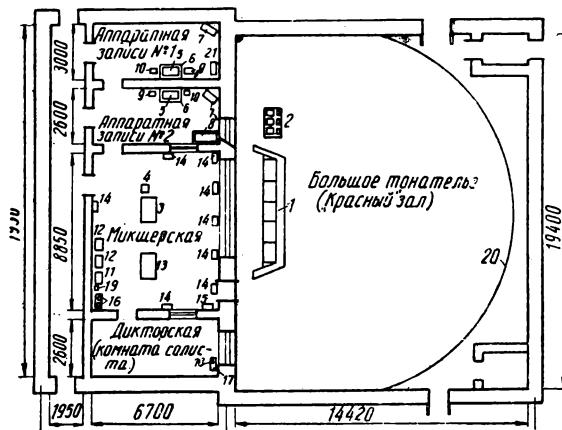


Рис. 2. План 1-го этажа:

- 1 — пульт перезаписи 70К-11; 2 — пульт режиссера 100К-5;
- 3 — микшерский пульт 90К-11; 4 — блок сигнализации и связи 11К-14; 5 — звукоаппаратывающий аппарат 25Д-16; 6 — усилительный стол 55К-5; 7 — контрольный громкоговоритель 30А-15; 8 — усилительный стол 55К-4 и аппарат 25Д-18; 9 — стойка питания 55К-6; 10 — сигнальное табло 11К-14; 11 — контрольный агрегат КА-7; 12 — магнитофон МЭЗ-28; 13 — микшерский пульт 90К-4; 14 — контроольный громкоговоритель 25А-18; 15 — контрольный усилитель 500У-6; 16 — автотрансформатор КАТ-14; 17 — стол диктора; 18 — сигнальное табло 11К-7; 19 — автомат А31-60; 20 — экран универсальный; 21 — коммутационное устройство аппаратных записей

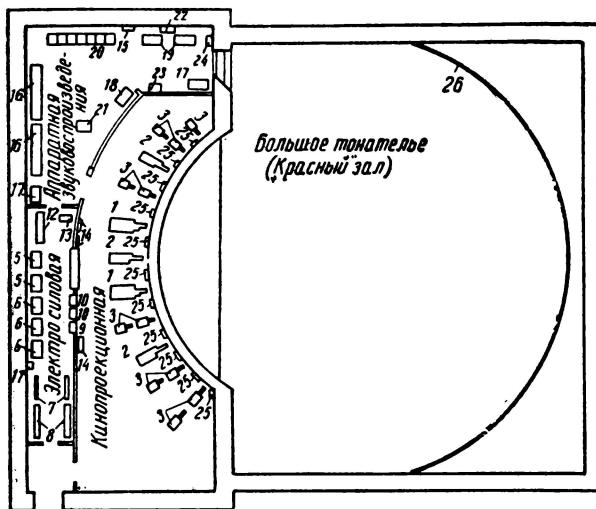


Рис. 4. План 2-го этажа:

1 — кинопроектор широкоформатный КП-5А; 2 — кинопроектор панорамный КПП-2; 3 — кинопроектор кругопанорамный КН-12; 4 — распределительный щит 7К-31; 5 — выпрямитель 32-ВС-150; 6 — выпрямитель 20-ВСС-1; 7 — электромашинный преобразователь 2М-14; 8 — электромашинный преобразователь 4М-8; 9 — релейный шкаф 6М-10; 10 — релейный шкаф 50К-4; 11 — электромашинный преобразователь 2М-13; 12 — питающее устройство 15М-27; 13 — релейный шкаф 50К-12; 14 — распределительное устройство 6К-109; 15 — распределительное устройство 6К-108; 16 — установка воспроизведения 9-канальная 30Д-3; 17 — аппарат воспроизведения одноканальный 12Д-14; 18 — магнитофон МЭЗ-28; 19 — фильмфонограф 9-канальный ФФП-9м; 20 — усилительное устройство КЗВТ-5; 21 — пульт управления синхронным пуском 80К-5; 22 — стойка предварительных усилителей 80У-6; 23 — усилитель 70У-5; 24 — блок коммутации громкоговорителей зала 40К-11; 25 — сигнальное табло 11К-13; 26 — экран

работы в системе перезаписи или записи из «Красного», «Малого» или «Синего» зала.

В одной аппаратной записи установлен комплект 9-канальной записи звука КЗМ-10, в другой аппаратной — комплект 9-канальной записи звука КЗМ-10 и комплект 4-канальной стереофонической записи КЗМ-7.

На уровне 2-го этажа к «Красному» залу примыкают кинопроекционная аппаратная и аппаратная звуковоспроизве-

дения с электросиловой (рис. 4). Для размещения 16 кинопроекторов, а также для использования одинаковых объективов в кинопроекционной потребовалось прилегающую к залу переднюю стену выполнить по дуге. Здесь установлены три проектора КПП-2 для демонстрации кинопанорамы, два универсальных проектора КП-5А — для широкоформатных, широкоэкраных и обычных фильмов и одиннадцать кинопроекторов КН-12 для проекции фильмов круговой кинопанорамы. Проекторы КПП-2 снабжены кассетами непрерывного действия емкостью до 300 м и устройствами для перемотки фильма на проекторе. В аппаратной звуковоспроизведения смонтированы две установки воспроизведения 9-канальных фонограмм 30Д-3 из комплекта КПЗ-14 (рис. 5).

В этом же помещении находятся два аппарата воспроизведения одноканальных фонограмм 12Д-14 и магнитофон МЭЗ-28, два аппарата ФФП-9 для воспроизведения 9-канальных фонограмм при просмотрах и все усилительные устройства комплекта аппаратуры КЗВТ-5.

Для управления и коммутации системы синхронно-синфазного привода в аппаратной воспроизведения установлен пульт 80К-5.

Релейные шкафы 50К-12, 50К-14, 6М-10 и машинные преобразователи систем син-

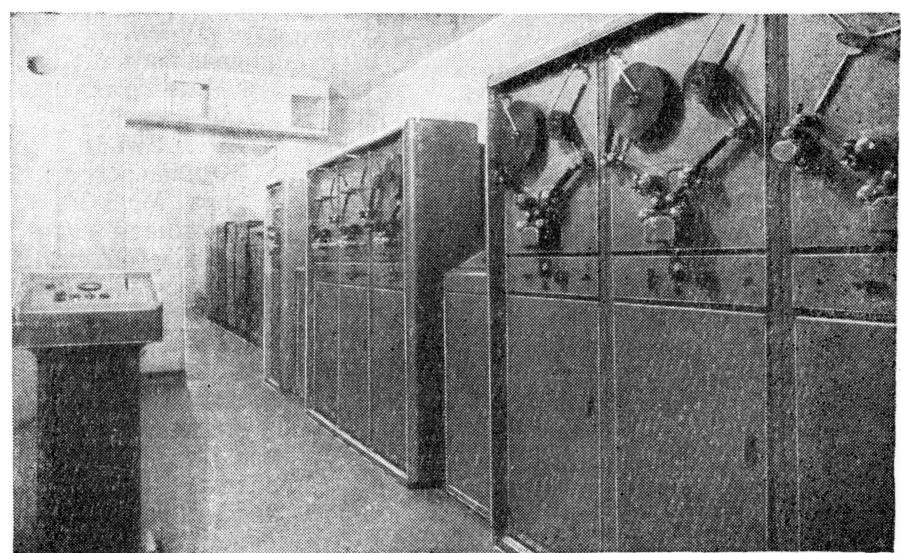


Рис. 5. Аппаратная звуковоспроизведения. На переднем плане аппараты воспроизведения 30Д-3 и пульт 80К-5

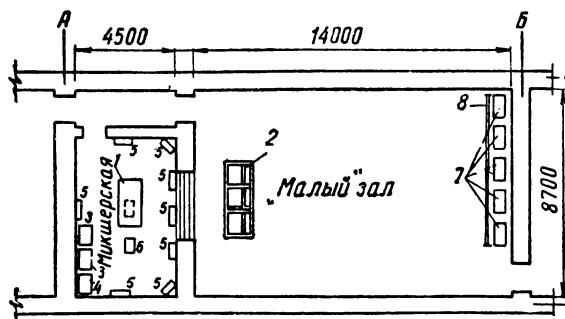


Рис. 6. План 3-го этажа:

1 — микшерский пульт 90К-11; 2 — пульт режиссера 100К-5; 3 — магнитофон МЭЗ-28; 4 — контрольный агрегат КА-7; 5 — контрольный громкоговоритель 25А-18; 6 — сигнальное табло 11К-14; 7 — звуковые громкоговорители 25-ГДД-1; 8 — экран

хронно-синфазных приводов 2М-14 и 4М-8 размещены в отдельном помещении электросиловой, где установлены также выпрямители питания дуговых ламп проекторов и питающее устройство пульта перезаписи 15М-27.

«Малый» зал (малое тонателье), расположенный на 3-м этаже, имеет размеры в плане $14 \times 8,7$ м при высоте 5 м. Комплекс этого зала предназначен для проведения речевых записей, шумового и речевого озвучивания и дублирования панорамных и широкоформатных фильмов. Кроме того, здесь будут проводиться работы, связанные с просмотрами панорамных и широкоформатных фильмов и вспомогательными операциями по их монтажу.

В «Малом» зале установлен пульт режиссера 100К-5 и плоский экран размером $7 \times 2,8$ м для демонстрации панорамных и широкоформатных кинофильмов (рис. 6, 7 и 8).

За экраном размещены пять громкоговорителей 25ГДД-1, а в самом зале — четыре группы громкоговорителей 25ГДО-1.

Непосредственно к залу примыкает микшерская, расположенная на том же этаже. Здесь (площадь 30 м^2) установлен микшерский пульт 90К-11 из комплекта КЗМ-10, девять контрольных громкоговорителей 25А-18 и два магнитофона МЭЗ-28 с контрольным агрегатом К-7. Их назначение — то же, что и установленных в микшерской «Красного» зала (рис. 9).

Запись звука из «Малого» зала ведется на один из комплектов записи звука КЗМ-10, находящихся в двух аппаратных записи при «Красном» зале. Микшерский

пульт 90К-11 может быть размещен, если необходимо, и в самом «Малом» зале.

В кинопроекционной аппаратной, расположенной над микшерской на 4-м этаже, установлены три кинопроектора КПП-2, которые предназначены для проекции панорамных фильмов, один универсальный кинопроектор КП-5А — для проекции широкоформатных (широкоэкраных или обычных) фильмов (см. рис. 7), один аппарат воспроизведения звука ФФП-9 и комплект 9-канальной усилительной аппаратуры 30УЗС-1П.

В электросиловой, примыкающей к кинопроекционной, установлены электрораспределительное устройство, выпрямители для питания ламп кинопроекторов, релейный шкаф 6М-9 и преобразователь частоты 4М-8 для синхронно-синфазного привода аппаратуры комплекса «Малого» зала.

Организация нового звукотехнического комплекса в существующем здании Ленинградской студии кинохроники потребовала решения и ряда сложных акустических задач. Вынужденная планировка помещений и уже существующие конструкции весьма усложняли решение вопросов звукоизоля-

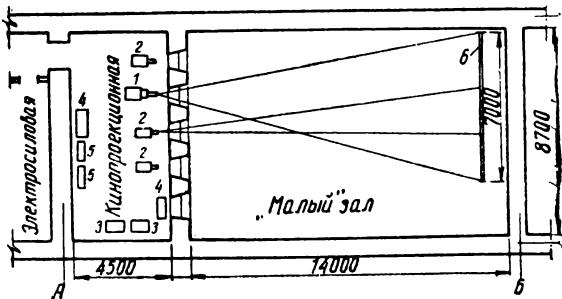


Рис. 7. План 4-го этажа:

1 — кинопроектор широкосформатный КП-5А; 2 — кинопроектор панорамный КПП-2; 3 — фильмограф 9-канальный ФФП-9; 4 — распределительное устройство 18-УРУ-1; 5 — шкаф усилительного устройства 30-ШУ-1; 6 — экран

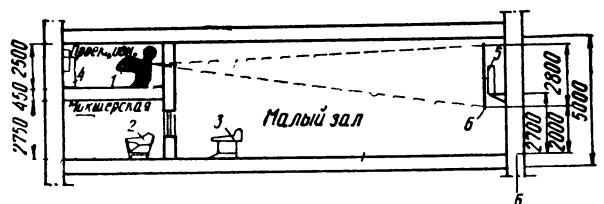


Рис. 8. *Продольный разрез по «Малому» залу:

1 — кинопроектор широкосформатный КП-5А; 2 — микшерский пульт 90К-11; 3 — пульт режиссера 100К-5; 4 — распределительное устройство 18-УРУ-1; 5 — звуковой громкоговоритель 25-ГДД-1; 6 — экран

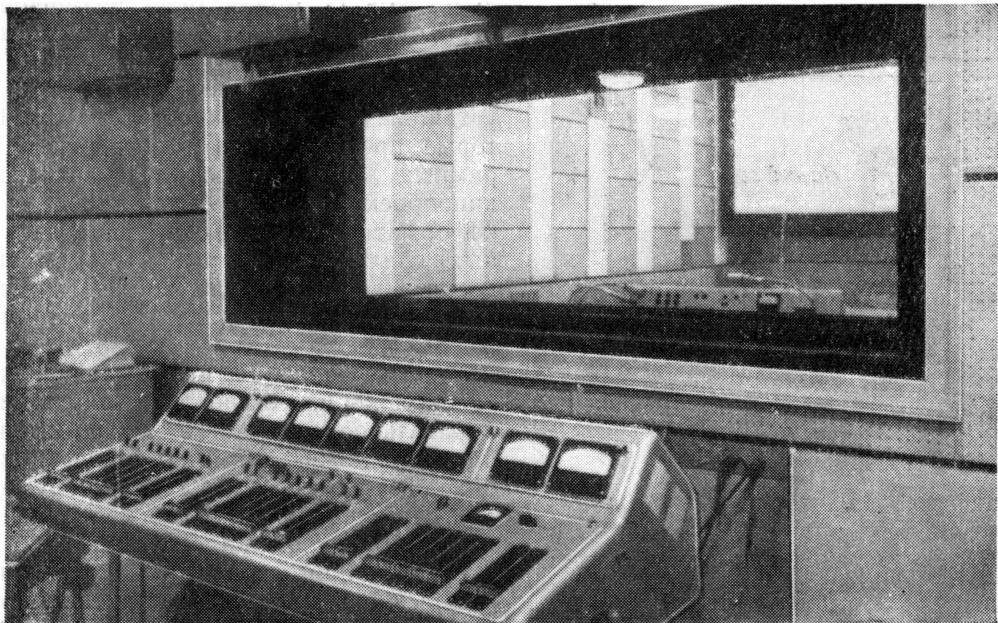


Рис. 9. Общий вид «Малого» зала из окна микшерской. На первом плане микшерский пульт 90К-11

ции. К тому же и сами помещения не отличались оптимальными габаритами и формой.

Тем не менее полученные результаты по звукоизоляции и по характеру звукового поля в тонателье, дикторских и микшерских полностью обеспечивают высокое качество технологических процессов перезаписи, записи и слухового контроля.

Для звукоизоляции различных помещений были применены следующие конструкции: внутренние несущие каркасы с ограждающими поверхностями, отделенные от основных конструкций вибропрокладками типа «коробка в коробке», «плавающие» полы, виброоснования под оборудование, звукоизоляционные окна и двери с тамбурами и др.

Характер и рамки настоящей статьи не позволяют подробно останавливаться на акустических вопросах, которые, несомненно, могут явиться предметом специальной статьи. Здесь мы лишь вкратце охарактеризуем некоторые акустические параметры основных помещений: «Красного» зала (большого тонателье) и «Малого» зала (малого тонателье).

«Красный» зал в основном предназначен для многоканальной перезаписи, поэтому

акустические условия в нем должны быть оптимальными для слухового контроля при стереозвукоспроизведении. Реверберация этого зала характеризуется следующими данными:

f (гц)	125	250	500	1000	2000	4000
$T_{\text{опт}}$ (сек)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
$T_{\text{расч}}$ (сек)	1,01	0,97	1,0	0,95	0,90	0,90

Приведенная характеристика реверберации (рис. 10), будучи оптимальной для процесса перезаписи, позволяет достаточно успешно вести процесс оригинальной сте-

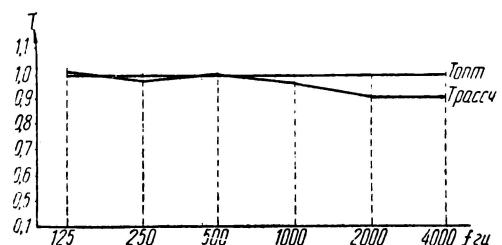


Рис. 10. Частотная характеристика времени реверберации «Красного» зала

реофонической записи музыки — солистов, камерных и малых оркестровых и вокальных ансамблей с использованием, если необходимо, электроакустических средств искусственной реверберации (комната «Эхо», пластинчатый или магнитный ревербератор).

Для «Малого» зала, предназначенного для контроля и записи стереофонических оригинальных фонограмм — речи, музыки (от солиста до камерного ансамбля) и шумов, — принята в качестве оптимальной следующая характеристика реверберации:

f (гц)	125	250	500	1000	2000	4000
$T_{\text{опт}}$ (сек)	0,4	0,45	0,5	0,5	0,5	0,5
$T_{\text{расч}}$ (сек)	0,45	0,42	0,44	0,44	0,50	0,59

Расчетная характеристика реверберации (рис. 11) в достаточной мере обеспечивает выполнение поставленных перед «Малым» залом задач.

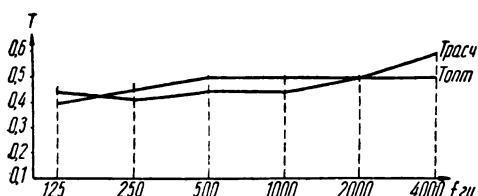


Рис. 11. Частотная характеристика времени реверберации «Малого» зала

Практически достигнутые результаты близки к расчетным и получены благодаря специальной акустической обработке с применением перфорированных и неперфорированных деревянных конструкций с заполнителем стекловолокном АТИМ-СС и без него, а также с использованием паралона.

Звукозапись

Блок-схема записи нового звукотехнического комплекса предусматривает проведение звукозаписи из трех тонстудий («Красного», «Малого» и «Синего» залов) раздельно и совместно через коммутационное устройство в две аппаратных записи на

установленные в них три комплекта аппаратуры записи.

Блок-схема звукозаписи представлена на рис. 12.

Два комплекта КЗМ-10 (в которые входят аппарат записи 25Д-16, стол с усилильными устройствами 55К-5 и шкаф питания и контроля 55К-6) предназначены для получения стереофонических фонограмм (с числом каналов до девяти) панорамных, широкоформатных и кругорамных фильмов в процессе записи и перезаписи звука.

Аппараты записи 25Д-16 снабжены переключающимся редуктором, который обеспечивает транспортировку ленты со скоростями 712,5; 570; 475 мм/сек .

Комплект КЗМ-10 аппаратной № 1 имеет кассету непрерывного действия для записи на рулон и на «кольцо» магнитной ленты. Пуск двигателя, автоматическое переключение «запись-воспроизведение», подача сигнала синхронизирующей отметки в режиме записи на «кольцо» осуществляются специальным блоком автоматики.

Аппарат записи 25Д-18 и стол с усилильными устройствами 55К-4 из комплекта КЗМ-7 используются для получения 4-канальных стереофонических фонограмм широкоэкранных вариантов широкоформатных фильмов. Сменные блоки головок на аппарате 25Д-18 позволяют производить также записи одноканальных фонограмм. Скорость транспортировки ленты в обоих случаях 456 мм/сек . Электрический привод всех звукозаписывающих аппаратов может производиться как от сети, так и от систем синхронно-синфазного привода перезаписи или проекций «Красного» и «Малого» залов. Выборочный поканальный контроль в аппаратных звукозаписи осуществляется через громкоговорители 30А-15.

Входы усилителей записи, выходы усилителей воспроизведения и контроля всех трех комплектов через соответствующие распределительные панели (6К-138, 6К-115) связаны с коммутационным устройством. Это устройство позволяет производить коммутацию всех звуковых линий, а также линий сигнализации и связи в зависимости от заданного режима работы.

Любой из трех комплектов аппаратуры записи может быть скоммутирован для работы от пульта перезаписи 70К-11 от микшерских «Малого» и «Красного» залов и

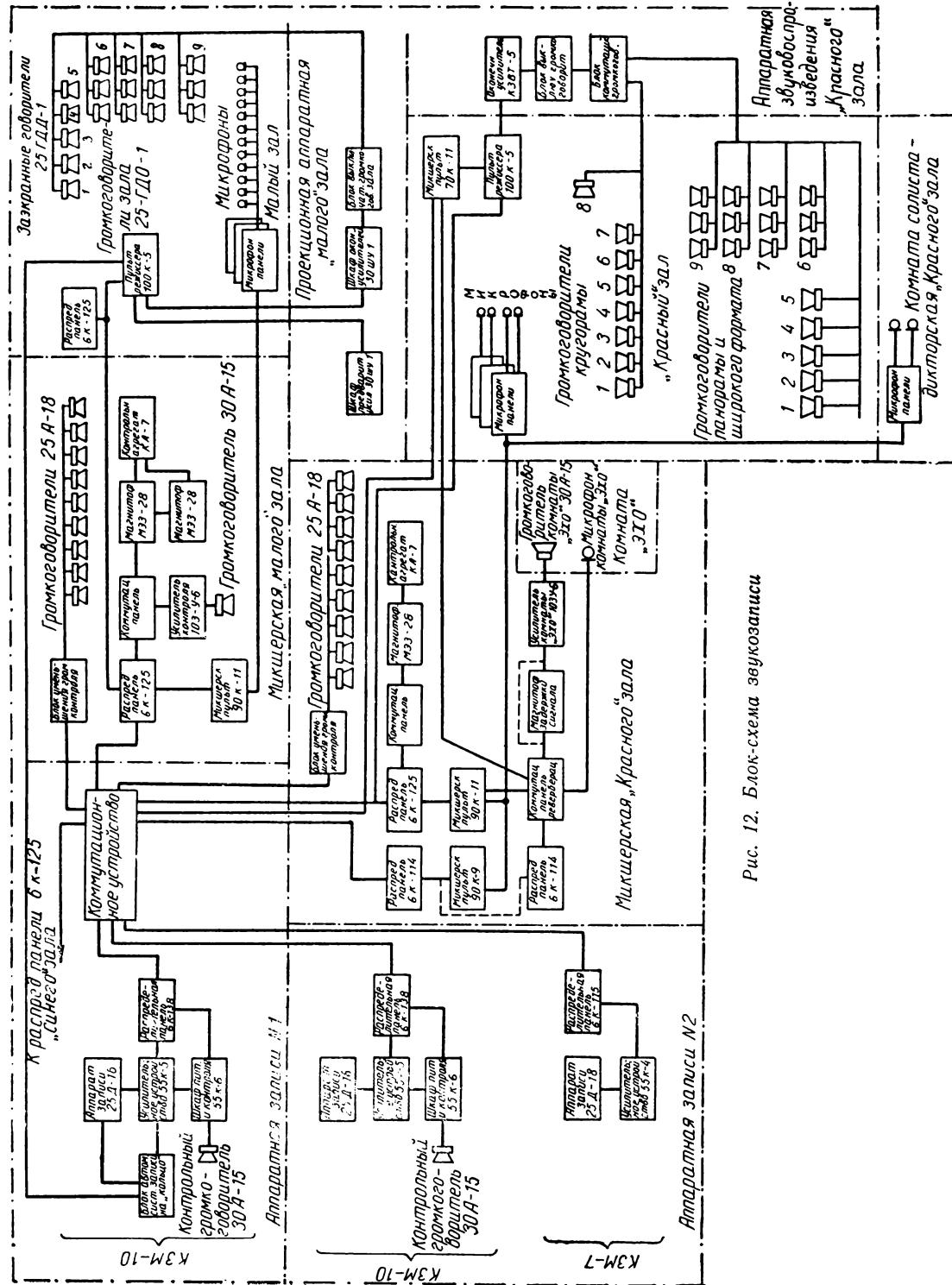


Рис. 12. Блок-схема звукозаписи

от пульта 90К-11, который устанавливается в «Синем» зале. Если необходимо, комплексы записи могут быть скоммутированы между собой.

Панели 6К-125 для подключения микшерских пультов записи установлены в микшерской «Красного» зала, в «Синем» зале, микшерской «Малого» зала. В «Малом» зале установлена панель 6К-125, дублирующая панель микшерской, что дает возможность, если нужно, устанавливать пульт в зале. При этом бинауральный контроль во время записи осуществляется только головным телефоном.

Микшерские пульты 90К-11 позволяют производить запись с числом микрофонов до восемнадцати (по два микрофона на канал).

При этом предусматривается раздельное регулирование уровня и корректирование частотной характеристики по низким частотам (0, -6, -12 дБ), а по всем входам и общее поканальное регулирование уровня.

Имеющиеся на пульте 9 индикаторов модуляции 8Э-6 могут быть включены на вход пульта или на выход усилителей воспроизведения.

Микрофоны подключаются или непосредственно к пульту 90К-11 при установке его в зале, или через микрофонные распределительные панели, связанные с микшерскими постоянными линиями.

Акустический контроль в микшерских обеспечивается контрольными усилителями и громкоговорителями комплекта КЗМ-10. Для этого выходы усилителей контроля шкафов 55К-6 через коммутационное устройство подаются в микшерские «Малого» и «Красного» залов, где через блоки уменьшения громкости подаются на громкоговорители 25А-18.

Блоки уменьшения громкости включаются дистанционно при включении микрофона и громкоговорителя связи «Звукооператор» — «тонатель».

Уменьшение громкости контроля предупреждает возникновение возбуждения за счет образования акустической обратной связи между ателье и микшерской.

В процессе озвучивания возможно также прослушивание произведенной записи в «Малом» зале. Для этого выход усилителей воспроизведения КЗМ-10 включен через пульт режиссера 100К-5 на шкаф оконеч-

ных усилителей 30ШУ-1 комплекта звуковоспроизведения 30УЗС-1п. Включение громкоговорителей ателье при прослушивании и выключение их при записи производится блоком выключения громкоговорителей дистанционно из аппаратной записи.

Микшерский пульт 90К-11 микшерской «Малого» зала может быть использован для записи одноканальных фонограмм на магнитофонах МЭЗ-28, установленных там же. Для этого выходы любых двух каналов пульта 90К-11 могут быть поданы через коммутационную панель на входы двух магнитофонов.

Контроль записи при этом осуществляется через усилитель одноканального контроля 103У-6 с громкоговорителем 30А-15 или контрольный агрегат КА-7 магнитофонов МЭЗ-28, а также объективно по индикаторам 8Э-6 соответствующих каналов пульта 90К-11. Магнитофоны МЭЗ-28 позволяют также копировать одноканальные фонограммы 6,25 мм на скоростях 381 и 762 мм/сек.

Пуск магнитофонов может быть произведен дистанционно одновременно с пуском системы синхронно-синфазного привода проекционной аппаратной.

При записи 9-канальных стереофонических фонограмм и одноканальных фонограмм на 6,25-мм ленте из «Красного» зала блок-схема коммутации аппаратуры микшерской в основном повторяет схему микшерской «Малого» зала. Здесь имеется дополнительная возможность введения искусственной реверберации в процессе записи. Коммутационная панель реверберации позволяет включить усилитель громкоговорителя и микрофон комнаты «Эхо» либо в схему искусственной реверберации пульта перезаписи 70К-11, либо в схему пульта записи 90К-11.

Микшерский пульт 90К-9 предназначен в основном для записи 4-канальных стереофонических фонограмм из «Красного» зала. Вместе с тем при соответствующей коммутации его можно использовать в качестве вспомогательного элемента для получения многоплановой искусственной реверберации при записи 9-канальных стереофонических фонограмм.

Для этой цели, кроме основных микрофонов, работающих с пультом 90К-11, около некоторых групп оркестровых инструментов устанавливаются дополнительные

микрофоны, которые включаются на микшерский пульт 90К-9. Выходы пульта подаются на коммутационную панель искусственной реверберации, где запараллеливаются и включаются на вход усилителя комнаты «Эхо». Микрофон комнаты «Эхо» включается в схему искусственной реверберации микшерского пульта 9-канальной записи 90К-11.

Изменяя положение регуляторов пульта 90К-9, можно вводить искусственную реверберацию в звучание отдельных групп инструментов оркестра или только некоторых инструментов, около которых установлены дополнительные микрофоны. При этом остальная часть оркестра может звучать без реверберации, выделяясь как бы первым планом.

Для получения эффекта «эхо» коммутационная панель реверберации позволяет включать магнитофон для задержки сигнала, подаваемого в комнату «Эхо».

Для прослушивания произведенной записи в «Красном» зале выходы усилителей воспроизведения комплекта КЗМ-10 могут быть поданы через пульт режиссера 100К-5 на вход оконечных усилителей комплекта звуковоспроизведения КЗВТ-5.

При этом на пульте режиссера имеется возможность регулировать громкость воспроизведения раздельно по девяти каналам.

Во время записи громкоговорители зала автоматически отключаются блоком выключения, управляемым из аппаратной записи. Этим же блоком автоматически выключаются громкоговорители при пуске и остановке электродвигателей системой синхронно-синфазного привода, тем самым исключается прослушивание разного рода помех и щелчков во время перезаписи.

При раздельной записи оркестра и солистов предусматривается дополнительно система связи, по которой дирижер может слышать солистов, а солисты — оркестр.

Озвучивание и дублирование кинофильмов всех новых видов кинематографа осуществляется по той же блок-схеме с дополнительным использованием кинопроекции, имеющей общую систему синхронно-синфазного электропривода со звукозаписывающими аппаратами.

Процессы перезаписи, синхронно-синфазного привода и технологические функции звукотехнической базы будут рассмотрены в следующей статье.

МОДУЛЯТОР-ДЕМОДУЛЯТОР ДЛЯ УСТРОЙСТВ ЗАПИСИ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА МАГНИТНУЮ ЛЕНТУ

621.397.642 + 778.534.455

Рассмотрен частотный модулятор-демодулятор, входящий в состав аппаратуры видеомагнитофона. Приведены его электрическая схема и некоторые конструктивные данные.

Введение

Телевизионный сигнал занимает диапазон 17 октав (отношение частот — порядка 100 000). Для сокращения отношения высшей и низшей частот необходимо преобразование спектра. Оно может осуществляться с помощью системы модуляции несущей. В связи со специфическими помехами, возникающими в системе записи телевизионных сигналов на магнитную ленту, применяют частотную модуляцию. Она благоприятна для записи на магнитную ленту еще и потому, что при передаче частотно-модулированных колебаний не важны нелинейные искажения в тракте передачи. Лента же является существенно нелинейным звеном [1].

Ниже рассмотрен разработанный и изготовленный блок для преобразования телевизионного сигнала в частотно-модулиро-

ванный и из частотно-модулированного опять в телевизионный. Указанные две функции, выполняемые блоком, производятся: первая — в режиме записи, вторая — в режиме воспроизведения.

Схема соединений между основными узлами блока частотного модулятора-демодулятора приведена на рис. 1.

В состав блока входят: частотный модулятор (рис. 2); частотный демодулятор (рис. 3); измеритель частоты (рис. 4).

Полный телевизионный сигнал, подлежащий записи на магнитную ленту, поступает в блок модулятора-демодулятора через гнездо G_5 (см. рис. 1). В узел частотного модулятора входной сигнал заводится двумя путями. Через контакт 3 — P_2 непосредственно и через контакт 7 — P_1 после регулировки потенциометром R_5 «Девиация». Суммарное сопротивление (R_5 и шунта к нему R_4) должно быть 75 ом, так как

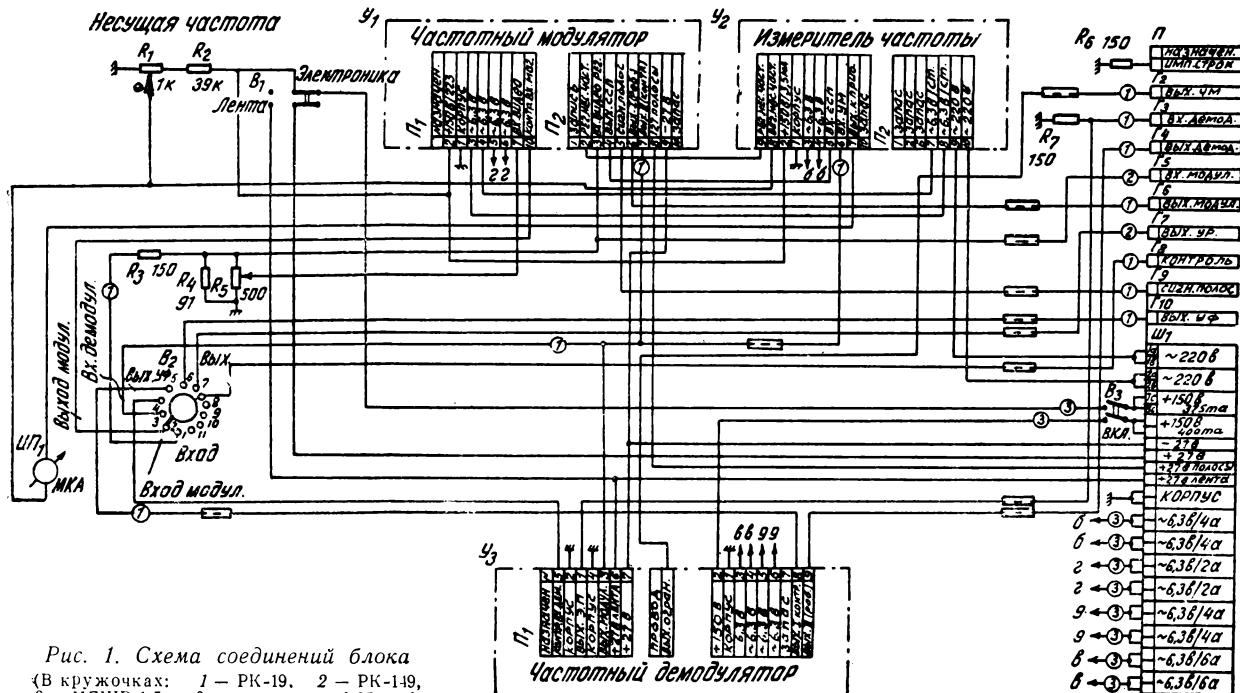


Рис. 1. Схема соединений блока
(В кружочках: 1 — РК-19, 2 — РК-149,
3 — МГШВ-1.5 мм^2 ; остальные — 0.35 мм^2)

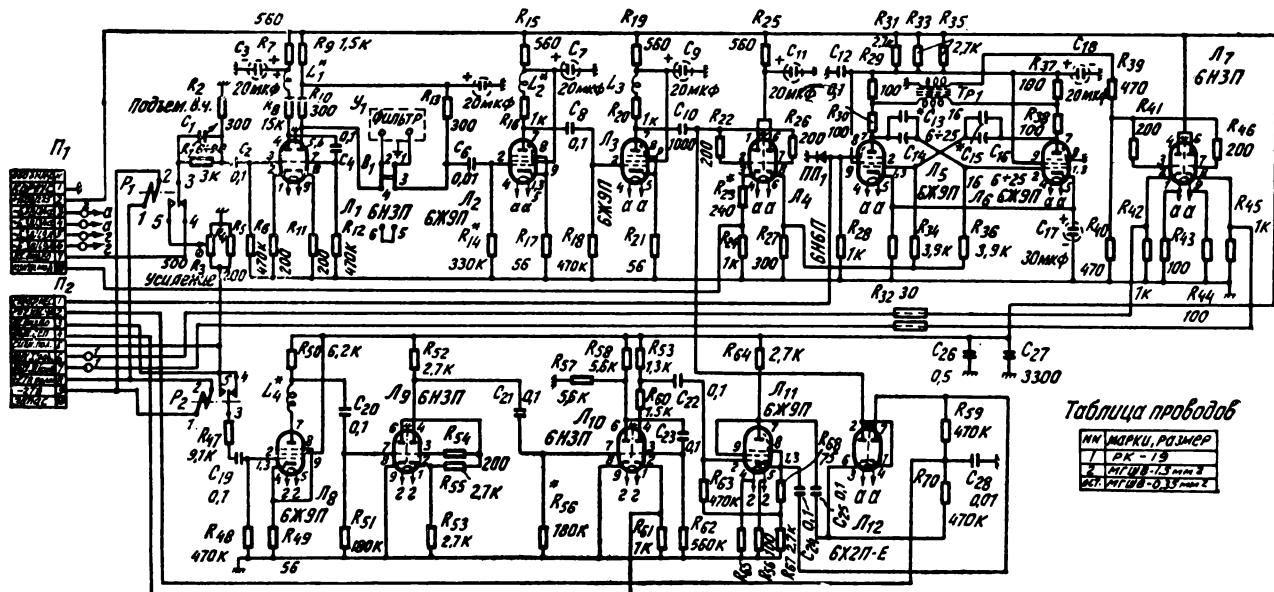


Рис. 2. Схема частотного модулятора

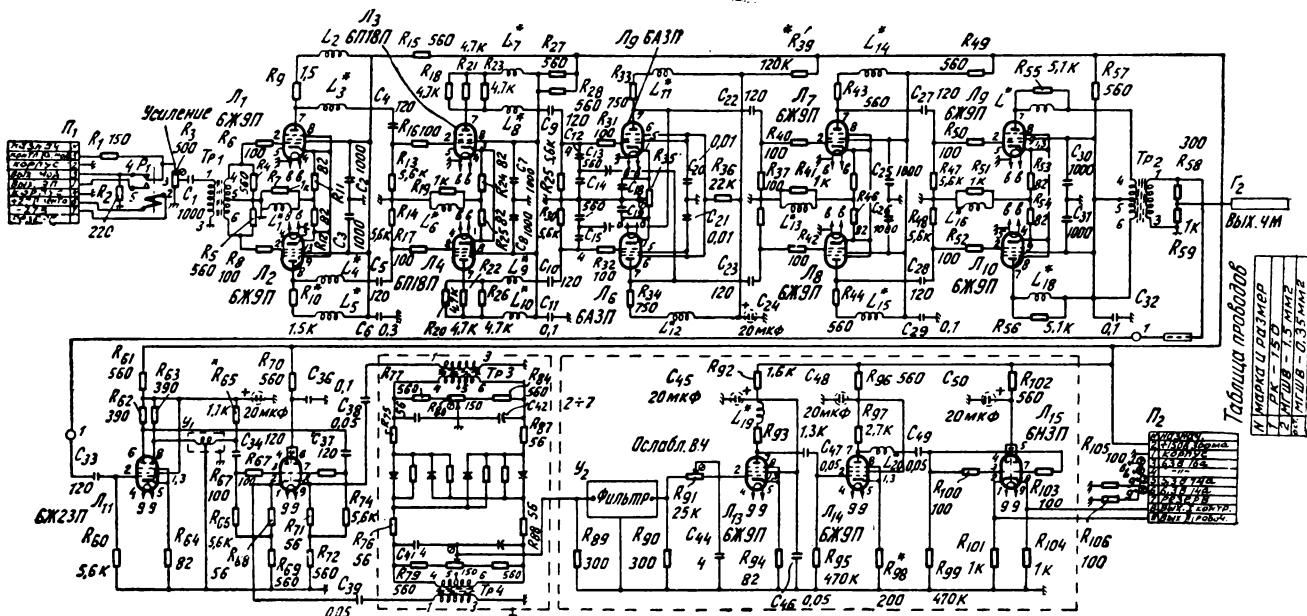


Рис. 3. Схема частотного демодулятора

эти сопротивления являются согласующими для кабеля, который подводит видеосигнал.

С рабочего выхода модулятора частотно-модулированный сигнал подается на гнездо

до G_6 , а оттуда — в пульт видеомагнитофона на предварительный усилитель записи.

С контрольного выхода модулятора частотно-модулированный сигнал подается на переключатель контроля, а также на вход

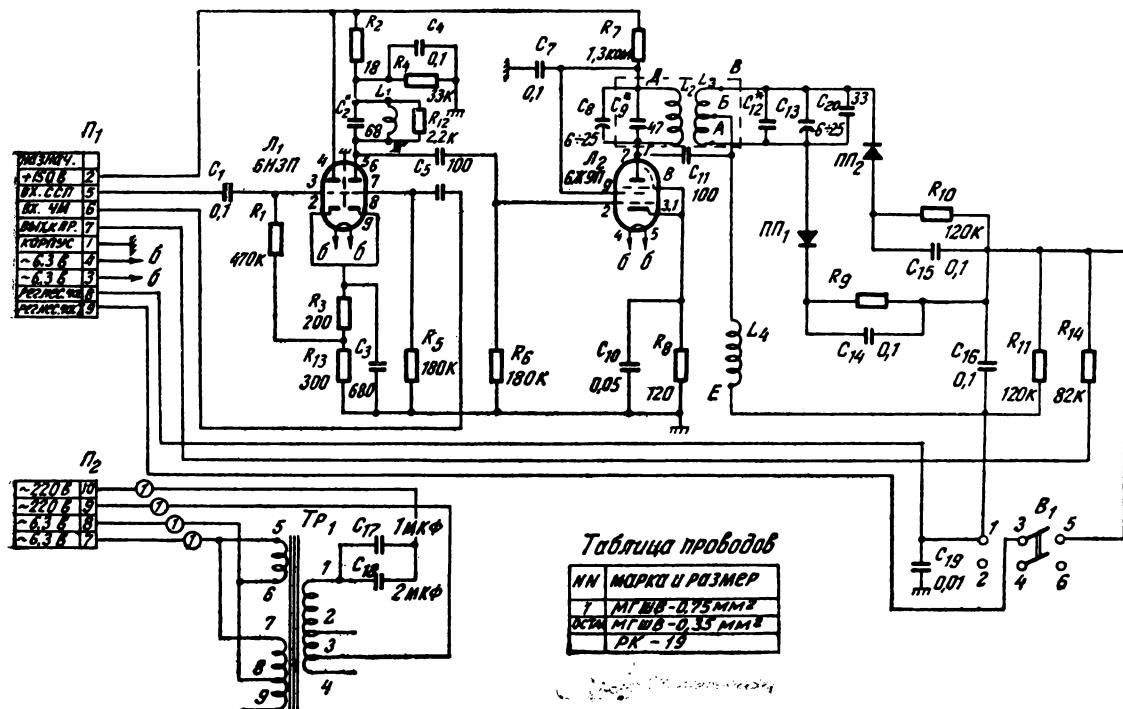


Рис. 4. Схема измерителя частоты

демодулятора. С этого же контрольного выхода сигнал подается и на измеритель частоты, индикатором которого является прибор (ИП₁). С помощью измерителя частоты производится оперативный контроль за постоянством частоты несущей во время записи, а также регулировка потенциометром R_1 «Несущая частота».

В режиме воспроизведения частотный модулятор и измеритель частоты не работают, а воспроизводимый с ленты сигнал (после соответствующего усиления и формирования в электронном переключателе) поступает на гнездо Γ_3 . В демодуляторе частотно-модулированный сигнал ограничивается по амплитуде и преобразуется в телевизионный видеосигнал.

При работе блока в режиме записи переключатель B_1 ставится в положение «Электроника», при этом подается анодное напряжение на частотный модулятор. Одновременно разрывается цепь питания реле, установленного в узле демодулятора, и вход последнего подключается к контролльному выходу частотного модулятора. Это обеспечивает возможность контроля сквозного канала модуляции в режиме записи.

При работе блока в режиме воспроизведения переключатель B_1 ставится в положение «Лента»; при этом снимается анодное напряжение с частотного модулятора и замыкается цепь питания реле в демодуляторе, подключая вход последнего к сигналу, приходящему из пульта.

Переключатель B_2 позволяет подключить осциллограф и видеоконтрольное устройство к различным точкам видеотракта электронной аппаратуры установки для записи телевизионных сигналов на магнитную ленту. В пяти положениях контролируются напряжения внутри блока «модулятор-демодулятор».

Частотный модулятор

На вход частотного модулятора, кроме видеосигнала, заводится сигнал полос. Он является вспомогательной информацией, которая записывается перед основной и по которой при воспроизведении устанавливается правильное положение вакуумной направляющей ленты.

Чтобы обеспечить требуемую девиацию частоты модулятора, необходим размах сигнала порядка 5—6 в, а на входы блока

(Γ_5 — видеосигнал и Γ_9 — сигнал полос) подается сигнал размахом 1 в. Требующееся усиление обеспечивается видеоусилителем, собранным на лампах L_1 , L_2 и L_3 . Сигнал на сетку первого каскада видеоусилителя (левая половина L_1 — 6Н3П) поступает с контакта 3 реле P_1 через частотно-зависимую цепочку R_1C_1 . Изменяя параметры этой цепочки (величины конденсатора C_1), можно осуществить подъем частотной характеристики видеоусилителя на границе полосы пропускания в 4÷5 раз относительно частоты 1 $M\text{гц}$. Этот подъем в модуляторе необходим для компенсации завала, специально создаваемого в демодуляторе. Завал уменьшает усиление, которому подвергаются шумы, идущие вместе с сигналом при воспроизведении. Величина подъема в модуляторе и завала в демодуляторе выбирается опытным путем при пробной записи по минимуму шумов на выходе при воспроизведении.

Регулировка уровня сигнала на входе видеоусилителя и, следовательно, размаха сигнала на входе модулятора производится потенциометрами R_5 или R_3 .

Для расширения полосы пропускания видеоусилителя применяется схема простой коррекции в анодной цепи. С анодной нагрузки первого каскада сигнал поступает на второй каскад (правая половина L_1 — 6Н3П). Между вторым и третьим каскадами включен фильтр низких частот, ограничивающий полосу пропускания видеоусилителя 4 $M\text{гц}$.

Назначение фильтра — исключение из сигнала частот, близких к частоте несущей. Эти частоты создают биения с несущей, что проявляется на изображении в виде неприятных муаров. Шумовые составляющие таких частот после демодуляции проявляются в виде крупных «хлопьев», ухудшающих качество изображения. Влияние упомянутых высокочастотных составляющих, незначительное при равномерной характеристике усилителя модулятора, резко возрастает при создании подъема высоких частот, поскольку частоты, равные значению несущей, усиливаются в 5÷6 раз по отношению к средним частотам.

Фильтр обычно выключают, если входной видеосигнал беден высокочастотными составляющими и имеет малые шумы. Для этой цели установлен тумблер B_1 . Фазовая характеристика фильтра линейна. Его схе-

ма приведена на рис. 5. Конструктивное выполнение фильтра показано на рис. 6, где изображен фильтр в кожухе и без кожуха.

Третий и четвертый каскады видеоусилителя выполнены на лампах типа 6Ж9П с простой коррекцией в анодной цепи. Для улучшения линейности амплитудной характеристики видеоусилителя во всех четырех каскадах применена негативная обратная связь.

С нагрузки последнего каскада видеоусилителя через токоограничивающие сопротивления R_{22} и R_{26} видеосигнал подается на сетки катодных повторителей, выполненных на двойном триоде (лампа L_4 типа 6Н6П).

С катодной нагрузки левой половины 6Н6П снимается контрольный сигнал, равный 1 в при девиации частоты модулятора 1,5 $M\text{гц}$. С катодной нагрузки правой половины L_4 (собственно модулятора) видеосигнал положительной полярности подается на сетки генератора (мультивибратора L_5 и L_6) через сопротивления утечки R_{34} и R_{36} . Для восстановления постоянной составляющей телевизионного сигнала в схеме модулятора используется фиксирующая схема, работающая на двойном диоде L_{12} (6Х2П). Формирующая схема, которая выполнена на лампах L_8 , L_9 , L_{10} ,

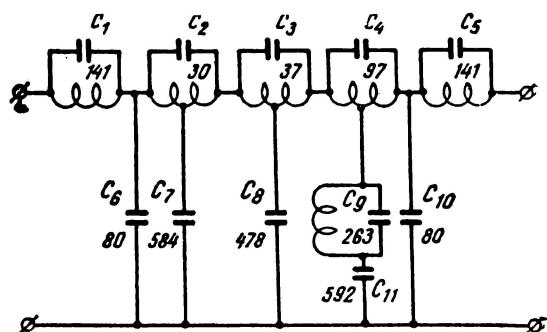


Рис. 5. Схема фильтра низких частот

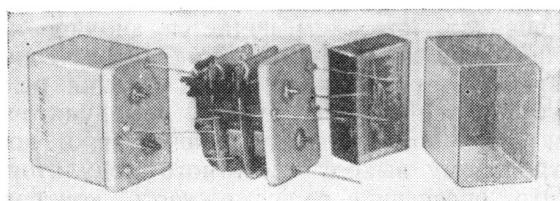


Рис. 6. Фильтр низких частот

вырабатывает импульсы, управляющие работой фиксирующего диода, а также импульсы, управляющие работой измерителя частоты.

Первый каскад формирующей схемы L_8 представляет собой видеоусилитель с простой коррекцией в анодной цепи. Сигнал на сетку L_8 поступает с реле P_2 , и в зависимости от его состояния подается или видеосигнал, или сигнал полос. Реле P_2 запараллелено с реле P_1 , и коммутация сигналов на сетках ламп L_1 и L_8 осуществляется одновременно (либо видео, либо полосы). С анодной нагрузки L_8 усиленный сигнал отрицательной полярности подается на сетку ограничительного каскада (левая половина L_9). Каскад работает с пониженным анодным напряжением.

«Привязанный» за счет сеточных токов приходящий сигнал ограничивается малым раствором характеристики. На правой половине L_9 собран усилитель постоянного тока, с анодной нагрузки которого сигнал поступает на следующий ограничительный каскад, выполненный на левом триоде L_{10} . Этот каскад еще раз ограничивает сигнал по минимуму. С катодной нагрузки (правая половина L_{10}) сформированный сигнал ССП (сигнал синхронизации приемников) отрицательной полярности и размахом порядка 5 в подается на измеритель частоты. С анодной нагрузки этого же каскада сигнал положительной полярности подается на фазоинверсный каскад, собранный на L_{11} — 6Ж9П. С анодной и катодной нагрузкой фазоинверсного каскада импульсы, равные по величине, но разной полярности подаются на фиксирующую схему, с выхода которой напряжение привязки подается на сетки модулятора L_4 . Регулировка уровня привязки осуществляется потенциометром R_1 («несущая частота»).

Модулируемый генератор L_5 , L_6 представляет собой мультивибратор с положительным смещением. Источником смещения служит катодный повторитель L_4 . Изменение размаха видеосигнала на сетке L_4 вызывает изменение положительного смещения мультивибратора, что в свою очередь приводит к модуляции частоты колебаний. Самая низкая частота, соответствующая уровню синхронизирующих импульсов, определяется потенциалом фиксации, который регулируется потенциометром «Несущая частота». Частота, соответствующая

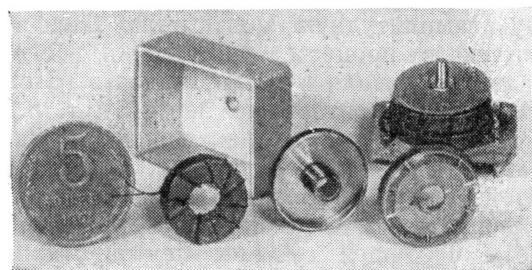


Рис. 7. Балансный трансформатор в сборе и его составные части

уровню синхроимпульсов, в описываемом блоке равна 4,5 Мгц. При настройке схемы заданное значение несущей частоты устанавливается регулировкой триммеров C_{14} и C_{16} .

Частотно-модулированные колебания мультивибратора L_5 , L_6 снимаются с частей анодных нагрузок через балансный трансформатор T_{p1} . Трансформатор выполнен с учетом необходимости удовлетворения требований высокой симметрии обмоток и отсутствия электростатической связи между обмотками. Особено важны эти свойства трансформаторов при использовании их в демодуляторе.

Трансформатор в сборе и его основные части показаны на рис. 7.

Применение балансного трансформатора помогает избавиться от прямого прохождения модулирующего видеосигнала на выход модулятора.

Со вторичной обмотки трансформатора частотно-модулированные колебания через токоограничивающие сопротивления R_{41} и R_{46} подаются на сетки катодных повторителей, выполненных на лампе L_7 — 6Н3П. Один из катодных повторителей используется для контроля работы модулятора, другой обеспечивает рабочий выход на усилитель записи сигнала на ленту (левая половина L_7).

Размах сигнала на выходе катодных повторителей равен 1 в.

Частотный демодулятор

На вход демодулятора поступают частотно-модулированные колебания, усиленные после считывания с ленты. Кроме частотной модуляции, несущей информацию о видеосигнале, входной сигнал имеет паразит-

ную амплитудную модуляцию. Она появляется в процессе считывания сигнала с ленты (разная чувствительность головок, нарушение контакта с лентой и т. п.) и в результате работы электронного переключателя, где четыре отдельных сигнала воспроизведящих головок объединяются в один канал, а также за счет неточности работы следящей системы лентопротяжного механизма.

Для уничтожения паразитной модуляции частотно-модулированный сигнал ограничивается. Тракт ограничения выполнен по симметричной двухтактной схеме. Сигнал, поступающий на вход по несимметричному (коаксиальному) кабелю, преобразуется в симметричный трансформатором Tp_1 . Собственно ограничение осуществляется в каскадах, выполненных на лампах 6АЗП, для эффективной работы которых в режиме ограничения необходим сигнал значительного размаха. Необходимый размах сигнала обеспечивается двухкаскадным симметричным видеоусилителем, собранным на лампах с большой крутизной L_1 и L_2 типа 6Ж9П и большой мощности L_3 и L_5 типа 6П18П. Оба каскада собраны по однотипной схеме. Ввиду применения больших анодных нагрузок и значительной полосы пропускания усилителей (порядка 8 МГц) применена сложная коррекция в цепи анода. Как известно, при ограничении восстанавливается частично подавленная верхняя боковая полоса частот и появляются гармоники несущей частоты. Особенно опасно влияние второй гармоники мгновенной частоты частотно-модулированных колебаний, расположенной вплотную к верхней границе полезного сигнала.

Симметричная двухтактная схема дает возможность значительно ослабить эти вредные влияния, поскольку в ней четные гармоники подавляются за счет противовесов. Для компенсации прохождения сигнала через внутрь ламповую емкость ограничителей в схеме применены нейтрализующие конденсаторы C_{16} и C_{17} . Напряжения нейтрализации снимаются с емкостных делителей C_{12} , C_{13} , C_{14} , C_{15} . Для доведения размаха сигнала до уровня, необходимого для работы собственно демодулятора 1 в, после ограничителя устанавливаются два каскада симметричных видеоусилителей L_7 , L_8 , L_9 и L_{10} , собранных на лампах 6Ж9П. В отличие от видеоусилителя, уста-

новленного до ограничителя, данный видеоусилитель должен пропустить и восстановленную при ограничении верхнюю боковую полосу частот (полоса пропускания — порядка 10 МГц).

Со вторичной обмотки трансформатора Tp_2 ограниченный частотно-модулированный сигнал поступает на усилитель лампы L_{11} , в анодной цепи которого сигнал разделяется на два канала.

По первому каналу сигнал через катодный повторитель, выполненный на правой половине лампы L_{12} (6Н3П), попадает на первичную обмотку трансформатора Tp_3 , входящего в схему кольцевого детектора. Во втором канале частотно-модулированные колебания проходят через линию задержки. Электрическая длина линии такова, что средняя несущая частота 5—5,2 МГц получает при прохождении через линию сдвиг 90°. Так как время задержки не зависит от частоты, то на более низких частотах фазовый сдвиг будет меньше 90°, а на более высоких — больше 90°. Таким образом, фазовый угол между напряжениями на трансформаторах Tp_3 и Tp_4 будет изменяться в такт с изменениями частоты частотно-модулированного напряжения. На выходе кольцевого детектора, работающего на диодах ПП₁, ПП₂, ПП₃ и ПП₄, напряжение пропорционально фазовому сдвигу напряжений, подаваемых на диоды, поэтому на нагрузке R_{89} выделяется напряжение демодулированного сигнала.

Кроме видеоусигнала, на нагрузке детектора присутствует напряжение высокой частоты, в основном вторая гармоника несущей частоты.

Величина этого напряжения зависит от точности балансировки схемы. Для регулирования балансировки в схеме предусмотрены симметрирующие потенциометры R_{80} , R_{82} и триммеры C_{42} , C_{43} . Указанные элементы регулируются так, чтобы обеспечить минимальный уровень напряжения высокой частоты на нагрузке детектора.

Для обеспечения размаха видеоусигнала 1 в на выходе катодного повторителя (лампа L_{15}) после кольцевого детектора включен двухкаскадный видеоусилитель L_{13} , L_{14} , выполненный на лампах 6Ж9П с простой коррекцией. На сетку первого каскада L_{13} видеоусигнал поступает с нагрузки кольцевого детектора через фильтр нижних

частот. Полоса пропускания этого фильтра 4 МГц , поэтому помехи от прямого прохождения несущей частоты и ее гармоник эффективно подавляются.

Кроме фильтра, к сетке лампы L_{13} подключена частотно-зависимая цепочка R_{91} , C_{44} , служащая для завала высших частот (на границе полосы пропускания видеоусилителя), которые значительно поднимаются при записи частотно-зависимой цепочкой (имеющей орган регулировки) в схеме модулятора (на сетке первого каскада видеоусилителя). Благодаря завалу высших частот уменьшаются шумы в воспроизводителе с ленты сигнале.

Измеритель частоты

Измеритель частоты выполнен на двух лампах (L_1 и L_2) и двух диодах (ПП_1 и ПП_2). Первый каскад представляет собой стробированный усилитель, собранный на двойном триоде 6Н3П. На сетку левого триода с контакта 5 планки L_1 подаются отрицательные синхронизирующие импульсы ССП размахом порядка 5 в . На сетку же правого триода с контакта 7 планки L_1 подводится частотно-модулированный сигнал.

Правый триод заперт за счет создаваемого током левого триода смещения на катодном сопротивлении R_3 .

Во время прихода отрицательных импульсов ССП левый триод запирается, падение напряжения на R_3 уменьшается и правый триод лампы L_1 открывается. Так как правый триод L_1 открывается только на время прохождения импульсов синхронизации, сигнал на анодной нагрузке представляет собой ряд радиоимпульсов с частотой заполнения $f = 4,5 \text{ МГц}$. Эта частота не зависит от модулирующего сигнала, поскольку значение частоты на уровне синхроимпульсов определяется фиксирующей схемой в модуляторе. Частота заполнения пакетов измеряется при помощи схемы частотного детектора, выполненного на лампе L_2 .

Если частота заполнения равна $4,5 \text{ МГц}$, то токи через диоды равны между собой, а разностный ток, проходящий через прибор и сопротивление R_{14} , последовательно включенное с прибором, равен нулю (прибор расположен на передней панели блока).

Рис. 8. Контур дискриминатора

Если частота заполнения отличается от номинала ($4,5 \text{ МГц}$), то появляется разностный ток того или иного направления, что вызывает отклонение стрелки прибора влево или вправо.

Благодаря прибору оператор заметит любое отклонение частоты и легко скорректирует его.

Практически нестабильность частоты определяется нестабильностью эталона — уходом нуля дискриминатора, что определяется стабильностью резонансной настройки контура дискриминатора. При конструировании этого контура были приняты меры, повышающие его стабильность. Индуктивность контура выполнена методом вжигания серебра в тело корпуса из радиофарфора.

Конструкция контура дискриминатора изображена на рис. 8.

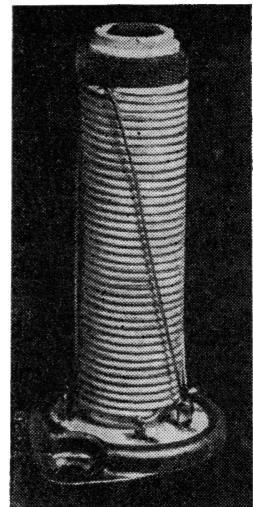
Применением в контуре дискриминатора емкостей с нужным ТКЕ и системы автоподстройки частоты обеспечено поддержание частоты модулятора с точностью $\pm 10 \text{ кГц}$ при изменении температуры окружающей среды от -40 до $+50^\circ \text{C}$. Управляющее напряжение для автоматической подстройки несущей частоты (частоты мультивибратора) снимается с сопротивления R_{14} и заводится последовательно с напряжением привязки, которое определяет частоту мультивибратора на уровне синхроимпульсов.

В схеме предусмотрена возможность работы с автоподстройкой частоты и без нее, для чего установлен тумблер B_1 .

Работа без автоподстройки производится при начальной настройке измерителя частоты и при выставлении частоты мультивибратора.

Конструкция блока

Частотный модулятор-демодулятор выполнен в виде отдельного блока упаковки стоечного типа (рис. 9). Внутри упаковки



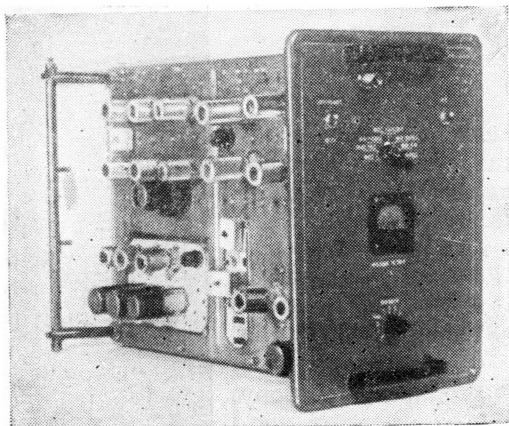


Рис. 9. Внешний вид блока

на отдельных панелях расположены входящие в частотный модулятор узлы: слева (если смотреть со стороны лицевой панели) на неподвижной плате расположен демодулятор, справа на двух откидных пластинах — узел частотного модулятора и узел измерителя частоты совместно с феррорезонансным стабилизатором накала.

На переднюю панель выведены ручки регулировки режима работы частотного модулятора-демодулятора «Девиация» (R_5) и «Несущая частота» (R_1 выведен под шлиц) и прибор контроля несущей частоты.

ЛИТЕРАТУРА

¹ Воробьев В. Ф., Техника кино и телевидения, 1960, № 12.

Н. Н. КРАСИЛЬНИКОВ

О ВЛИЯНИИ ДЕТАЛЬНОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ВИДНОСТЬ ШУМА

621.391.883 + 621.391.837.4

Показано, что видность шума на изображении (зашумленность изображения) практически не зависит от его детальности. Приведены результаты трех серий экспериментов, в которых участвовало 90 зрителей.

Как известно, флюктуационный шум проявляется на изображении в виде мелькающих светлых и темных пятен, которые снижают качество воспроизведения изображения телевизионной системой. Кроме того, присутствие шума затрудняет наблюдение отдельных малоконтрастных деталей и снижает общий контраст изображения.

В вещательных системах телевидения, где изображение рассматривается в целом, без подробного изучения отдельных его деталей, зритель производит оценку воспроиз-

ведения по степени зашумленности (видности шума на изображении), а не степени наблюдаемости отдельных деталей, маскируемых шумом. Заметим, кстати, что зашумленность изображения (видность шума) и видность его деталей в шумах — понятия не адекватные. Когда, например, имеются две телевизионные системы, различающиеся лишь спектрами шума, причем в первой системе энергия шума равномерно распределена по спектру частот, а во второй сосредоточена в основном в области

верхних частот (косые шумы), то видность шума в обеих системах будет одинаковой, если в первой отношение сигнала к шуму больше, чем во второй, в $2 \div 3$ раза (в зависимости от конкретных параметров систем) [1; 2].

Однако если в приведенных системах мы захотим получить одинаковую наблюдаемость деталей изображения, то различие в требуемых отношениях сигнала к шуму получится значительно меньше. Так, при наблюдении детали в виде квадрата размером 8×8 элементов разложения отношения сигнала к шуму должны различаться всего в 1,4 раза, а если детали имеют размер 1×1 элемент, то различия в отношениях сигнала к шуму, при которых наблюдаемость деталей одинакова, вообще не будет [2; 3].

То обстоятельство, что в вещательной системе телевидения зритель реагирует на видность шума, было использовано Шейдом, который для оценки видности шума на изображении ввел так называемое взвешенное отношение сигнала к шуму [4]. В отличие от применявшегося критерия (отношение сигнала к шуму) этот критерий учитывал также влияние вида функции спектральной плотности шума на его видность.

Дальнейшее изучение данного вопроса привело к разработке нового, более полного критерия — критерия зашумленности изображения. В этом критерии, помимо спектральных характеристик шума, учтено также влияние нелинейных характеристик телевизионной системы и инерции зрительного восприятия на видность шума на изображении [2; 5].

В названных выше работах вопрос о влиянии детальности изображения на видность шума либо совсем не рассматривался [4], либо решался косвенным путем [2].

Нам неизвестны экспериментальные работы, в которых исследовалось бы влияние детальности изображения на видность шумовой помехи. Но этот вопрос представляет непосредственный интерес как при изучении факторов, влияющих на качество изображения, так и при разработке соответствующих критериев качества.

Ниже приведены результаты экспериментальной работы по изучению влияния мелкой структуры изображения (детальности) на степень видности шумовой помехи. Блок-схема экспериментальной установки,

которая использовалась в экспериментах, представлена на рис. 1.

В процессе эксперимента на фотокатод передающей трубы видикон проецировались два изображения, расположенные одно над другим и непосредственно примыкающие друг к другу. Одно из изображений имело сравнительно мало мелких деталей (например, портрет), а другое содержало много мелких деталей и резких световых переходов (лесные пейзажи, трибуны, заполненные публикой, и т. д.). Зритель одновременно видел оба изображения на экране видеоконтрольного устройства ВКУ. Одно из них располагалось в верхней половине раstra, другое — в нижней. С двух генераторов шума ГШ через электронный коммутатор в канал заводился флюктуационный шум. Шум, генерируемый ГШ-1, был виден на верхней половине раstra ВКУ (т. е. на верхнем изображении), а шум, генерируемый ГШ-2, — на нижней половине раstra (на нижнем изображении). В процессе эксперимента, регулируя один из генераторов шума, оператор устанавливал по прибору заранее определенный (и одинаковый в опытах с разными наблюдателями) уровень шума на одном из изображений (например, на верхнем). Затем зрителю предлагали, регулируя выход другого генератора шума, установить путем визуального сравнения зашумленность нижнего изображения, равную зашумленности верхнего. По окончании регулировки оператор измерял эффективное значение шума на выходе второго генератора шума с помощью стрелочного прибора. Зная величины шума, можно было найти соответствующие отношения сигнала к шуму для каждого изображения. Измерения проводили в

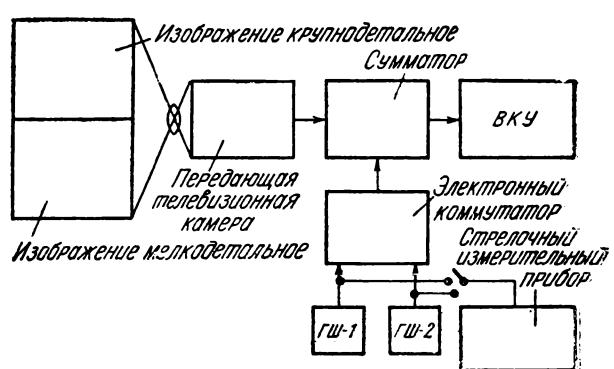


Рис. 1

затемненном помещении на установке ПТУ-2М, причем зрители находились на расстоянии, превышающем в четыре раза высоту растра на ВКУ.

Спектр шума в обоих генераторах шума был идентичным и равномерным в полосе 6 $M\text{g}\text{c}$. Полоса пропускания электронного коммутатора и сумматора также составляла 6 $M\text{g}\text{c}$. В первых двух сериях экспериментов участвовало 60 человек. Каждый участник опыта производил сравнение изображений при семи различных отношениях сигнала к шуму.

Результаты измерений были усреднены и сведены в табл. 1 и 2.

В таблицах использованы следующие обозначения: σ_m — эффективное значение шума на изображении, содержащем большое количество мелких деталей и резких световых переходов (мелкодетальное изображение); σ_k — эффективное значение шума на изображении, содержащем мало мелких деталей и имеющем плавные световые переходы (крупнодетальное изображение); ψ_m — отношение сигнала к шуму на мелкодетальном изображении; ψ_k — отношение сигнала к шуму на крупнодетальном изображении; $\epsilon\%$ — среднеквадратичная ошибка измерений.

Первая и вторая серии измерений различаются между собой только тем, что в

Таблица 1

σ_k делений	σ_m делений	$\frac{\sigma_k - \sigma_m}{\sigma_m} 100\%$	ψ_k	$\epsilon\%$
5,0	4,9	2,04	18,0	3,7
7,5	7,3	2,74	12,0	3,2
10,0	9,85	1,53	9,0	3,0
12,5	11,8	5,95	7,2	3,4
15,0	14,1	6,40	6,0	3,0
17,5	16,8	4,17	5,1	2,6
20,0	19,8	2,02	4,5	2,4

Таблица 2

σ_m делений	σ_k делений	$\frac{\sigma_k - \sigma_m}{\sigma_k} 100\%$	ψ_m	$\epsilon\%$
5,0	5,4	7,4	18,0	4,3
7,5	7,7	3,2	12,0	3,6
10,0	10,1	1,0	9,0	3,2
12,5	12,7	1,6	7,2	3,3
15,0	15,4	2,6	6,0	2,3
17,5	18,5	5,4	5,1	2,4
20,0	20,3	1,5	4,5	2,2

первом случае оператор устанавливал заданный уровень шума на крупнодетальном изображении и зритель регулировал величину шума на мелкодетальном, а во втором — наоборот. Обследованию был подвергнут ряд изображений. Различным зрителям предъявлялись разные изображения. При подборе соответствующей пары изображений особое внимание обращалось на то, чтобы они мало различались одномерными законами распределения яркости по уровню и чтобы величина сигнала с белого в обоих случаях была одинаковой. Последнее обстоятельство позволяло для обоих изображений считать одинаковыми отношение сигнала к шуму, если уровень шума в обоих случаях одинаков.

Результаты, аналогичные приведенным выше, были получены при экспериментах со специально изготовленной для этой цели тест-таблицей, верхняя часть которой, проецируемая на верхнюю часть растра, состояла из крупных клеток, в то время как нижняя часть, которая проецировалась на нижнюю часть растра, содержала много мелких деталей: клеток, окружностей, штрихов. Площади, занятые черным и белым в обеих частях таблицы, были равны между собой и составляли по 50%.

Как следует из табл. 1 и 2, видность шу-

ма на изображении практически не зависит от его структуры (детальности). К подобным же выводам можно прийти, исходя из данных третьей серии экспериментов, которые, в отличие от первых двух, проводились не с телевизионными изображениями, а с фотографиями, изготовленными на фототелеграфе. Для этой цели было изготовлено 13 пар фотографий, причем пара от пары отличалась только степенью зашумленности. При изготовлении фотографии шум заводился в канал фототелеграфа.

Оператор давал зрителю крупнодетальное изображение с определенным отноше-

нием сигнала к шуму и предлагал из 13 мелкодетальных изображений, различающихся между собой только уровнем шума, найти парное ему по степени зашумленности; результаты опыта записывались. В третьей серии экспериментов участвовало 30 человек. Полученные данные были усреднены и сведены в табл. 3.

На рис. 2 и 3 показаны два изображения, которые служили оригиналами при изготовлении всех 13 пар фотографий.

В табл. 3 данные первой и последней строчек не должны учитываться, поскольку в опытах зритель не может выбирать

Таблица 3

σ_k единиц	σ_m единиц	$\frac{\sigma_k - \sigma_m}{\sigma_k} \cdot 100\%$	Ψ_k	$\epsilon\%$
7,5	9,6	-28	20	6
10	10	0	15	5
12,5	12	4	12	4
13,5	12,8	5	11,1	4
14,5	15,8	-9	10,3	5
17,5	16,8	4	8,6	5
19	17,5	8	7,9	4
21	19	10	7,1	4
23	19	17	6,5	4
25	23	8	6	7
30	31,5	-5	5	5
37	34,7	6	4	4
45	38,4	15	3,3	3

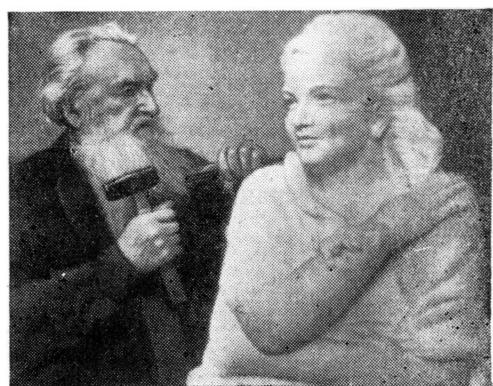


Рис. 2

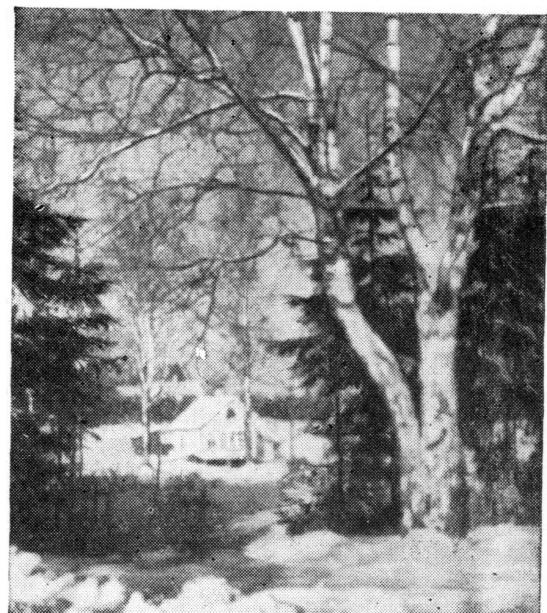


Рис. 3

изображения с σ_m меньше 7,5 единиц или больше 45 единиц.

Интересно отметить, что структура (детальность) изображения практически не влияет на видность шума как в случае телевизионного изображения, так и в случае изображения фототелеграфного. В первом случае шум проявляется в виде непрерывно перемещающихся пятен, а во втором — в виде неподвижных пятен.

Поскольку видность шумовой помехи на изображении, слагающаяся из видности отдельных пятен шума, практически не зависит от его детальности, это наводит на мысль, что видность отдельного шумового выброса определяется лишь его контрастностью и не зависит от расположения на изображении. Другими словами, видность отдельного шумового выброса не зависит от того, находится ли он на равномерно освещенном участке изображения, вблизи световой границы или на самой границе.

В проведении экспериментов приняли участие Л. Ф. Савосина и В. В. Новожилов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Theile R. und Fix H., Zur Definition der durch die statischen Schwankungen bestimmten Störrabstandes in Fernsehen, Arch. d. elektrischen Übertragung, 1955, 10, N. 3.

2. Красильников Н. Н., Помехоустойчивость телевизионных устройств, Госэнергоиздат, 1961.

3. Гуревич С. Б., Соколов В. И., О влиянии шумов на четкость телевизионного изображения, Техника кино и телевидения, 1960, № 8.

4. Schade O., Image Gradation Graininess and Sharpness in Television and Motion Picture Systems, part III, JSMPT, 1953, 61, № 2.

5. Красильников Н. Н., Вычисление видимой помехи в телевидении, Техника кино и телевидения, 1959, № 4.

*Ленинградский институт
авиационного приборостроения*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ПОЛЕЗНЫМИ И ВРЕДНЫМИ ПОГЛОЩЕНИЯМИ КРАСИТЕЛЕЙ В ПЛЕНКАХ С ВНУТРЕННИМ МАСКИРОВАНИЕМ

778.631.5

Описывается исследование соотношения между полезными и вредными поглощениями в пленках с внутренним маскированием и без маскирования. Анализируется зависимость степени маскирования от свойств эмульсионных слоев и условий их обработки.

Чтобы устранить искажения цветопередачи, которые возникают из-за несовершенства красителей, образующихся в светочувствительных слоях цветных негативных и контратипных пленок, применяют внутреннее маскирование [1, 2].

С этой целью взамен обычных бесцветных компонент, образующих в процессе цветного проявления те или иные красители, в светочувствительные слои вводят окрашенные так называемые «маскирующие» компоненты. Эффективные поглощения компонент и побочные поглощения красителей в той же зоне должны совпадать. Увеличение побочного поглощения красителя негативного изображения компенсируется уменьшением плотности маски, поскольку часть компоненты расходуется на образование красителя. Этот принцип использован в цветных негативных пленках ДС-5 и ЛН-5 [3].

Кривые поглощения красителей изображения отечественных цветных негативных пленок приведены на рис. 1. Они показывают, что желтый краситель имеет побоч-

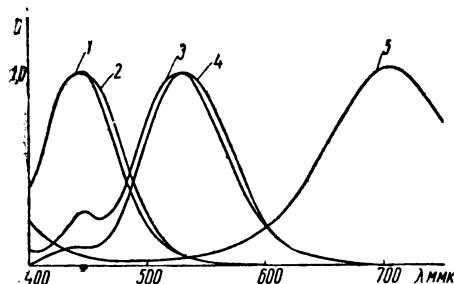


Рис. 1. Кривые спектрального поглощения красителей цветных негативных пленок:

1 — желтый краситель в пленках ДС-5, ЛН-5, ЛН-3; 2 — желтый краситель в пленке ДС-2; 3 — пурпурный краситель в пленках ДС-2, ЛН-3; 4 — пурпурный краситель в пленках ДС-5, ЛН-5; 5 — голубой краситель в пленках ДС-2, ЛН-3, ДС-5, ЛН-5

ные, «вредные» поглощения в зеленой части спектра, пурпурный — в синей и красной, а голубой — в зеленой и синей зонах.

В таблице приведены отношения эффективных значений вредных и полезных поглощений для красителей разных пленок.

В пленках ДС-5 и ЛН-5 применены компоненты, имеющие меньшие вредные поглощения по сравнению с пленками ДС-2 и ЛН-3, но все-таки, как видно из таблицы, эти поглощения достаточно велики.

Краситель	Поглощение в % к основному		
	D_c	D_3	D_K
Желтый в пленке ДС-2 . . .	100	17	0
Желтый в пленках ЛН-3, ДС-5, ЛН-5	100	14	0
Пурпурный в пленках ДС-2, ЛН-3	31,5	100	9,6
Пурпурный в пленках ДС-5, ЛН-5	14	100	3,5
Голубой в пленках ДС-2, ЛН-5, ДС-5, ЛН-3 . . .	8,5	5	100

Чтобы компенсировать вредные поглощения, надо было бы во все три слоя ввести маскирующие компоненты, причем цвет маски желтого слоя должен быть розовым, пурпурного — желтым, голубого — оранжевым (этот вопрос был подробно рассмотрен Хансоном [1]). Но в изготавливаемых промышленностью пленках ЛН-5 и ДС-5 пурпурную компоненту маскируют только в отношении синей зоны и голубую компоненту — в отношении синей и зеленой зон [3].

Степень компенсации вредного поглощения при маскировании удобно оценивать с помощью функции D вредное = $f(D$ полезное, $D_3(D_c)$ для желтого; $D_c(D_3)$ для пурпурного и $D_3(D_k)$ для голубого негативного изображения [1].

Наклон кривой зависимости D вредное (D полезное) характеризует степень маскирования данного красителя. При полной компенсации вредных поглощений кривая должна иметь нулевой градиент. В пленках с немаскирующими компонентами градиент получается положительный. В случае применения чистой маскирующей компоненты возможен отрицательный градиент. Достижение нулевого градиента кривой маскирования в реальных пленках можно осуществить, смешивая в определенном соотношении маскирующую и немаскирующую компоненты. В этом случае важнейшим условием является одинаковая реакционная способность обеих компонент. Другой способ заключается в поливе двух отличающихся по контрасту и чувствительности эмульсионных слоев, каждый из которых имеет только одну компоненту [1, 6].

Степень маскирования зависит от свойств эмульсионных слоев и от условий их обработки. Поэтому в процессе изготовления и обработки фотографических материалов возникает необходимость контролировать не только градационные показатели, но и процесс маскирования. На однослойных поливах можно пользоваться обычным методом цветной сенситометрии и определять характер функции вредных поглощений.

На рис. 2 приведены графически выраженные функции вредных поглощений для индивидуальных слоев различных пленок.

Чтобы измерять степень маскирования в многослойных пленках, нужно иметь возможность независимо экспонировать отдельные слои. Для исследуемых пленок удобно применять экспонирование монохроматическим светом с длиной волны 440 мкм — для верхнего слоя, 560 мкм — для среднего слоя и 650 мкм — для нижнего слоя с помощью монохроматора УМ-2 и специально изготовленной приставкой

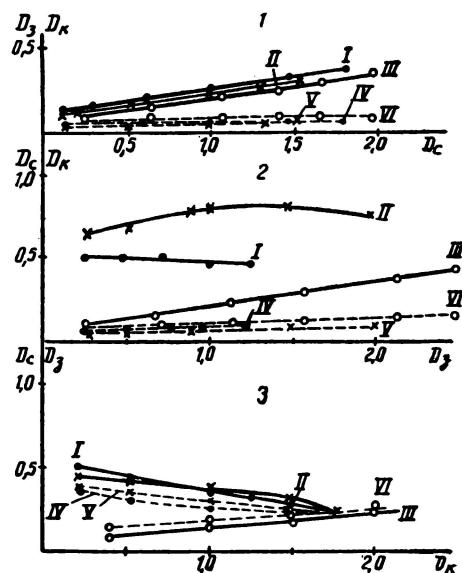


Рис. 2. Соотношения между полезными и вредными эффективными плотностями красителей, определенные по отдельно политым слоям:

1 — желтый краситель: кривые I, II, III — $D_3(D_c)$; IV, V, VI — $D_k(D_c)$ пленок ЛН-5 и ЛН-3, ДС-5, ДС-2 (соответственно); 2 — пурпурный краситель: кривые I, II, III — $D_c(D_3)$; кривые IV, V, VI — $D_k(D_3)$ пленок ЛН-5, ДС-5, ДС-2 и ЛН-3; 3 — голубой краситель: кривые I, II, III — $D_c(D_k)$; кривые IV, V, VI — $D_3(D_k)$ пленок ЛН-5, ДС-5, ДС-2 и ЛН-3

(рис. 3). При каждой длине волны делали ряд экспозиций. Полученные плотности измеряли на денситометре ЦД-4, а затем строили графики зависимости D вредное от D полезное.

Для массового контроля удобнее производить экспонирование на цветном сенситометре ЦС-2 с использованием выкопировочных светофильтров (их кривые поглощения приведены на рис. 4).

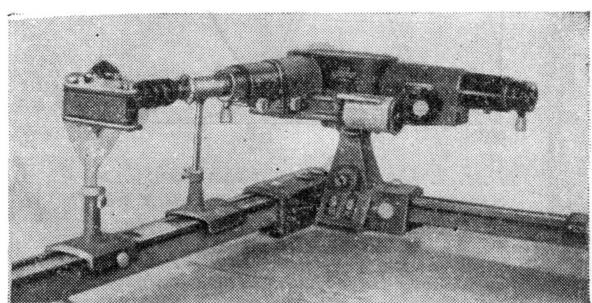


Рис. 3. Приставка к монохроматору УМ-2

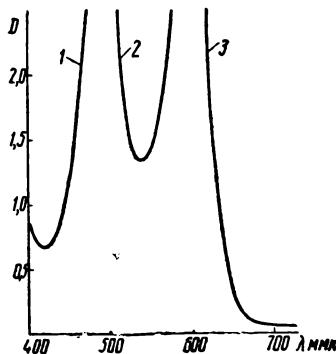


Рис. 4. Кривые спектрального поглощения выкопировочных светофильтров: 1 — синего; 2 — зеленого; 3 — красного

При получении желтой сенситограммы экспонирование производится через синий светофильтр, пурпурной — через зеленый светофильтр, голубой — через красный светофильтр. Сенситограммы после химико-фотографической обработки измеряются на денситометре ЦД-4 или ЦД-7 за синим, зеленым и красным светофильтрами. По результатам измерений строятся графики зависимости вредного поглощения от величины полезного поглощения в единицах копировальных плотностей. Нами были определены функции вредных поглощений для пленок ДС-2 и ЛН-3, не имеющих маскирующих компонент, а также пленок ДС-5 и ЛН-5 с внутренним маскированием [3]. Их графики приведены на рис. 5.

Из исследования однослойных поливов (см. рис. 2) видно, что у всех негативных пленок желтый краситель имеет одинаковое вредное поглощение в зеленой зоне с градиентом $\sim 0,16$.

В красной зоне вредное поглощение желтого красителя практически отсутствует. На многослойной пленке указанный градиент желтого красителя в зеленой зоне сохраняется до плотности $D_c = D_0 + 1,0$. В области больших плотностей наблюдается резкий подъем кривой $D_3 (D_c)$. Из рассмотрения кривых спектрального поглощения сенситограмм и их поперечных микросрезов видно, что это возрастание вредного поглощения на многослойной пленке вызвано пропечаткой в пурпурный и голубой слои. Величина полезной плотности, при которой начинается пропечатка,

зависит от многих факторов, главным образом от степени перекрытия зон сенсибилизации, от баланса по чувствительности и контрасту и, кроме того, от выбранных светофильтров, поэтому область кривой, соответствующая пропечатке, из рассмотрения исключается. Влияние перекрытия зон сенсибилизации в негативных пленках на цветопередачу изучалось многими авторами. Этот вопрос подробно рассмотрен Ю. Н. Гороховским [7, 8]. Большинство авторов пришло к выводу, что изменение ширины зоны сенсибилизации в значительных пределах не сказывается на качестве цветного изображения. Однако эти исследования проводились на пленках без маскирования. Насколько указанный вывод справедлив для пленок с маскированием,

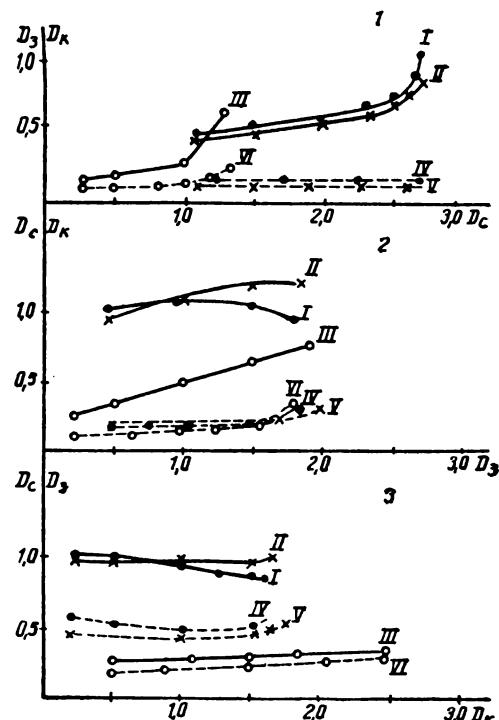


Рис. 5. Соотношения между полезными и вредными эффективными плотностями красителей, определенные по однокрасочным сенситограммам:

1 — желтый краситель: кривые I, II, III — $D_3 (D_c)$; кривые IV, V, VI — $D_K (D_c)$ пленок ЛН-5, ДС-5, ДС-2 (соответственно); 2 — пурпурный краситель: кривые I, II, III — $D_c (D_3)$; кривые IV, V, VI — $D_K (D_3)$ пленок ЛН-5, ДС-5, ДС-2 и ЛН-3; 3 — голубой краситель: кривые I, II, III — $D_c (D_K)$; кривые IV, V, VI — $D_3 (D_K)$ пленок ЛН-5, ДС-5, ДС-2 и ЛН-3

недостаточно ясно. Наблюдаемое в наших опытах резкое возрастание вредных плотностей уже с рабочей плотностью, несколько превышающей $D_0 + 1,0$, дает основания предполагать, что возможны значительные нарушения цветоделения за счет перекрытия зон сенсибилизации негатива. Этот вопрос требует дополнительного исследования.

Для пурпурных клиньев в области малых и средних экспозиций соблюдается совпадение градиента кривых вредных поглощений на однослойных поливах и на однокрасочных клиньях, полученных выкопировкой за фильтрами. В области больших экспозиций, как и в случае желтых сенситограмм, наблюдается пропечатка в другие слои. Для пленок различных типов градиент функции D_c (D_3) различен. Вредный контраст в синей зоне у пленок ДС-2 и ЛН-3 наибольший, что характеризуется положительным градиентом функции D_c (D_3), равным приблизительно 0,4. В пленках с маскированием (ДС-5 и ЛН-5) градиенты функции D_c (D_3) значительно меньше, чем у пленок ДС-2 и ЛН-3, однако величина градиента меняется в рабочем интервале плотностей. Для ДС-5 характерно недомаскирование в области малых экспозиций. В средних и больших плотностях градиент D_c (D_3) близок к 0, т. е. вредные поглощения полностью компенсируются. У ЛН-5 кривая имеет отрицательный градиент, равный приблизительно 0,1, что указывает на некоторое перемаскирование пурпурного красителя в синей зоне.

Вредные поглощения голубого красителя в пленках невелики, маскированием достигается удовлетворительная их компенсация.

Таким образом, в пленках нового комплекта в значительной степени исправлены вредные поглощения пурпурного красителя в синей зоне и голубого красителя в синей и зеленой зонах. Заметный градиент желтого красителя в зеленой зоне остается нескомпенсированным. В пленках ЛН-5 и ДС-5 осуществлена разная степень компенсации вредного поглощения пурпурного красителя в синей зоне.

В настоящее время неясно, что предпочтительнее: небольшое недомаскирование или перемаскирование. Существует мнение, что перемаскированием можно компенсировать вредные поглощения позитив-

ных красителей и устраниить недостатки цветоделения из-за перекрытия зон сенсибилизации. Вопрос о том, какая степень маскирования более целесообразна, требует практического исследования.

Соотношение между полезными и вредными поглощениями зависит не только от химического строения применяемых компонент, но и от условий обработки. Г. Я. Вядро и И. Д. Файн [4], Ц. С. Арнольд и Л. П. Крылов [5] исследовали зависимость свойств пленок ДС-5 и ЛН-5 от различных факторов. Однако в этих работах не рассматривалось влияние обработки на характер компенсации вредных поглощений. С помощью описанной выше методики нами было исследовано разрушающее действие отбеливающей ванны на маску в пленках ДС-5 и ЛН-5.

На рис. 6 показано влияние рН отбеливающей ванны на характер маскирования. С увеличением рН уменьшается плотность маскирующей окраски и снижается степень компенсации вредных поглощений. Наиболее заметно это выражено для слоя с пурпурной маскирующей компонентой. В слое с голубой маскирующей компонентой маска разрушается меньше, а характер маскирования почти не меняется. Исследования показали, что при $\text{pH} = 7,3$ и выше разрушение маски настолько велико, что изменение концентрации красной кровяной соли от 30 г/л до 100 г/л не ска-

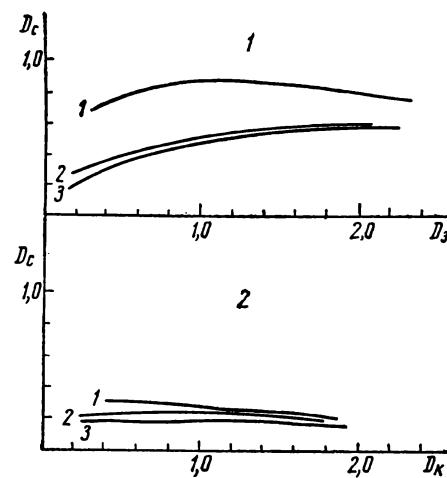


Рис. 6. Влияние рН отбеливающей ванны на степень компенсации вредных поглощений красителей:
1 — пурпурного; 2 — голубого. Концентрация КВг = 15 г/л; $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ = 30 г/л;
1) $\text{pH} = 5,4$; 2) $\text{pH} = 7,1$; 3) $\text{pH} = 8,7$

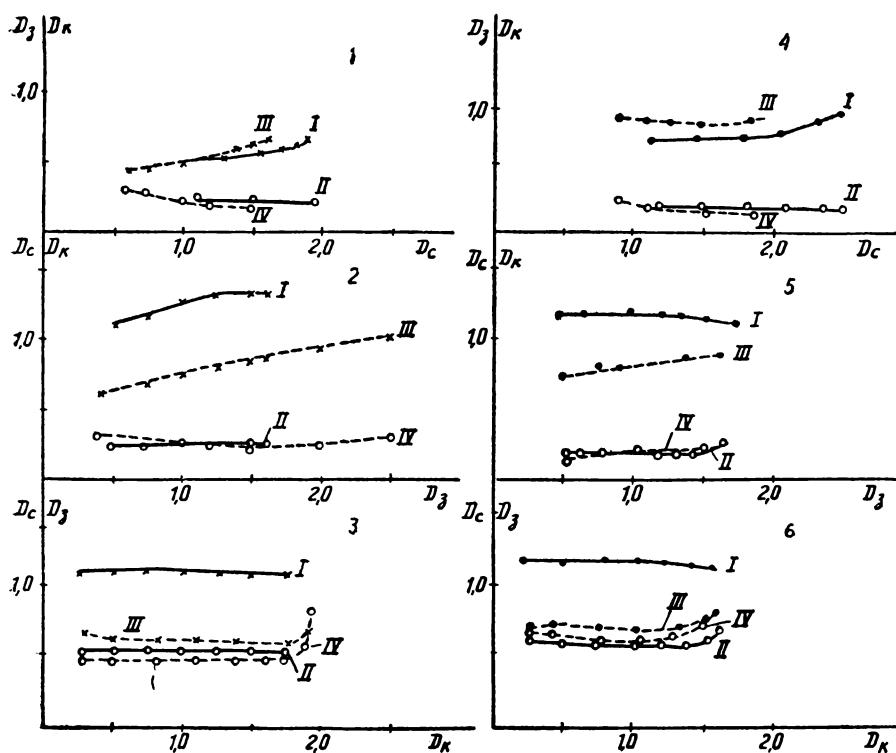


Рис. 7. Влияние обработки на функции $D_{bp}(D_{полез.})$ пленок DC-5 (графики 1, 2, 3) и LН-5 (графики 4, 5, 6):

— обработка по МРТУ 43 № 132/62; — — — обработка по ТУ № 200/58;
 1, 4 — желтый краситель. Кривые I, III — $D_3(D_c)$; кривые II, IV — $D_k(D_c)$; 2, 5 — пурпурный краситель. Кривые I, III — $D_c(D_3)$, кривые II, IV — $D_k(D_3)$; 3, 6 — голубой краситель: кривые I, III — $D_k(D_k)$, кривые II, IV — $D_3(D_k)$

зываются. При низких pH влияние более заметно. Поэтому для обработки маскированных пленок желательно применять менее концентрированную отбеливающую ванну. Применение бромистого калия позволяет обеспечить хорошее отбеливание при малой концентрации феррицианида калия.

Предусмотренный МРТУ 43 № 132/62 единый режим обработки обеспечивает получение заданных сенситометрических свойств как маскированных, так и немаскированных пленок. Насколько велико влияние условий обработки на характер маскирования, видно на рис. 7, где сравниваются функции $D_{bp}(D_{полез.})$ для пленок LН-5 и DC-5, проявленных в режиме для немаскированных пленок (ТУ № 200/58) и в едином режиме обработки (МРТУ 43 № 132/62).

На желтый слой обработка заметно не влияет. Больше всего разрушается пурпурная маскирующая компонента; это особенно резко сказывается на компенсации вредных поглощений в пленке LН-5. Мaska в

голубом слое изменяется мало. Это сравнение еще раз подтверждает целесообразность применения специального режима обработки для пленок с внутренним маскированием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hanson W. T., J. Opt. Soc. Am., 1950, **40**, № 3, 166—171; «Фотографические материалы и процессы их обработки», сб. переводов, М., ИЛ, 1957.
2. Артюшин Л. Ф., Техника кино и телевидения, 1957, № 10, стр. 63.
3. Иорданский А. Н., Килинский И. М., Виленский Ю. Б., Техника кино и телевидения, 1961, № 3, стр. 4.
4. Вядро Г. Н., Файн И. Д., Техника кино и телевидения, 1960, № 10, стр. 49.
5. Арнольд Ц. С., Крылов Л. П., Техника кино и телевидения, 1961, № 3, стр. 13.
6. Виленский Ю. Б., Чень Куан Мин, Патрикеева Л. Ф., Тульчинская Е. И., Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии, 1960, **5**, № 3, стр. 183.
7. Гороховский Ю. Н., Спектральные исследования фотографического процесса, М., Физматгиз, 1960, стр. 215.
8. Гороховский Ю. Н., Попова К. Б., Успехи научной фотографии, 1962, **VIII**, стр. 146—154.

КРИВОЛИНЕЙНЫЙ ФИЛЬМОВЫЙ КАНАЛ КИНОПРОЕКТОРОВ

778.553

Приведены исследования криволинейной формы филькового канала кинопроектора, даны обоснования выбора радиуса кривизны и рекомендации для конструирования криволинейных фильковых каналов.

Одним из основных показателей, характеризующих качество демонстрации кинофильмов на экране, является резкость изображения.

На резкость изображения существенно влияют форма и положение эмульсионной поверхности кинофильма в кадровом окне в момент проецирования.

Отдельные слои кинопленки имеют различные физические свойства, поэтому выпускаемые в прокат фильмокопии в процессе эксплуатации постепенно деформируются, коробятся. Они принимают желобчатую форму, их вогнутая часть направлена в сторону эмульсионного слоя.

В прямолинейном фильковом канале с плоскими полозками деформированная поверхность фильмокопий не может быть полностью расправлена в плоскую, так как, во-первых, пленка прижимается полозками только по перфорационным дорожкам, а во-вторых, сила прижима ограничивается минимальной величиной, которая определяется из условия необходимости создать достаточное торможение фильма для противодействия инерционным силам, возникающим при продергивании фильма скачкообразным механизмом.

Этот недостаток прямолинейного филькового канала усугубляется еще и тем, что кривизна поля объективов противоположна по знаку кривизне изгиба деформированного 35-мм фильма (рис. 1, а). Поэтому при фокусировке изображения на экране не-

возможно добиться резкости, равномерной по всему полю. Когда наводится на резкость центральная часть изображения, края его (в зависимости от степени покоробленности фильма) могут оказаться в большей или меньшей степени нерезкими, и, наоборот, если резкость наводится по краям, то нерезким может быть центр изображения.

Указанное обстоятельство вынуждает при фокусировке устанавливать объектив в некоторое промежуточное положение (рис. 2), при котором у зрителей создается впечатление наилучшей резкости для всего изображения в целом, однако в этом случае максимальные возможности объектива не используются и качество изображения по резкости снижается.

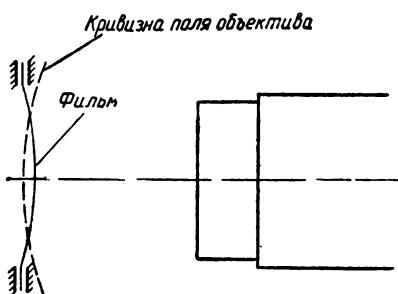


Рис. 2. Положение фильма относительно поля отфокусированного объектива (горизонтальное сечение прямолинейного филькового канала)

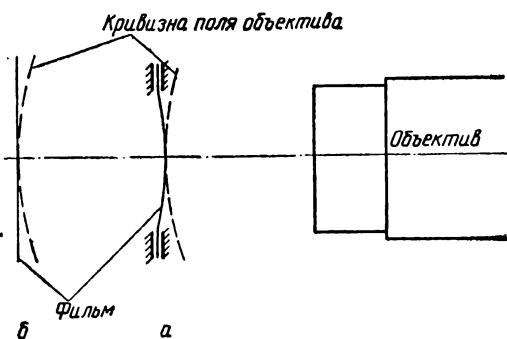


Рис. 1. Горизонтальное (а) и вертикальное (б) сечения прямолинейного филькового канала

Появление новых видов кинематографа (широкоэкранное, широкоформатное, панорамное кино) вызвало увеличение размеров экрана и потребовало применения в кинопроекторах более мощных источников света, при которых значительно увеличивается тепловая нагрузка на фильм и детали филькового канала. Это создало еще большие трудности для получения на экране достаточно резкого изображения, так как в результате нагрева неподвижных кадров фильма потоком лучистой энергии периодически деформируется их поверхность вдоль оптической оси.

В современных кинопроекторах для уменьшения нагрева фильма применяют

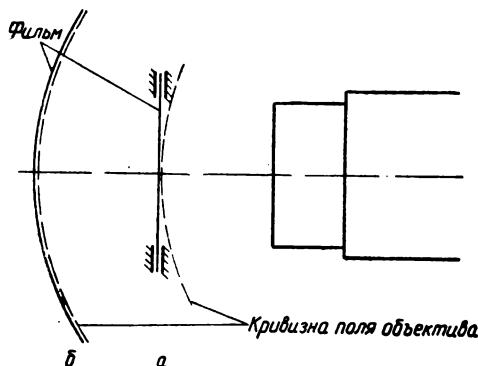


Рис. 3. Горизонтальное (а) и вертикальное (б) сечения криволинейного фильмового канала

различные методы охлаждения фильмотического канала и самого фильма (водяное охлаждение фильмотического канала, воздушное охлаждение фильма в кадровом окне, теплофильтры, зеркала «холодного» света).

Чтобы улучшить резкость изображения (независимо от охлаждения фильма и от совершенствования объективов), в настоящее время в кинопроекторах, особенно мощных, постепенно все шире применяются криволинейные фильмовые каналы с изгибом ползков вдоль фильма.

При изгибе фильма в продольном направлении увеличивается его поперечная жесткость. Благодаря этому поверхность фильма в поперечном сечении распрямляется и желобчатая форма его устраняется. Кроме того, фильм, изогнутый по цилиндрической поверхности, лучше сопротивляется возникающим при нагреве кинопленки силам, которые стремятся деформировать его поверхность.

Из сравнения рис. 1, а и 3, а видно, что при продольном изгибе фильма отдельные точки поверхности проецируемого кадра, распрямленной в поперечном сечении, ближе к полю объектива по сравнению с соответствующими точками на кинофильме в прямолинейном канале, т. е. равномерность резкости изображения по горизонтали в данном случае повышается.

Очевидно, что для достижения наилучшей резкости изображения в вертикальном направлении кривизна фильмотического канала должна совпадать по знаку с кривизной поля объектива. Следовательно, вогнутая часть криволинейного фильмотического канала должна быть направлена в сторону объектива (см. рис. 3, б).

Одной из задач, возникающих при разработке криволинейного фильмотического канала, является выбор радиуса его кривизны.

С увеличением кривизны фильмотического канала (уменьшением радиуса) поперечная жесткость фильма должна увеличиваться, следовательно, при этом будет возрастать и сопротивление силам, деформирующим поверхность фильма. Но выбор кривизны фильмотического канала, как это следует из сказанного выше, следует согласовать с кривизной поля применяемых объективов, т. е. радиус кривизны фильмотического канала должен быть выбран таким, чтобы с увеличением жесткости фильма в поперечном направлении одновременно наиболее полно корректировалось изображение по резкости.

На рис. 4 изображен график зависимости стрелы прогиба h изогнутого 35-мм фильма от радиуса R кривизны канала на высоте H кадров с размерами $15,2 \times 20,9$ мм, $18,1 \times 23,1$ мм и $22 \times 48,59$ мм.

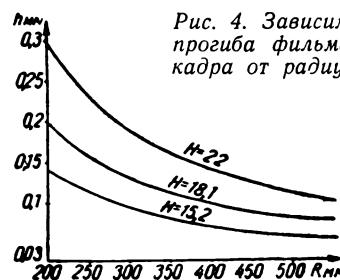


Рис. 4. Зависимость стрелы прогиба фильма на высоте кадра от радиуса кривизны

На рис. 5 и 6 показаны кривые aberrаций объективов П-4 и РО-501, характеризующие их по кривизне поля.

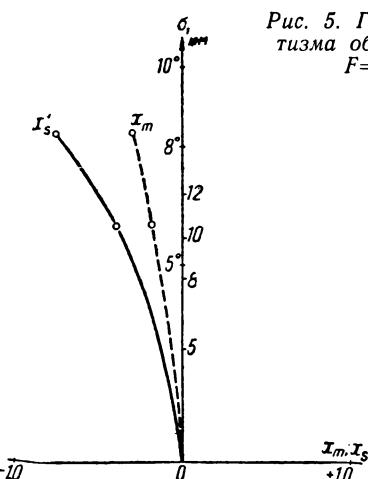


Рис. 5. График астигматизма объектива П-4, $F=100$, 1:2

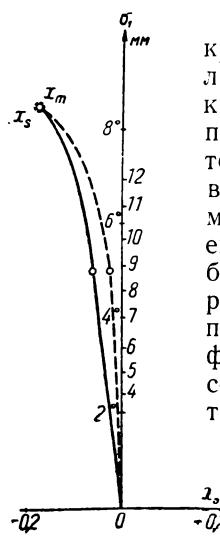


Рис. 6. График астигматизма объектива PO-501, $F = 100$, 1:2

соте кадра 18,1 мм стрела прогиба несколько меньше 0,1 мм.

Однако при выборе радиуса кривизны необходимо иметь в виду, что при больших световых потоках поверхности сменяющихся кадров в моменты их просвечивания выпучиваются в сторону источника света (со стороны эмульсионного слоя, в котором выделяется основная часть поглощающего фильмом тепла), т. е. в том же направлении, в котором выгибается фильм в фильковом канале. Поэтому фактически в рабочем режиме при демонстрации (из-за суммирования деформации, определяемой кривизной филькового канала, и деформации, возникающей под действием тепла) кривизна поверхностей проецируемых кадров может оказаться больше, чем необходимо для коррекции кривизны поля объектива.

Представляют интерес работы по дальнейшему исследованию влияния величины светового потока, способа и интенсивности охлаждения филькового канала и фильма, кривизны филькового канала и пр. на деформацию поверхности проецируемых кадров и, как следствие, на равномерность резкости изображения.

При выборе радиуса филькового канала необходимо также учитывать, что направление фильма у входа в фильковый канал и при выходе из него определяет в некоторой степени положение и форму верхней и нижней петель, а также положение скачкового и тянувшего барабанов. Другими

словами, радиус кривизны филькового канала нельзя выбирать без учета хода фильма на рассматриваемом участке и наиболее целесообразной кинематики передаточного механизма лентопротяжного тракта.

Необходимо также знать, как влияет изменение радиуса кривизны филькового канала на усилие вытягивания и прижим фильма.

В прямолинейном фильковом канале сила трения, возникающая на поверхности фильма, зажатого между полозками (при одном и том же материале, из которого изготовлены полозки), зависит только от усилия прижима:

$$F = 2P \mu.$$

Так как теоретическая величина силы трения F , необходимой для торможения фильма в фильковом канале, определяется из условия $F = Mj$, где: M — масса прерывисто перемещающегося участка фильма; j — максимальное ускорение фильма, то

$$P = \frac{F}{2\mu} = \frac{Mj}{2\mu},$$

где P — усилие прижима; μ — коэффициент трения пленки по полозкам.

В криволинейном же фильковом канале, кроме непосредственного прижима фильма пружинными полозками, создается еще прижимное усилие как равнодействующее усилия вытягивания и усилия, противодействующего ему.

Рассмотрим элемент пленки, лежащей в криволинейном (по дуге окружности) фильковом канале длиной dl , которая соответствует элементарному углу $d\alpha$ (рис. 7).

Во время протягивания пленки по концам этого элемента действуют натяжения S и $S + dS$, создающие прижим пленки силой K по направлению к центру кривизны канала.

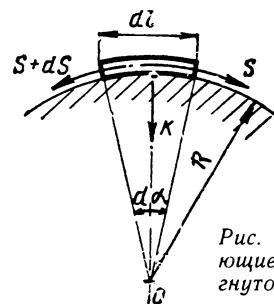


Рис. 7. Усилия, действующие на элементы изогнутой пленки при ее протягивании

Под действием силы K возникает сила трения $F = K\mu$, где μ — коэффициент трения пленки в фильмовом канале.

Из условия равновесия действующих на элемент пленки сил можно записать

$$dS = 2dp\mu + K\mu \pm dmj, \quad (1)$$

где dS — изменение величины натяжения на элементарном участке пленки; dp — прижим в фильмовом канале на длине элемента пленки; dm — масса элемента пленки; j — ускорение пленки.

Но

$$K = (S + dS) \sin \frac{d\alpha}{2} + S \cdot \sin \frac{d\alpha}{2} \text{ (рис. 7).}$$

Заменив $\frac{\sin d\alpha}{2}$ выражением $\frac{d\alpha}{2}$ и пренебрегая $\frac{dSd\alpha}{2}$, получим

$$K = Sd\alpha. \quad (2)$$

Длина элементарного отрезка $dl = Rd\alpha$, где R — радиус фильмового канала, откуда $d\alpha = \frac{dl}{R}$.

Подставив значение $d\alpha$ из выражения (2), получим:

$$K = S \frac{dl}{R}.$$

Отсюда следует, что с увеличением R уменьшаются действующие в радиальном направлении силы K , прижимающие пленку к полозкам и создающие дополнительные силы трения при протягивании фильма через фильмовый канал (для прямолинейного канала: так как $R = \infty$, то $K = 0$).

Вернемся к выражению условия равновесия сил, действующих на элемент пленки (1):

$$dS = 2dp\mu + K\mu \pm dmj.$$

Так как $K = Sd\alpha$, то можно записать

$$dS = 2pRd\alpha\mu + Sd\alpha\mu \pm qRd\alpha j,$$

где $Rd\alpha$ — длина элемента пленки; p — прижим пленки на единице длины пленки; q — масса единицы длины пленки.

После умножения обеих частей уравнения ча μ и простого преобразования получаем:

$$\frac{dS\mu}{2p\mu R + S\mu \pm Rqj} = \mu d\alpha.$$

Интегрируем левую часть уравнения от S_0 до S и правую от 0 до α (α — угол, кото-

рый соответствует дуге окружности радиуса R , определяющей полную длину фильмового канала).

$$\int_{S_0}^S \frac{\mu dS}{2p\mu R + S\mu \pm Rqj} = \mu \int_0^\alpha d\alpha;$$

$$\ln(2p\mu R + S\mu \pm Rqj) -$$

$$- \ln(2p\mu R + S_0\mu \pm Rqj) = \mu\alpha$$

или

$$\ln \frac{2p\mu R + S\mu \pm Rqj}{2p\mu R + S_0\mu \pm Rqj} = \mu\alpha.$$

Так как мы сейчас рассматриваем только участок фильма в пределах криволинейного канала (в пределах угла α), то, следовательно, нужно считать, что перед фильмовым каналом натяжения нет, т. е. $S_0 = 0$, тогда

$$\ln \frac{2p\mu R + S\mu \pm Rqj}{2p\mu R \pm Rqj} = \mu\alpha$$

или

$$\frac{2p\mu R + S\mu \pm Rqj}{2p\mu R \pm Rqj} = e^{\mu\alpha}.$$

Преобразуя, получим

$$\frac{S\mu}{2p\mu R \pm Rqj} + 1 = e^{\mu\alpha},$$

откуда

$$S = \frac{(e^{\mu\alpha} - 1)(2p\mu R \pm Rqj)}{\mu}. \quad (3)$$

Предполагая, что прижим пленки в фильмовом канале равномерен по всей длине канала, выразим величину силы прижима p на единицу длины пленки через полное давление P на пленку в фильмовом канале.

$$P = pR\alpha, \text{ откуда } p = \frac{P}{R\alpha}$$

Подставив значение p в (3), получим:

$$S = \frac{(e^{\mu\alpha} - 1) \left(\frac{2}{\mu} P\mu \pm Rqj \right)}{\mu} \quad (4)$$

или

$$P = \left(\frac{S\mu}{e^{\mu\alpha} - 1} \mp Rqj \right) \frac{\alpha}{2\mu}. \quad (5)$$

Полученное соотношение выражает зависимость между усилием вытягивания пленки из криволинейного канала S и величиной прижима пленки полозками P .

В выведенном соотношении рассматривается участок пленки, заключенный только в пределах фильного канала. В действи-

тельности же в прерывистом движении участвуют еще участки пленки, расположенные над фильмовым каналом и под ним. Обозначим через m_1 — массу участка пленки над фильмовым каналом; m_2 — массу участка пленки под фильмовым каналом; μ_1 — коэффициент трения пленки на скачковом барабане; β — угол охвата пленкой скачкового барабана; $P_{3,6}$ — усилие, воспринимаемое зубом барабана (при условии контакта только с одним зубом).

С учетом участков фильма, находящихся над фильмовым каналом и под ним, полное усилие вытягивания фильма из фильмового канала должно быть равно:

$$S \pm m_1 j \pm m_2 j.$$

Теперь условие равновесия всех действующих сил при протягивании пленки скачковым барабаном через фильмовый канал можно записать в следующем виде (рис. 8):

$$S \pm m_1 j \pm m_2 j = (S \pm m_1 j \pm m_2 j) \times \left(1 - \frac{1}{e^{\mu_1 \beta}}\right) + P_{3,6},$$

где $(S \pm m_1 j \pm m_2 j) \left(1 - \frac{1}{e^{\mu_1 \beta}}\right)$ — сила трения на скачковом барабане, возникающая при действии силы полного натяжения $S \pm m_1 j \pm m_2 j$, откуда

$$P_{3,6} = \frac{S \pm m_1 j \pm m_2 j}{e^{\mu_1 \beta}}. \quad (6)$$

Чтобы обеспечить постоянный контакт зуба с перфорацией пленки, необходимо

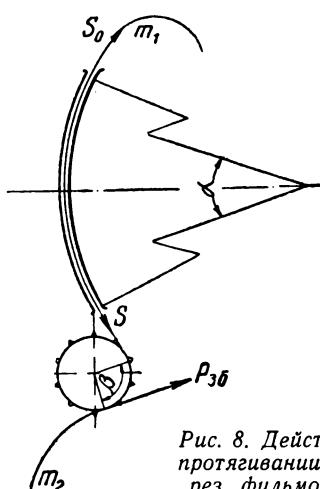


Рис. 8. Действие сил при протягивании пленки через фильмовый канал

соблюсти условие $P_{3,6} \geq 0$, тогда из выражения (6) следует, что:

$$\frac{S \pm m_1 j \pm m_2 j}{e^{\mu_1 \beta}} \geq 0.$$

Для второй половины периода движения пленки необходимо соблюдение условия:

$$S - m_1 j - m_2 j = 0 \text{ или } S \geq (m_1 + m_2) j.$$

Если принять, что длина движущихся прерывисто участков фильма над фильмовым каналом и под ним приблизительно равна половине длины филькового канала, то $m_1 + m_2 = \frac{m}{2}$, и тогда

$$S \geq \frac{m}{2} j.$$

Подставив минимальное значение для S в выражение (5), найдем минимальное значение силы прижима P фильма в криволинейном фильковом канале для второй половины периода протягивания пленки, при которой обеспечивается контакт перфораций с зубьями скачкового барабана:

$$P = \left[\frac{mj\mu}{2(e^{\mu\alpha} - 1)} + Rqj \right] \frac{\alpha}{2\mu}.$$

Подставив $m = R\alpha q$, получим

$$P = \left[\frac{\mu\alpha}{2(e^{\mu\alpha} - 1)} + 1 \right] \frac{mj}{2\mu}. \quad (7)$$

Максимальное усилие на зубе при вытягивании фильма для первой половины периода движения мы можем получить из выражения (6):

$$P_{3,6} = \frac{S + m_1 j + m_2 j}{e^{\mu_1 \beta}} = \frac{S + \frac{m}{2} j}{e^{\mu_1 \beta}}. \quad (8)$$

Для первой половины периода движения фильма справедливо значение S из выражения (4).

Подставив в выражение (8) значение S (и $Rq\alpha = m$) для $P_{3,6}$, получим:

$$P_{3,6} = \frac{(e^{\mu\alpha} - 1)(2P\mu + mj)}{\mu\alpha e^{\mu_1 \beta}} + \frac{mj}{2e^{\mu_1 \beta}}. \quad (9)$$

Посмотрим, в каких пределах может изменяться усилие прижима фильма в фильковом канале P в зависимости от изменения радиуса кривизны канала.

Обозначим отношение $\frac{\mu\alpha}{2(e^{\mu\alpha} - 1)} = a$ из выражения (7).

Для прямолинейного фильмового канала, когда $R = \infty$ и $\alpha = 0$,

$$a = \frac{\mu \alpha}{2(e^{\mu \alpha} - 1)} = 0.$$

Раскрываем неопределенность, пользуясь правилом Лапитая:

$$a = \lim_{\alpha \rightarrow 0} \frac{\mu \alpha}{2(e^{\mu \alpha} - 1)} = \frac{1}{2};$$

получим из (7)

$$P = \left[\frac{1}{2} + 1 \right] \frac{mj}{2\mu} = \frac{3}{2} \cdot \frac{mj}{2\mu} \quad (10)^*$$

При уменьшении радиуса фильмового канала R будет стремиться к нулю, а α к бесконечности. Тогда для криволинейного фильмового канала

$$a = \lim_{\alpha \rightarrow \infty} \frac{\mu \alpha}{2(e^{\mu \alpha} - 1)} = \lim_{\alpha \rightarrow \infty} \frac{\mu}{(2e^{\infty} - 1)} \rightarrow 0,$$

следовательно: при $\alpha \rightarrow \infty$ и $a \rightarrow 0$

$$P \rightarrow \frac{mj}{2\mu}.$$

Из вышеприведенного анализа следует, что при любых значениях радиуса R усилие прижима фильма полозками в криволинейном фильмовом канале не может быть меньше $\frac{2}{3}$ усилия прижима в прямолинейном фильмовом канале.

Практически угол α не может быть более 180° . При $\alpha = 180^\circ$ и $\mu = 0,2$,

$$a = \frac{\mu \alpha}{2(e^{\mu \alpha} - 1)} = \frac{0,628}{2(1,875 - 1)} \cong 0,35,$$

тогда

$$P = [0,35 + 1] \frac{mj}{2\mu} = 1,35 \frac{mj}{2\mu}.$$

Таким образом, видно, что при одной и той же выбранной конструктивно длине фильмового канала изменение радиуса кривизны в практически возможных пределах приводит к незначительным изменениям усилия прижима (от $1,35 \frac{mj}{2\mu}$ до $1,5 \frac{mj}{2\mu}$).

Рассматривая вопросы, связанные с продольным изгибом фильма в фильмовом канале, нельзя не отметить, что в этом случае поверхности фильма придается цилиндрическая форма, тогда как поле объективи-

* m — масса участка фильма, заключенная в пределах фильмового канала. Полная масса всего участка фильма, участвующего в прерывистом движении, $M = m + m_1 + m_2$, но $m_1 + m_2$ принято равным $\frac{m}{2}$, следовательно, $M = \frac{3}{2}m$, и тогда $P = \frac{Mj}{2\mu}$ (см. выражение для P на стр. 30).

ва распределяется по сфере. Так как высота кадра меньше его ширины, то коррекцию изображения по резкости можно было бы осуществить более полно, выгибая фильм в фильмовом канале не вдоль, а поперек, канала, т. е. так же, как выгибаются пленка вследствие неравномерной усадки слоев, но только в противоположном направлении.

В большинстве известных конструкций кинопроекторов фильмовый канал на всем своем протяжении изогнут по дуге окружности. Но это не обязательно. Как уже отмечалось выше, форма изгиба фильма тесно связана с ходом фильма и кинематической схемой кинопроектора (положением тянувшего и скачкового барабанов). Например, при слишком близком расположении тянувшего барабана от входа в фильмовый канал может оказаться затруднительным или даже невозможным получение необходимой формы верхней петли фильма.

При сравнительно большом радиусе кривизны канала ограничивается возможность наиболее выгодного по размерам и положению размещения обтюратора, что вынуждает уменьшать его диаметр или отдалять плоскость обтюрирования от фильма.

В подобных случаях может оказаться целеобразным, не изменяя выбранной величины радиуса кривизны, сохранить ее только на среднем участке канала, в пределах высоты кадра (с некоторым запасом), а верхнему и нижнему участкам канала придать другую кривизну, при которой расположение верхней петли фильма и скачкового барабана было бы конструктивно более удачным.

Таким образом, криволинейный фильмовый канал может быть изогнут не только по дуге окружности, но и по кривой, которая составлена из нескольких участков разной кривизны или же одной кривой, не являющейся дугой окружности.

До сих пор мы говорили о применении криволинейного фильмового канала в кинопроекторах для улучшения резкости изображения. Однако применять криволинейный канал можно и с другой целью.

Как известно, одним из недостатков фильмового канала кинопроектора для 16-мм фильмов является необходимость применения узкого (0,4 мм) полозка, прижимающего фильм по поверхности проме-

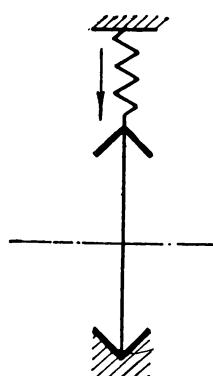


Рис. 9. Схема криволинейного филькового канала (горизонтальное сечение) без прижима фильма по поверхности

фильмового канала, износа направляющего борта канала невозможно обеспечить достаточную точность расположения узких полозков относительно промежуточной полосы на фильмах, в связи с чем в эксплуатации наблюдаются случаи образования потертостей на поверхностях изображения и фонограммы. Но, что еще более важно, узкие полозки вследствие больших удельных давлений вызывают интенсивное нагарообразование при демонстрации новых фильмов, что ухудшает качество демонстрации и повышает износ фильмокопий.

Были предложены различные способы устранения указанного недостатка. Один из них — создание такой конструкции филькового канала, в которой прижимные полозки отсутствуют, а необходимое торможение фильма осуществляется боковым прижимом, одновременно фиксирующим поперечное положение фильма.

В таком фильковом канале фильм располагается между двумя полозками (с V-образными канавками), из которых один — неподвижный (фиксирующий), а другой — осуществляющий боковой прижим фильма под действием пружины (рис. 9).

В прямолинейном фильковом канале осуществить боковой прижим с достаточным для торможения фильма усилием невозможно, так как под действием этого прижима фильм изогнулся бы и принял желобчатую форму. Поэтому для придания фильму достаточной поперечной жесткости полозки с V-образными канавками выгибают по дуге окружности, т. е. фильковый канал описанной конструкции делают криволинейным.

Таким образом, и в данном случае применение криволинейного филькового канала, кроме выполнения своей основной за-

дачи (придания фильму достаточной поперечной жесткости), позволяет одновременно улучшить резкость изображения за счет коррекции по кривизне поля объектива.

Приведенный выше анализ влияния изменения радиуса кривизны канала на изменение усилия прижима и вытягивания фильма полностью применим и к криволинейному каналу с боковым прижимом.

Конструкция криволинейного филькового канала без прижима по поверхности фильма (с боковым прижимом) разработана для узкспленочного 16-мм стационарного кинопроектора и испытана автором в НИКФИ.

Выводы

1. Радиус криволинейного филькового канала практически не влияет на величину прижима в фильковом канале.

2. При выборе величины радиуса филькового канала следует исходить из необходимости максимального приближения поверхности фильма к кривизне поля применяемых объективов. Но при этом необходимо учитывать требования, диктуемые общей конструкцией кинопроектора (расположением тянувшего и скачкового зубчатых барабанов относительно филькового канала, формой и размерами верхней петли, положением обтюратора и т. д.).

3. С целью удовлетворения последнего требования криволинейный фильковый канал может иметь кривизну нерадиальной формы или же сложную кривизну, состоящую из отдельных (например, трех) участков с кривизной разных радиусов.

4. Криволинейный фильковый канал может найти применение в кинопроекторах для 16-мм фильмов для создания поперечной жесткости при торможении фильма в фильковом канале только за счет поперечного прижима, без соприкосновения полозков с поверхностью фильма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бернштейн Н. Д., Исследование световых и динамических характеристик механизмов прерывистого движения кинопроекторов. Дисс., 1949.

2. Roscher Heinz G., Bessere Schirmbildschärfe durch neuartige Filmführung, Kinotechnik, 1956, № 8, 306—308.

3. Болоховский А. М., Дербишер Т. В., Ирский Г. Л., Калярник А. Н., Новый универсальный кинопроектор со сверхмощным источником света, Техника кино и телевидения, 1962, № 1, стр. 11.

ИЗМЕРЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ ШУМОВ МИКРОФОНОВ

534.322.3 + 621.395.613

Приводятся описание и схема прибора, позволяющего производить непосредственное измерение отношения сигнал/шум микрофонов с учетом свойств слуха.

Приведены сравнительные данные измерений отношения сигнал/шум различных типов микрофонов.

Качество микрофонов в значительной мере определяется его собственными шумами, т. е. величиной шумового напряжения, возникающего на выходе микрофона при отсутствии звука. Собственные шумы микрофона могут прослушиваться в паузе или при малом уровне полезного сигнала, снижая тем самым качество звукопередачи. Уровень их определяет наименьшую амплитуду полезного сигнала, которая может быть доведена до слушателя, т. е. определяет нижнюю границу динамического диапазона звукопередачи.

Собственные шумы микрофонов различных типов, а иногда даже различных экземпляров микрофонов одного и того же типа резко отличаются как по величине, так и по спектральному составу, в соответствии с чем изменяется слуховое восприятие этих шумов на выходе тракта звукопередачи. Поэтому необходимость правильного измерения их приобретает большое значение в процессе разработки и испытания микрофонов.

В настоящее время измерение напряжения собственных шумов микрофонов часто производят с помощью прибора, имеющего равномерную частотную характеристику, т. е. характеристику, не соответствующую частотной характеристике чувствительности слуха, отличающейся большой неравномерностью, особенно при малых уровнях, при которых обычно и происходит воспроизведение собственных шумов микрофонов. Поэтому нередки случаи, когда по результатам таких измерений микрофон признается хорошим, фактически же (при эксплуатационных испытаниях) он оказывается плохим из-за повышенной громкости собственных шумов. И наоборот, зачастую бракуются хорошие микрофоны еще в ходе их изготовления и разработки (или проводится излишняя трудоемкая работа по уменьшению собственных шумов, практически и без того не воспринимаемых слухом). Такие случаи чаще всего встречаются, когда спектральная плотность шума микрофона неодинакова в различных участках частот-

ного диапазона. Часто эта плотность бывает велика только в области низших частот, где чувствительность слуха мала.

Определить частотную характеристику чувствительности слуха и зависимость ее от величины звукового давления можно с помощью кривых равной громкости. Известны кривые равной громкости, полученные различными авторами как для чистых тонов, так и для полос «белого шума» (см., например, [1] и [2]). Учитывая, что характеристики шумов различных микрофонов неодинаковы, а следовательно, и кривые равной громкости в этих случаях должны несколько различаться, можно не предъявлять жестких требований к частотной характеристике прибора и реализовать в нем приближенные частотные характеристики слуха, принятые во многих странах, выпускающих приборы для измерения акустических шумов. На рис. 1 эти характеристики представлены сплошными кривыми. Кривая А используется для измерений в диапазоне от 20 до 55 фон, кривая В — в диапазоне от 55 до 85 фон, а кривая С — для более высоких уровней.

В приборе, предназначенном для измерения шумов микрофонов, целесообразно иметь возможность получать любую из трех упомянутых характеристик, так как это позволит измерять шумы, воспроизведимые на различных уровнях, а также судить о спектре измеряемых шумов. Например, если показания прибора практически одинаковы при использовании кривых А, В и С, то можно считать, что практически вся мощность сосредоточена в области средних и высших частот, а в области низших частот, где при кривых А и В имеется спад, мощность относительно мала. Если показания прибора при использовании кривой А значительно меньше, чем при кривых В и С, то почти вся мощность шума сосредоточена в области низких частот.

Кроме спектрального состава шумов микрофона, на слышимость их также влияет чувствительность капсюля, так как при большей его чувствительности нужно иметь

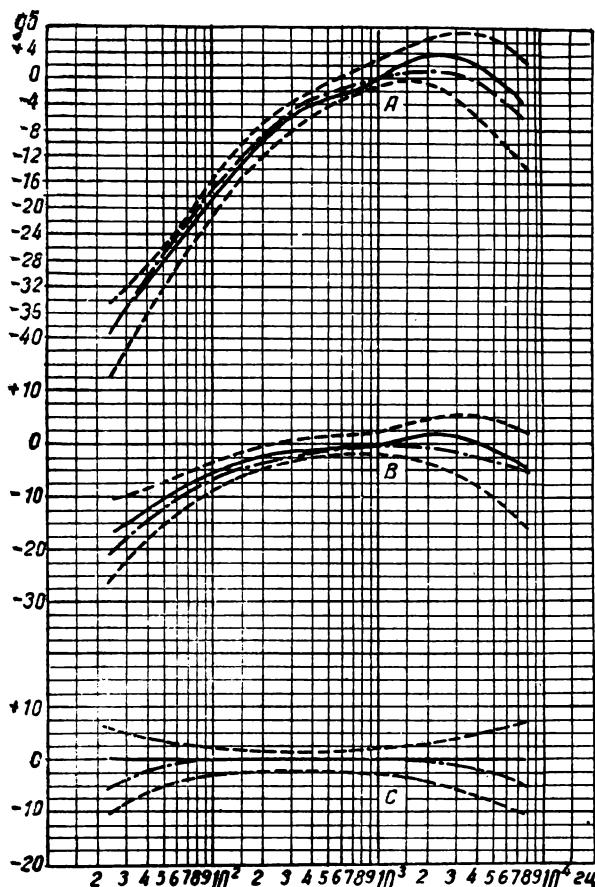


Рис. 1. Частотные характеристики слуха (сплошные кривые), используемые в шумометрах; кривые допусков, между которыми должны располагаться практически получаемые кривые (штриховые кривые), и частотные характеристики прибора (штрихпунктирные кривые)

меньший коэффициент усиления тракта звукопередачи для получения той же громкости на выходе тракта. Следовательно, снизится уровень собственных шумов на выходе тракта. Поэтому уровень собственных шумов микрофонов часто оценивают по формуле:

$$N_{\text{ш}} = 20 \lg \frac{U_{\text{ш}}}{U_1},$$

где $U_{\text{ш}}$ — напряжение собственных шумов микрофонов, которое в соответствии с изложенным необходимо измерять с учетом кривых слуха; U_1 — напряжение на выходе микрофона при звуковом давлении, равном 1 бар, численно равное чувствительности.

В Ленинградском институте киноинженеров разработан прибор для измерения уров-

ня собственных шумов микрофонов с использованием любой из трех характеристик, показанных на рис. 1. Принципиальная схема этого прибора представлена на рис. 2.

Прибор состоит из следующих основных частей: 1) усилителя с малым уровнем собственных шумов; 2) четырехполюсника с частотными характеристиками, соответствующими штрихпунктирным кривым A , B и C (см. рис. 1); 3) квадратичного детектора со стрелочным индикатором; 4) устройства для внутренней калибровки прибора; 5) устройства питания прибора.

Усилитель содержит шесть каскадов усиления, в которых используются три электронные лампы (двойные триоды). На входе усилителя находится высококачественный повышающий трансформатор $Tp-1$, уменьшающий влияние собственных шумов усилителя на результаты измерений. Для уменьшения шумов усилителя нити накала двух ламп питаются постоянным током. С помощью сдвоенного переключателя P_1 и P_2 осуществляется изменение пределов измеряемых уровней шумов микрофонов и подводится к входу усилителя напряжение калибровки прибора. Сдвоенный переключатель P_3 и P_4 служит для включения в измерительный тракт четырехполюсника, обладающего отмеченными выше частотными характеристиками A , B и C . На выходе усилителя имеется согласующий трансформатор $Tp-3$.

Для правильности измерения шумового напряжения в приборе предусмотрен квадратичный детектор, в котором используется принцип приближенного получения квадратичной кривой с помощью ряда отрезков прямой линии. В этом детекторе применено девять полупроводниковых диодов (D_1 — D_9).

Калибровка прибора осуществляется с помощью переменного напряжения силового трансформатора $Tp-2$. Это напряжение стабилизируется барретором и нелинейным мостом (R_{64} , R_{65} , R_{66} и L_6). Принцип калибровки обеспечивает получение соответствия показаний прибора разности уровней напряжения собственных шумов микрофона и напряжения на его выходе при звуковом давлении, равном 1 бар. Для этой цели регулятор R_6 усиления при калибровке устанавливается в положение, при котором показания индикатора $M-24$ соответствуют чувствительности испытуемого микрофона.

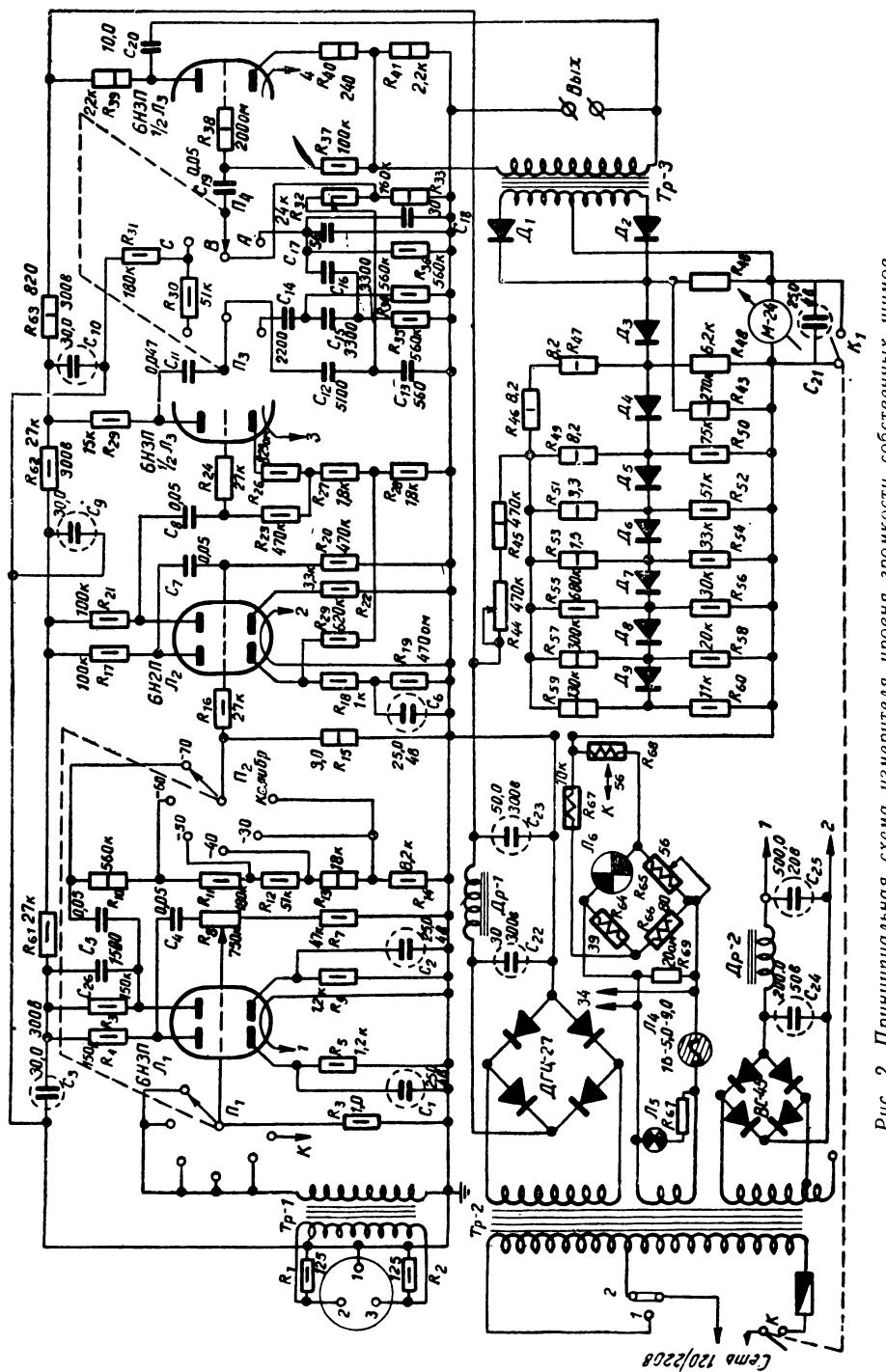


Рис. 2. Принципиальная схема измерителя уровня громкости собственных шумов микрофонов

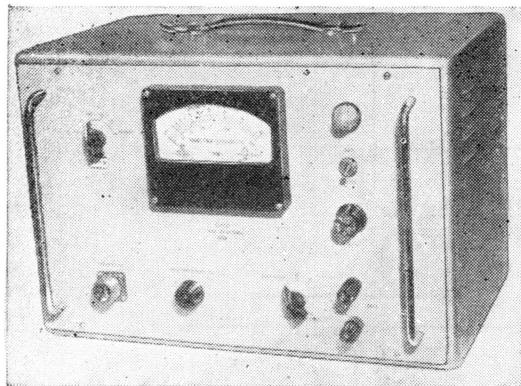


Рис. 3. Внешний вид прибора

Магнитоэлектрический индикатор М-24 имеет две шкалы (см. рис. 3). На одной из них, используемой при калибровке, нанесены деления, соответствующие значениям чувствительности испытуемого микрофона от 1,5 до 0,5 мв/бар. Другая шкала, проградуированная от нуля до +10 дБ, служит для измерения уровней собственных шумов микрофона, который определяется алгебраической суммой показаний индикатора и стрелки рукоятки переключателя P_2 .

Результат измерений соответствует отношению шума к сигналу, соответствующему звуковому давлению в 1 бар в децибелах, т. е. так называемому уровню собственных шумов микрофона с учетом выбранной кривой слуха, определяемой положением рукоятки переключателя P_3 и P_4 . Если необходимо определить уровень громкости шумов в фонах, то нужно к результату измерений прибавить 74, так как уровень звукового давления в 1 бар равен 74 дБ. В приборе не предусмотрена возможность непосредственного получения показаний в фонах для облегчения сопоставления результатов, полученных по предлагаемому и по старому методам.

На рис. 3 показан внешний вид прибора. В середине передней панели находится стрелочный индикатор, а слева от него расположена рукоятка ступенчатого регулятора затухания. С помощью этой рукоятки можно изменять пределы измеряемых шумов микрофона и осуществлять переключения в схеме, необходимые для калибровки прибора. Для калибровки используется рукоятка «чувствительность», устанавливаемая в положение, при котором показания индикатора по нижней шкале соответствуют

чувствительности испытуемого микрофона. Испытуемый микрофон подключается к стандартному штепсельному разъему, находящемуся слева от рукоятки «чувствительность», справа от этой рукоятки размещена рукоятка переключателя частотной характеристики прибора — «линейная» (С), В и А.

В приборе предусмотрен выход от схемы усилителя, подключенный к зажимам, находящимся на передней панели. К этим зажимам можно подключить анализатор спектра шума микрофона или осциллограф; наличие выходных зажимов позволяет использовать прибор в качестве высококачественного усилителя.

Тип микрофона	Завод или фирма изгото-витель	Уровень собственного шума		
		по старой методике	по новой методике	
		кривая С	кривая А	кривая В
Конденса-торный, 19А-9	„Ленки-нап“	-52 дБ	-64 дБ (10 фон)	-59 дБ (15 фон)
Конденса-торный 19А-10	НИКФИ и ЦКБ Минис-терства культуры СССР	-46 дБ	-60 дБ (14 фон)	-53 дБ (21 фон)
Конденса-торный U-47	Neumann	-48 дБ	-56 дБ (18 фон)	-54 дБ (20 фон)
Конденса-торный КМ-55	Neumann	-38 дБ	-48 дБ (26 фон)	-43 дБ (31 фон)
Динами-ческий 82А-2	„Ленки-нап“	-58 дБ	-60 дБ (14 фон)	-60 дБ (14 фон)

В таблице приведены результаты измерений уровня собственных шумов нескольких микрофонов, полученные с помощью разработанного прибора.

ЛИТЕРАТУРА

- Фурдуев В. В., Акустические основы вещания, Связьиздат, 1960.
- Беранек Л. Л., Акустические измерения, ИЛ, 1952.

Ленинградский институт киноинженеров

ОБ ОБОБЩЕННОМ ЧАСТОТНОМ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

621.391.83 : 771.537 : 621.931.822.3

Продолжен объективный критерий оценки информационной точности воспроизведения изображений с учетом флюктуационных помех. Приведены результаты расчета и измерения обобщенного критерия для мало-кадровой телевизионной системы. Оценено влияние флюктуаций световых квантов на предельные значения критерия.

Введение

Современное состояние проблемы числовой оценки качества воспроизведения изображений телевизионными и фотографическими системами характеризуется усиленными поисками приемлемого критерия. Это объясняется тем, что до настоящего времени не удалось установить тесную связь качества субъективного восприятия изображения зрителем (для вещательных целей) или дешифрируемости изображений опытным наблюдателем (для научно-прикладных целей) ни с одним из известных критерии. Нахождение критерия, обладающего указанной связью, — насущная задача телевизионной и фотографической техники, так как без решения этой задачи немыслимо оптимальное проектирование систем воспроизведения изображений.

Среди различных направлений поиска критерия, оценивающего дешифрируемость изображений, весьма перспективным является информационный подход, опирающийся на частотный анализ (анализ Фурье). Основополагающая работа этого направления — статья [1]. Автор этой работы рассматривает изображение как пространственную функцию, разлагаемую в ряд Фурье, вводит понятия пространственной частоты («волновое число») и амплитудно-частотной характеристики, оценивающей искажение изображения при его передаче, и, наконец, отмечает:

«Совершенно так же, как передача заданного количества информации требует определенной величины произведения частотного диапазона на время, сохранение количества информации, заключенной

в изображении, требует соответствующего значения произведения диапазона волновых чисел на расстояние» [1].

Обобщенный частотный критерий, предложенный в работах [5, 6], по существу является дальнейшей попыткой продвинуться в указанном «информационно-частотном» направлении.

1. Определение обобщенного частотного критерия

В частотном представлении обобщенный критерий D можно трактовать как некую численную оценку влияния формы частотной характеристики отношения сигнал/шум $\psi(n)$ на точность воспроизведения изображения. Измерив частотную характеристику отношения сигнала/шума $\psi(n)$, можно вычислить значение D по формуле [5, 6]:

$$D = 2N^2 \log_2 \left[1 + \frac{1}{N} \int_0^N \frac{\psi^2(n)}{\psi_{\text{пор}}^2(n)} dn \right] \frac{\partial \psi \text{ ед.}}{\text{мм}^2}; \quad (1)$$

$$\psi^2(n) = \frac{NS(n)}{\int_0^{\infty} F(n) dn},$$

где $\psi_{\text{пор}}$ — отношение сигнал/шум на пороге обнаружения сигнала приемником; N — полоса пропускания пространственных частот n лин/мм; $S(n)$, $F(n)$ — энергетические спектры сигнала и шума.

Для внесения определенности в подсчет критерия D полосу пропускания пространственных частот вычисляют по уровню шума, т. е. значение N в формуле (1) определяют как предельную разрешающую способность из уравнения (рис. 1) [8]:

$$\psi(n) = \psi_{\text{пор}}(n). \quad (2)$$

Иначе говоря, число степеней свободы изображения определяется по интервалу

Доложено на Всесоюзной научной сессии НТОРиЭ имени А. С. Попова в Москве в 1962 г.

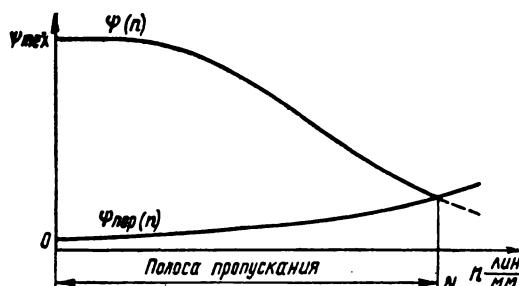


Рис. 1. К определению полосы пропускания пространственных частот

Котельникова, который ограничивается уровнем шума.

Следует отметить, что формула (1) отличается от формулы Шеннона для пропускной способности C [2], которая в работах [3, 4] используется для оценки оптических (фотографических) систем¹.

Из формулы (3) видно, что значение C зависит от полосы пропускания и не зависит от формы амплитудно-частотной характеристики системы. Это происходит потому, что вывод формулы (3) базируется на предположении о том, что каждая гармоника сигнала $S(n)$ поражается только гармоникой шума той же частоты $F(n)$ [2]. Такое предположение справедливо для систем с идеальным кодированием и несправедливо для современных телевизионных и фотографических систем². Именно это обстоятельство и заставило авторов работы [5, 6] использовать в качестве критерия формулу, отличающуюся от выражения для C , которая реагирует на изменение формы амплитудно-частотной характеристики системы³.

¹ В наших обозначениях выражение C записывается в виде [3, 4]

$$C = \frac{1}{2} \int_0^{N_x} \int_0^{N_y} \log_2 \left[1 + \frac{S(n_x n_y)}{F(n_x n_y)} \right] dx dy \frac{\text{дБ. ед.}}{\text{мм}^2}, \quad (3)$$

где $n_x n_y$ — пространственные частоты в двух направлениях x и y .

² В работе [2] величина C служит информационной оценкой системы с идеальным кодированием, в то время как авторы работ [3, 4] применяют ее для оценки реальных фотографических систем.

³ Целесообразно рассмотреть пригодность также формулы, в одномерной форме имеющей вид

$$D_C = \int_0^N \log_2 [1 + \psi^2(n)] dn.$$

2. Расчет и измерение критерия D в малокадровой телевизионной системе

Значения критерия D были получены для малокадровой телевизионной системы, в которой условия дешифрируемости изображений близки к аналогичным условиям в фотографической системе [9].

Блок-схема системы дана на рис. 2. Каждое i -е звено системы представляет собой фильтр, описываемый амплитудно-частотной характеристикой $K_i(n)$ или $K_i(f)$ ¹. На входе каждого звена имеется источник шума с энергетическим спектром $F_i(n)$. Источник сигнала (телевизионная камера) имеет амплитудно-частотную характеристику по напряжению $U(n)$.

Легко заметить, что на выходе m -го звена частотная характеристика отношения сигнал/шум имеет значение:

$$\psi_{1, 2, \dots, m}^2(n) = \frac{u^2(n) \prod_{i=1}^m K_i^2(n)}{\sum_{v=1}^m \int_0^{\infty} F_v(n) \prod_{i=v}^m K_i^2(n) dn}, \quad (4)$$

где i, v — индексы, принимающие целочисленные значения.

Суммарная полоса пропускания i звеньев $N_{1, 2, \dots, i}$ определяется частотными характеристиками этих звеньев и соответствующим уровнем шума. Найти значение $N_{1, 2, \dots, i}$ можно по суммарной частотной характеристике отношения сигнала/шум из уравнения (2). Формула (1) в сочетании с формулой (4) позволяет определить критерий D . Критерий D был определен для систем, блок-схемы которых изображены на рис. 3 и 6. Амплитудно-частотная характеристика этих систем плавно изменялась с помощью кор-

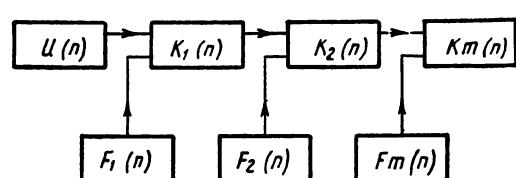


Рис. 2. Блок-схема системы

¹ Здесь n и f — „пространственная“ и „временяя“ частоты, измеряемые соответственно в линиях на миллиметр и периодах в секунду.

ректора $K_1(f)$, обычно применяемого в телевидении для взаимной коррекции частотных характеристик звеньев системы (линейная апертурная коррекция). Кроме того, были подсчитаны изменения критерия D при изменении формы амплитудно-частотной характеристики приемника $K_2(f)$.

А. Результаты расчета критерия D

Критерий D рассчитан для системы с одним источником белого шума. Блок-схема этой системы дана на рис. 3.

Амплитудно-частотная характеристика источника сигнала (телевизионного датчика) была задана в форме экспоненты

$$u(n) = e^{-b_0 \frac{n^2}{N_0^2}},$$

где $N_0 = 16$ лин/мм (кривая a на рис. 4).

Расчет произведен для четырех амплитудно-частотных характеристик приемника (т. е. глаза совместно с кинескопом):

$$K_2(n) = e^{-b_1 \frac{n^2}{N_0^2}},$$

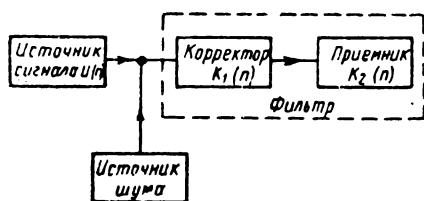


Рис. 3. Блок-схема системы

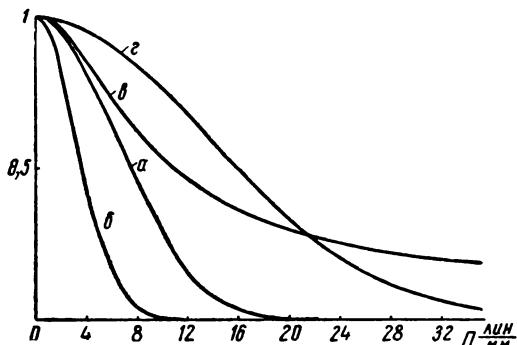


Рис. 4. Амплитудно-частотные характеристики телевизионного датчика и приемника:

кривая a — телевизионного датчика; кривые b , v , g , d — приемника (глаз плюс кинескоп)

где $b_1 = 12,8$ (кривая b на рис. 4);

$$K_2(n) = \frac{1}{\sqrt{1 + b_2 \frac{n^2}{N_0^2}}},$$

где $b_2 = 6,2$ (кривая b на рис. 4);

$$K_2(n) = e^{-b_3 \frac{n^2}{N_0^2}},$$

где $b_3 = 0,7$ (кривая g на рис. 4), и для идеализированной плоской характеристики.

Амплитудно-частотная характеристика корректора была задана в форме косинусоиды:

$$K_1(n) = 1 - \frac{\delta - 1}{\delta + 1} \cos \pi \frac{n}{N},$$

где $\delta = \frac{K_1(n)}{K_1(0)}$ — степень коррекции (подъема) характеристики на граничной частоте N .

Корректор совместно с приемником рассматривался как двухзвенный линейный фильтр, амплитудно-частотная характеристика которого $K_1(n)K_2(n)$ регулируется путем изменения степени коррекции δ . Задача расчета заключалась в отыскании

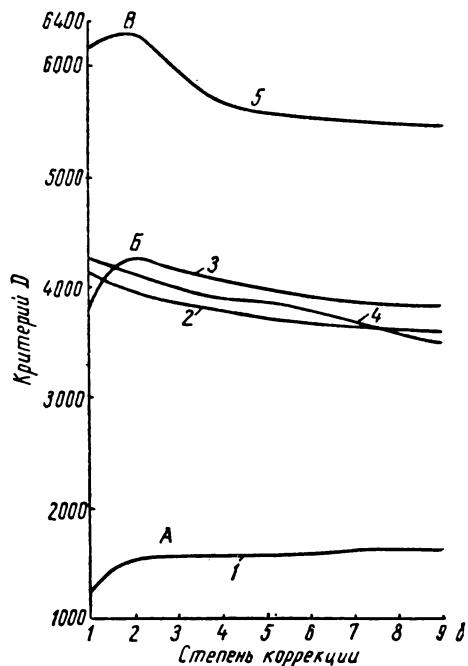


Рис. 5. Расчетные кривые зависимости критерия D от степени коррекции

фильтра (т. е. величины δ), максимизирующего величину критерия D .

Результаты расчета представлены в виде графиков на рис. 5. Кривые 1, 2, 3, 4 рассчитаны для телевизионного датчика, имеющего отношение сигнал/шум на крупной детали, равное $\phi_0(0) = 30$.

Кривая 1 вычислена для характеристики приемника, изображенной на рис. 4, б, кривая 2 — для характеристики на рис. 4, г, кривая 3 — для характеристики на рис. 4, в, кривая 4 — для плоской характеристики приемника. Кривая 5 на рис. 5 относится к случаю $\phi_0(0) = 120$ и плоской характеристики приемника. Пороговое отношение сигнал/шум на мелких деталях принималось равным $\phi_{\text{пор}} = 1,2$ [10].

Из этих кривых видно, что:

а) приближение глаза наблюдателя к воспроизводимому изображению и вооружение глаза лупой, приводящие к расширению и уплощению амплитудно-частотной характеристики, сопровождается увеличением критерия D (кривые 1, 2, 4 на рис. 5);

б) при $\phi_0 = 30$ максимум D (точка A на кривой 1 и точка B на кривой 3 рис. 5) соответствует падающей характеристике фильтра $K_1(n)K_2(n)$, а при $\phi_0(0) = 120$ (точка B на кривой 5 рис. 5) — характеристике с подъемом в области верхних частот;

в) максимизация критерия D зависит от формы амплитудно-частотной характеристики приемника (кривые 2 и 3 на рис. 5).

Б. Результаты измерения критерия D

Для системы, блок-схема которой изображена на рис. 6, были измерены частотные характеристики отношения сигнала/шум $\psi(n)$ при различных значениях отношения α среднеквадратичных значений внешнего белого шума к внутреннему и по характеристикам $\psi(n)$ вычислены значения критерия D .

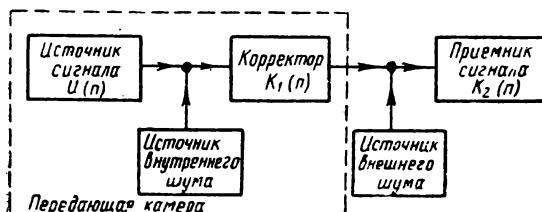


Рис. 6. Блок-схема системы

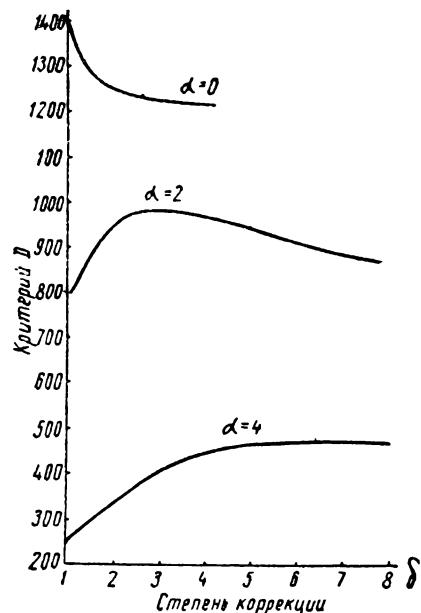


Рис. 7. Экспериментальные кривые зависимости критерия D от степени коррекции

Источник сигнала имел падающую амплитудно-частотную характеристику с предельной полосой пропускания $N_0 = 6$ лин/мм и отношение сигнал/шум в крупной детали $\phi_0(0) = 30$. Амплитудно-частотная характеристика приемника была плоской, а корректор выполнен по обычной для телевидения схеме с линией задержки.

Результаты измерений критерия D представлены графически на рис. 7. Эти графики показывают, что с увеличением мощности внешнего шума (увеличение α) величина критерия D падает, а максимум его сдвигается в область больших степеней коррекции δ .

3. О влиянии уменьшения читающей апертуры на точность воспроизведения

Обмен отношения сигнала/шум в крупной детали на разрешающую способность осуществляется с помощью линейного преобразования, как это видно из предыдущего параграфа, с относительно невысокой эффективностью. В работе [11] отмечалась возможность другого вида обмена отношения сигнала/шум в крупной детали на разрешающую способность путем уменьшения апертуры читающего луча при низких скоростях развертки.

Чтобы оценить с помощью критерия D эффективность такого обмена, необходимо знать закон изменения частотной характеристики отношения сигнала/шум $\psi(n)$ при уменьшении апертуры луча и снижении скорости считывания, считая накапливающий на емкости мишени заряд постоянным. Для ориентировочно оценки воспользуемся аппроксимацией изменения характеристики $\psi(n)$ в виде

$$\psi(n) = \psi(0) e^{-\frac{n^2}{2b^2N^2}} \text{ при } n > 0, \quad (5)$$

где $\psi(0) = \frac{a}{N\sqrt{2\pi}}$ — отношение сигнал/шум

на крупной детали; a, b — некоторые постоянные; N — разрешающая способность.

Результаты подсчета критерия D при изменении частотной характеристики отношения сигнала/шум по закону (5) и при $\psi_{\text{пр}} = 1$ приведены в таблице.

Результаты показывают высокую эффективность этого вида обмена отношения сигнала/шум в крупной детали на разрешающую способность.

$\psi(0)$	$N, \text{лин./мм}$	D дв. ед. мм^2
30	16	$4,5 \cdot 10^3$
3	85	$4,1 \cdot 10^4$
2	96	$3,9 \cdot 10^4$
1,2	0	0

4. Предельно достижимые точности воспроизведения изображений

В 1943 г. академик А. А. Лебедев отметил, что флюктуации световых квантов должны лимитировать разрешающую способность любого зрительного устройства [12]. Развивая эту мысль, можно утверждать, что флюктуации световых квантов должны лимитировать не только разрешающую способность, но и информационную точность воспроизведения системами изображений. Попытаемся оценить эту точность воспроизведения путем вычисления значений критерия D , ограниченных только флюктуациями световых квантов (фотонов).

При воспроизведении изображения два соседних элемента с линейными размерами $\frac{1}{2n} \text{ мм}$, испускающие соответственно ($M - \Delta M$) и M фотонов за время t , дают

сигнал ΔM , поражаемый шумом, среднеквадратичное значение которого равно \sqrt{M} [13]. Иначе говоря, эти элементы могут быть воспроизведены системой с отношением сигнал/шум, не превосходящим значения

$$\psi_{\Phi} = \frac{\Delta M}{\sqrt{M}}. \quad (6)$$

Выражая число фотонов через световые величины и введя величину контраста $K = \frac{\Delta M}{M}$, перепишем формулу (6) в виде

$$\psi_{\Phi}(n) = \frac{K \sqrt{\alpha Et}}{2n}, \quad (7)$$

где n — пространственная частота; E — освещенность; $\alpha = 1,4 \cdot 10^{16}$ фотон/лм. сек.

Найдем выражение идеализированной частотной характеристики отношения сигнала/шум $\psi_{\text{ид}}(n)$, лимитируемой флюктуациями фотонов, считая, что зона пространственного накопления и время накопления конечны и равны соответственно $\frac{1}{2Na}$ и t (рис. 8):

$$\psi_{\text{ид}}(n) = \begin{cases} \psi(Na), & (0 \leq n \leq Na) \\ \frac{K \sqrt{\alpha Et}}{2n}, & (n > Na) \end{cases} \quad (8)$$

По формулам (1) и (8) определим предельные значения критерия D :

$$D_{\text{ид}} = -\frac{K^2 \alpha Et}{2\psi_{\text{пор}}} \log_2 \times \\ \times \left(1 - \psi_{\text{пор}}^2 + \frac{K\psi_{\text{пор}}}{Na} \sqrt{\alpha Et} \right). \quad (9)$$

С увеличением экспозиции Et мешающее действие флюктуаций фотонов уменьшается, что позволяет достичь принципиально большей точности воспроизведения (рис. 9).

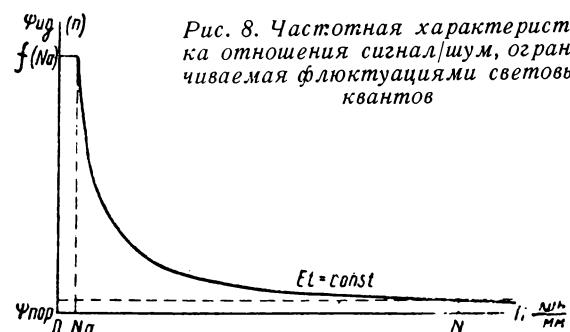


Рис. 8. Частотная характеристика отношения сигнала/шум, ограниченная флюктуациями световых квантов

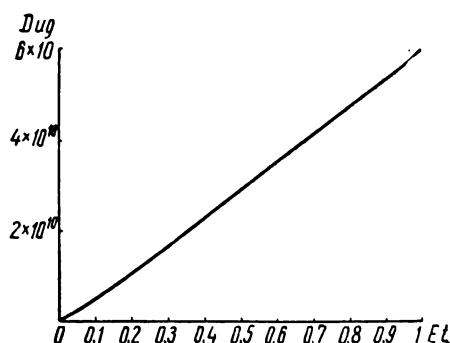


Рис. 9. Влияние экспозиции на предельные значения критерия D

Вычислив $D_{ид}$ и определив критерий D в реальной системе, можно оценить степень «несовершенства» реальной системы числом $D/D_{ид}$. Сравним для примера взятую из кривых 2, 3, 4 на рис. 5 величину $D = 4000 \frac{\text{д. ед.}}{\text{мм}^2}$, которая является ориентировочной оценкой современной телевизионной системы, с величиной $D_{ид}$ при $Et = 0,04 \text{ лксек}$; $K = 1$; $\phi_{\text{пор}} = 1,2$ и $Na = 25 \text{ лин/мм}^2$. В этом случае $D/D_{ид} = 5 \cdot 10^{-5}$.

Столь низкое отношение $D/D_{ид} = 5 \cdot 10^{-5}$ для современных телевизионных систем позволяет надеяться, что информационная точность воспроизведения изображения этих систем может быть существенно повышена. Оценка влияния частотных искажений и шума на отношение $D/D_{ид}$ можно провести с помощью формулы (4).

Интересно остановиться на возможности информационной трактовки вычисленного отношения $D/D_{ид}$. Исходное световое изображение, воспроизводимое системой, дискретно (поток световых квантов) и, следовательно, должно содержать конечное количество информации. Если величину $D_{ид}$ рассматривать как приближенную оценку максимального количества информации, которое может содержаться в единице площади исходного изображения [5, 6], то отношение $D/D_{ид}$ оценивает потерю информации при воспроизведении системой изображения².

¹ Условность выбора значения $Na = 25 \text{ лин/мм}^2$ слабо влияет на величину $D_{ид}$.

² В работе [14], появившейся одновременно с работами [5–7], излагается отличная от данной ме-

Заключение

Расчеты и измерения, результаты которых приведены в настоящей работе, позволяют сделать вывод о целесообразности и перспективности проведения экспериментов по установлению прямой связи обобщенного частотного критерия с дешифрируемостью воспроизведимых изображений.

ЛИТЕРАТУРА

- Хартли Р., Передача информации, «Теория информации и ее приложение», сборник переводов под редакцией А. А. Харкевича, ГИФМЛ, М., 1959.
- Шенон К., Связь при наличии шума, «Теория информации и ее приложение», сборник переводов под ред. А. А. Харкевича, ГИФМЛ, М., 1959.
- Fellgett P. B. and Linfoot E. H., Phil. Trans. Roy. Soc., London, A. 247, 1955, 369–407.
- Jones R. S. Information Capacity of Photographic Films, JOSA, 1961, 51, № 11, 1159–1179.
- Катаев С. И., Хромов Л. И., Обобщенный критерий оценки качества и светочувствительности систем в телевидении, Доклад XI исследовательской группы МККР, представленный 25. X 1961 г.
- Катаев С. И., Хромов Л. И., Об обобщенном критерии оценки качества изображений, Техника кино и телевидения, 1962, № 4, 17–18.
- Хромова Т. В., Определение оптимальной степени коррекции апертурных искажений, ЛЭИС, 1961.
- Сельвин Е. В., Теория разрешающей силы, «Оценка качества оптического изображения», перевод с англ., М., Геодезиздат, 1959.
- Хромов Л. И., Преобразование сигнала при наличии флюктуационных помех в узкополосных передающих устройствах, Канд. дисс., ЛИАП, 1958.
- Антипов М. В., Определение продольной разрешающей способности передающих трубок по двум точкам апертурной характеристики, Техника кино и телевидения, 1960, № 6; Гуревич С. Б., Соколов В. И., О влиянии шумов на четкость телевизионного изображения, Техника кино и телевидения, 1960, № 8.
- Хромов Л. И., О повышении качества изображений в узкополосных камерах, Техника кино и телевидения, 1960, № 3.
- Лузов А. В., Инерция зрения, М., Оборонгиз, 1961.
- Грановский В. Л., Электрические флюктуации, М.—Л., 1933.
- Гуревич С. Б., О связи между качеством воспроизведения изображения и количеством переданной информации в телевидении, «Техника телевидения», сб., вып. 6, 1961, 14–23.

тодика оценки потерь информации, приводящая к следующим цифрам: $Q = 7 \cdot 10^{-3} \div 8 \cdot 10^{-2}$. Это не менее чем на два порядка выше значений, полученных нами.

ГЕНЕРАТОР СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ С ВЫСОКОЙ ЛИНЕЙНОСТЬЮ

621.373.431.2

Рассмотрена схема генератора строчной развертки, позволяющая получить высокую линейность раstra при высокой эффективности и стабильности.

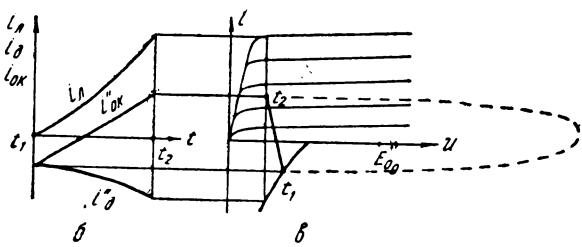
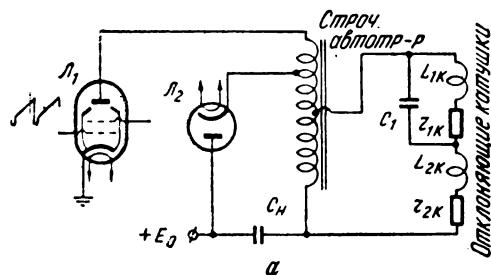
Рассмотрение проблемы получения линейного отклоняющего тока

Вопросу получения высокой линейности магнитного отклонения, высокой линейности телевизионного раstra уделяется значительное внимание, так как, с одной стороны, с развитием телевизионной техники предъявляются все более высокие требования к качественным показателям телевизионного изображения, а с другой стороны, приходится сталкиваться со значительными трудностями, когда требуется высокая линейность раstra по горизонтали.

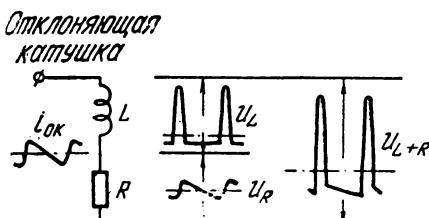
Обычно для линейного отклонения электронного луча требуется отклоняющий ток пилообразной формы. В этом случае напряжение на строчных отклоняющих катушках должно иметь форму, показанную на рис. 1. Из рассмотрения рисунка следует, что необходимая величина пилообразной составляющей напряжения на строчных отклоняющих катушках определяется их внутренним сопротивлением.

Необходимая форма напряжения на строчных отклоняющих катушках может быть получена при использовании схемы, представленной на рис. 2, а и работающей в режиме А. Фазовый цикл генератора строчной развертки для этой схемы представлен на рис. 2, б и в. Динамическая характеристика на участке t_1-t_2 повернута против часовой стрелки относительно оси ординат. Это означает, что напряжение на строчных отклоняющих катушках увеличивается в течение прямого хода развертки, т. е. имеет форму, показанную на рис. 1.

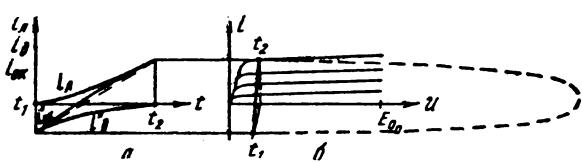
Однако существенные недостатки данного режима — низкий к. п. д. и низкая стабильность — ограничивают его применение, так как линейность раstra в значительной степени определяется формой и размахом сигнала на сетке выходного каскада, а также сеточной характеристикой лампы выходного каскада. Причина низкой экономичности поясняется на рис. 2, а. Величина тока в отклоняющих катушках определяется суммой двух токов: анодного тока генераторной лампы и тока демпфера. Они текут в разных направлениях, поэтому величина отклоняющего тока определяется разностью абсолютных величин этих токов. Поскольку



PUC, 2



Pusc. 1



Puc. 3

эти два тока возрастают по абсолютной величине в течение прямого хода развертки, то к. п. д. получается очень низким [1].

Размах тока в отклоняющих катушках для режима А, если пренебречь потерями в трансформаторе, определяется выражением

$$i_{\text{от}} = i'_{\text{дн}} + i'_{\text{ма}} - i'_{\text{дк}} = i'_{\text{ма}} - (i'_{\text{дк}} - i'_{\text{дн}}), \quad (1)$$

где $i_{\text{от}}$ — размах отклоняющего тока в строчных катушках; $i'_{\text{ма}}$ — абсолютная величина пикового анодного тока генераторной лампы, пересчитанная в цепь отклоняющих катушек; $i'_{\text{дн}}$ и $i'_{\text{дк}}$ — абсолютные величины токов демпфера в начале и в конце прямого хода развертки (соответственно), пересчитанные в цепь отклоняющих катушек.

Значительно больший к. п. д. может быть получен в данной схеме при работе в режиме С, хотя он и не обеспечивает получения нужной формы напряжения (и, следовательно, тока) на отклоняющих катушках.

В режиме С ток демпфера L_2 в течение прямого хода развертки уменьшается по абсолютной величине до нуля. В результате при том же пиковом значении анодного тока генераторной лампы размах отклоняющего тока получается значительно больше, чем в режиме А (рис. 2, б и 3, а). Фазовый цикл генератора в режиме С представлен на рис. 3.

Размах отклоняющего тока в режиме С определяется выражением

$$i_{\text{от}} = i'_{\text{ма}} + i'_{\text{дн}}. \quad (2)$$

Если сравнить выражения (1) и (2), то станет ясно, что экономичность при использовании режима А будет минимум в 1,8 раза ниже, поскольку для режима С обычно $i'_{\text{дн}} \approx 0,85 \div 0,9 i'_{\text{ма}}$, а $i'_{\text{дк}} - i'_{\text{дн}}$ для режима А — величина положительная. Практически к. п. д. снижается в 2÷4 раза, причем он резко падает с уменьшением постоянной времени строчных отклоняющих катушек.

Режим С рассмотренной схемы используется в большинстве генераторов строчной развертки современных телевизионных приемников, хотя он и не позволяет получить нужную форму напряжения на строчных отклоняющих катушках, поскольку экономичность является одним из определяющих факторов для телевизионного приемника (при этом, конечно, параметры схемы гене-

ратора строчной развертки и отклоняющей системы должны быть такими, чтобы нелинейные искажения раstra, вызванные применением режима С, не превышали определенной допустимой величины).

Если бы демпфер L_2 имел нулевое внутреннее сопротивление во время прямого хода развертки, то напряжение на строчных отклоняющих катушках в течение прямого хода в режиме С было бы постоянным; при этом предполагается, что на емкости C_n (рис. 2, а) имеется только постоянное напряжение, а ток в отклоняющих катушках имел бы экспоненциальный характер изменения во времени, определяемый постоянной времени строчных отклоняющих катушек:

$$\tau = \frac{L}{R}, \quad (3)$$

где τ — постоянная времени строчных отклоняющих катушек; L — индуктивность строчных отклоняющих катушек; R — активное сопротивление строчных отклоняющих катушек.

Практически форма напряжения на строчных отклоняющих катушках в течение прямого хода имеет наклон, обратный необходимому (рис. 1), а экспоненциальный характер у отклоняющего тока проявляется сильнее вследствие наличия активного сопротивления демпфера L_2 , которое оказывается также включенным последовательно в цепь строчных отклоняющих катушек во время прямого хода развертки.

Значительно снижать активное сопротивление отклоняющих катушек и демпфера нельзя, так как при этом увеличивается добродобротность отклоняющей системы и всей выходной цепи в целом. В результате возникают интенсивные паразитные колебания, которые значительно увеличивают нелинейные искажения раstra. Приходится искать компромисс между допустимым колебательным процессом и минимальной величиной активного сопротивления отклоняющей системы. По этой причине в телевизионных приемниках не удается получить нелинейные искажения раstra менее 8÷10% [2] и на растре заметны вертикальные полосы в начале прямого хода развертки.

В некоторых последних моделях телевизионных приемников для уменьшения нелинейных искажений раstra по горизонтали применяют насыщенный дроссель, но в этом

случае сталкиваются с возникновением в нем паразитных колебаний.

Еще большие трудности встречаются при разработке генераторов строчной развертки для передающих телевизионных камер, так как строчные отклоняющие катушки стандартных фокусирующих отклоняющих систем для передающих трубок (ФОС-401, ФОС-34, ФОС-35 и т. д.) имеют меньшую постоянную времени, чем аналогичные катушки, применяющиеся в телевизионных приемниках. Использование меньшей постоянной времени у строчных отклоняющих катушек для передающих трубок обусловлено тем, что паразитные колебания в начале прямого хода строчной развертки у передающей камеры недопустимы, а также стремлением уменьшить габариты и вес фокусирующей — отклоняющей системы. Поэтому при использовании схемы рис. 2, а в режиме С нелинейные искажения растра получаются более 10% (15÷25%).

Однако в величине нелинейных искажений передающей трубы предъявляются более жесткие требования, чем в приемных устройствах. Поэтому обычно в передающих устройствах используют промежуточные режимы, допуская определенную нелинейность растра, но снижая при этом мощность, потребляемую генератором строчной развертки.

Иногда в передающих телевизионных устройствах используется генератор строчной развертки с управляемым демпфером, позволяющий получить отклонение с высокой линейностью. Однако в отечественной телевизионной аппаратуре эта схема почти не используется из-за критичности в настройке, низкой стабильности и экономичности.

Экономичная схема генератора строчной развертки с высокой линейностью

В схеме рис. 4, а [3] используется идея применения демпфера (диода) со скользящей характеристикой рис. 4, б и в [4]. Скользящую характеристику диода можно получить, если подавать на него дополнительное напряжение смещения, которое изменяется в течение прямого хода развертки по определенному закону. При внутреннем сопротивлении диода (демпфера) L_2 во время прямого хода развертки, равном нулю, это дополнительное смещение должно изменяться по пилообразному закону. Раз-

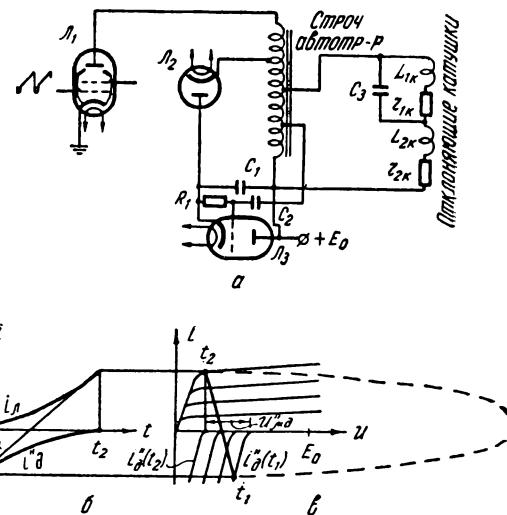


Рис. 4

макс $U_{\text{мд}(R)}$ этого пилообразного напряжения легко определяется, если известны необходимая амплитуда пилообразного напряжения на строчных отклоняющих катушках и коэффициент трансформации между демпферной и вторичной обмоткой, к которой присоединены отклоняющие катушки.

$$U_{\text{мд}(R)} = U_{\text{пок}} \cdot n_d, \quad (4)$$

где $U_{\text{пок}}$ — необходимая пилообразная составляющая напряжения на строчных отклоняющих катушках.

Если W_d — число витков демпферной обмотки, W_2 — число витков вторичной обмотки, то

$$n_d = \frac{W_d}{W_2}. \quad (5)$$

Практически размах напряжения смещения диода должен быть больше на величину падения напряжения на диоде (см. рис. 4). Поэтому

$$U_{\text{мд}} = U_{\text{мд}(R)} + U_{\text{мд}(R_d)}, \quad (6)$$

где $U_{\text{мд}(R_d)}$ — размах составляющей управляющего напряжения на диоде, обусловленный внутренним сопротивлением диода; $U_{\text{мд}}$ — размах управляющего напряжения на диоде.

Таким образом, остается только найти способ, как подать такое напряжение в цепь диода (демпфера). Источник этого напряжения смещения должен обладать внутренним сопротивлением, значительно меньшим, чем внутреннее сопротивление демпфера, и

отдавать достаточную мощность. Известен способ подачи напряжения пилообразной формы в цепь демпфера с помощью трансформатора, первичная обмотка которого включается в цепь строчных отклоняющих катушек и шунтируется низкоомным сопротивлением, а вторичная обмотка включается в цепь демпфера. Но этот способ не нашел широкого применения, так как трансформатор в цепи демпфера должен иметь большой коэффициент трансформации, вследствие чего получается чрезмерно большая индуктивность рассеяния и возникают сильные паразитные колебания.

В описываемой схеме для получения скользящей характеристики предлагается использовать триод с низким внутренним сопротивлением, с помощью которого формируется напряжение пилообразной формы на емкости в цепи демпфера. Это напряжение пилообразной формы и вызывает скольжение характеристики диода.

В течение прямого хода развертки емкость C_1 (см. рис. 4, а) заряжается током демпфера L_2 до некоторой величины напряжения U_1 (рис. 5). Затем во время обратного хода развертки демпфер L_2 запирается импульсами обратного хода, а емкость C_1 начинает разряжаться через триод L_3 с низким внутренним сопротивлением, который открывается импульсами напряжения от строчного трансформатора. Когда обратный ход развертки заканчивается, открывается демпфер L_2 и его ток начинает заряжать емкость C_1 до прежней величины U_1 . В результате напряжение на емкости C_1

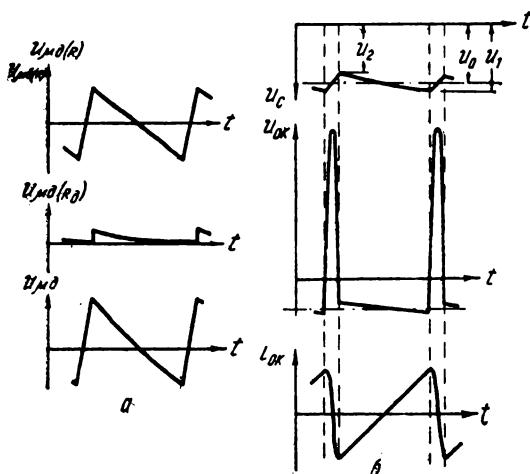


Рис. 5

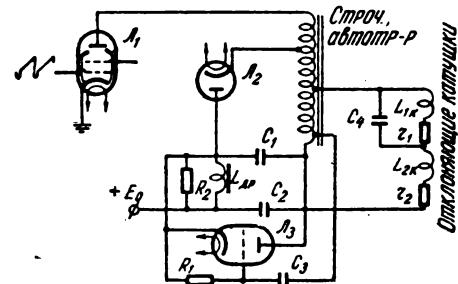


Рис. 6

имеет форму, близкую к требуемой (рис. 5, а), и может регулироваться с помощью изменения амплитуды напряжения в сеточной цепи лампы L_3 (см. рис. 4, а).

Постоянная времени $\tau = C_1 R_i$ должна быть порядка $(0,1 \div 1)T$, где R_i — внутреннее сопротивление открытого триода; T — период колебания генератора строчной развертки.

Величина постоянной времени $\tau = C_1 R_i$ определяет амплитуду пилообразного напряжения на емкости C_1 , необходимая величина которого, в свою очередь, определяется постоянной времени отклоняющей системы.

Формы напряжений на емкости C_1 и на трансформаторе и отклоняющем токе приведены на рис. 5, б.

Схема рис. 4 обладает высокой экономичностью, поскольку на внутреннем сопротивлении линеаризирующего триода L_3 выделяется незначительная доля потребляемой мощности ($5 \div 8\%$). Рассмотренная схема позволяет легко получить нелинейные искажения раstra по горизонтали не более $3 \div 5\%$ и обладает высокой стабильностью.

Экономичность схемы может быть повышена при использовании обратной связи по питанию. В этом случае схема имеет вид, приведенный на рис. 6. Контур, образованный $C_1 C_2 L_{dp} R_2$, должен быть апериодическим, а его собственная частота должна быть значительно меньше строчной частоты. На емкости C_1 имеется напряжение пилообразной формы, а на емкости C_2 — постоянное напряжение ($C_2 \gg C_1$), которое складывается с напряжением источника питания и подается в анодную цепь выходного каскада.

Ниже приводится практическая схема генератора строчной развертки с линеаризирующим триодом, разработанная для пе-

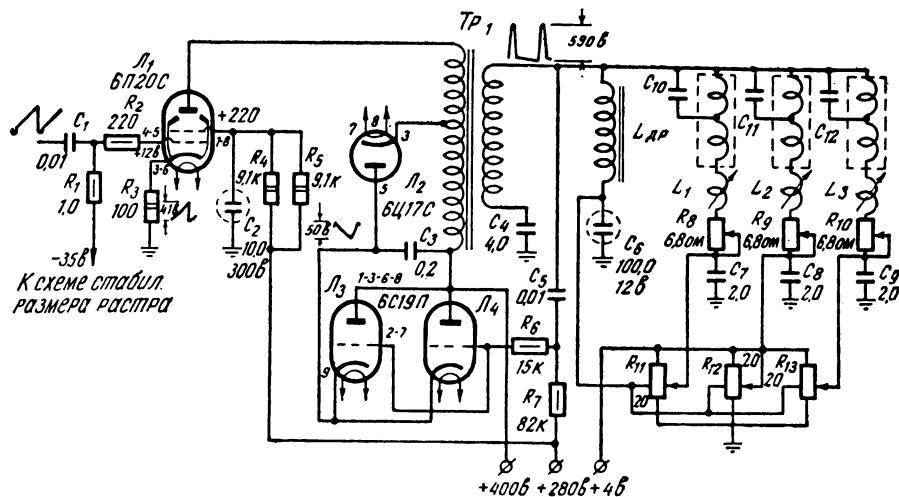


Рис. 7

передающей камеры цветного телевидения на трех суперортиконах (рис. 7). В качестве линеаризирующего триода используются две лампы типа 6С19П, включенные параллельно. Формы напряжений и токов в схеме показаны на том же рисунке. Использование рассмотренной схемы для генератора строчной развертки передающей камеры цветного телевидения позволило значительно повысить экономичность (примерно в 2÷2,5 раза) и качественные показатели по сравнению с аналогичной американской камерой типа ТК-41 фирмы RCA.

Заключение

Рассмотренная схема генератора строчной развертки благодаря своей простоте, экономичности и высокой линейности отклоняющего тока может найти широкое

применение во всех случаях, где требуется высокая точность воспроизведения: в телевизионных передающих камерах, в видеоустановках, в высококачественных телевизионных приемниках, в аппаратуре записи телевизионных изображений и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Катаев С. И., Генераторы импульсов телевизионной развертки, Госэнергоиздат, 1951.
2. Кривошеев М. И., Способы измерения основных характеристик телевизионного растра, ВЗЭИС, Лекции по технике связи, 1960.
3. Павлов Н. М., Авторское свидетельство класс 21 а⁴; 804; 21₄', 38; № 146349 22 апреля 1961 г. Генератор строчной развертки.
4. Серебряков Ю. Н., Генератор горизонтальной развертки, Связьиздат, 1956.

Государственный научно-исследовательский институт Министерства связи СССР

ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ОТЛИВКЕ КРУПНЫХ СЛИТКОВ В ВАКУУМЕ

621.397.621

Рассмотрен опыт разработки и эксплуатации двух телевизионных установок, предназначенных для наблюдения за отливкой стальных слитков в вакууме.

В ходе освоения процесса вакуумной отливки слитков в марганцовом цехе Уралмашзавода возникла необходимость найти безопасный и надежный способ наблюдения за струей металла внутри вакуумной камеры и за уровнями металла в промежуточном ковше и в изложнице. В этом случае имеют место следующие очень неблагоприятные условия:

- 1) высокий уровень теплового излучения расплавленного металла;
- 2) опасность взрыва газов в вакуумной камере в момент снятия вакуума;
- 3) сильная загазованность и запыленность окружающей среды, насыщенной брызгами расплавленного металла;
- 4) вибрация оборудования от ударов струи стали о промежуточный ковш;
- 5) невозможность стационарной установки телевизионных датчиков (передающих камер) на крышке вакуумной камеры и на промежуточном ковше.

Выпускаемые нашей промышленностью телевизионные установки типов ПТУ-ОМ1, ПТУ-2М и ДТУ-2 предназначены для работы при сравнительно благоприятных внешних условиях, и конструкция передающей камеры этих установок не рассчитана на работу в условиях большой запыленности, повышенной вибрации и высоких температур. Поэтому на Уралмашзаводе в 1958—1959 гг. были разработаны две специальные телевизионные установки для наблюдения за процессом отливки стальных слитков в вакууме. Одна из них предназначена для наблюдения за уровнем металла и приблизительной оценки его количества в промежуточном ковше. Передающая камера этой установки во время разливки стали устанавливается непосредственно на кромке промежуточного ковша и «смотрит» внутрь ковша так, что в поле ее зрения попадают небольшая часть дна и противоположная стенка. При этом оптическая ось камеры образует с вертикалью угол $\sim 45^\circ$ (рис. 1). Необходимость размещения передающей камеры в таком горячем месте обусловлена

тем, что большой разливочный ковш подвешивается краном над промежуточным ковшом как можно ниже и потому внутренняя часть промежуточного ковша оказывается закрытой для наблюдения со стороны. Передающая камера на кромке ковша находится, таким образом, в весьма тяжелых условиях, так как металл, заполняющий ковш, и струя из большого разливочного ковша дают огромное тепловое излучение и массу брызг жидкого металла. Кроме того, над металлом поднимаются клубы бурого дыма (продукты окисления железа), затрудняющего наблюдение.

По технологии вакуумной разливки после заполнения изложницы сталью и снятия вакуума промежуточный ковш и крышку вакуумной камеры убирают. Отсюда вытекает важное требование к телевизионной аппаратуре: небольшие габариты и вес, позволяющие быстро устанавливать и снимать аппаратуру с технологического оборудования.

Третьим требованием к передающей камере промежуточного ковша является большой угол зрения и достаточная глубина резкости, так как объект наблюдения (граница между стенкой ковша и металлом)

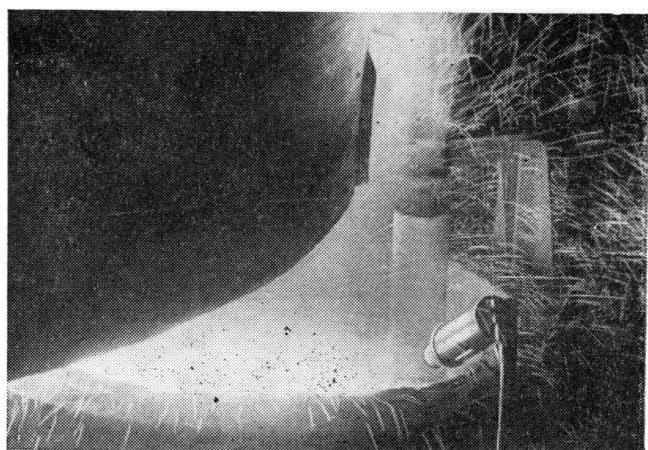


Рис. 1. Установка передающей камеры на промежуточном ковше

находится на небольшом (примерно 1,5 м) расстоянии от камеры и это расстояние меняется с изменением уровня металла в ковше.

Для выполнения всех изложенных выше требований, а также для повышения надежности аппаратуры прежде всего потребовалось сократить до минимума количество схемных узлов и элементов, размещаемых в блоке передающей камеры. В камере были оставлены только блок передающей трубы (видикон ЛИ-23) с магнитной системой и широкоугольным объективом и первая лампа видеоусилителя, в качестве которой выбрана сверхминиатюрная вибростойкая лампа 6Н16Б. Остальные лампы предварительного видеоусилителя вынесены в камерный блок, с которым камера соединяется кабелем длиной 15 м. В результате камерный блок стало возможным устанавливать в месте с более благоприятными внешними условиями.

Для защиты от теплового излучения и брызг металла передающая камера заключена в цилиндрический кожух с двойными стенками и принудительным воздушным охлаждением (рис. 2). Для уменьшения веса и минимального поглощения тепла кожух сделан из алюминия с полированной внешней поверхностью. Охлаждающий воздух поступает в камеру под давлением 2 атм, проходит между стенками кожуха, выполненными в виде двух коаксиальных цилиндров, и через наклонные каналы в передней крышке выбрасывается наружу. Струи воздуха, выходящие из каналов, скрещиваются перед защитным стеклом, образуя воздушную подушку, препятствующую попаданию мелких брызг металла и копоти на стекло. Кроме того, струя воздуха в значительной мере улучшает условия наблюдения, очищая поле зрения камеры от бурого дыма, поднимающегося над жидкостью.

Для защиты стекла от крупных капель металла, летящих снизу из ковша, и лучшей концентрации воздушной струи используется бленда, имеющая вид короткой трубы и являющаяся как бы продолжением передней крышки камеры. Бленда с зачерненной внутренней поверхностью, не ограничивая угла зрения камеры, уменьшает паразитную боковую засветку защитного стекла и объектива и устраниет тем самым блики, ухудшающие изображение.

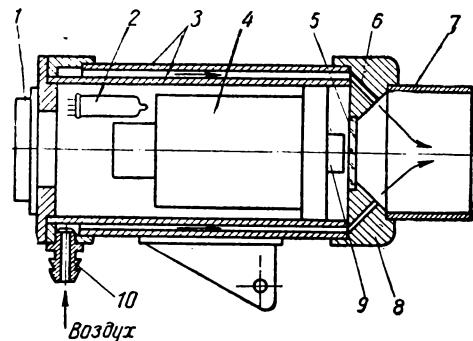


Рис. 2. Схематический разрез телевизионной камеры:

1 - разъем; 2 - миниатюрная лампа; 3 - двойные стенки кожуха; 4 - магнитная система; 5 - защитное стекло; 6 - наклонные каналы; 7 - бленда; 8 - передняя крышка; 9 - объектив; 10 - штуцер

Благодаря защитному действию воздушной подушки и бленды вероятность загрязнения и повреждения защитного стекла получается небольшой. Как показал опыт эксплуатации, стекло выдерживает в среднем 10—15 разливок. Брызги металла, бомбардирующие полированную поверхность кожуха, коснувшись ее, мгновенно остывают и отражаются, не оставляя на ней практически никаких следов. Благодаря интенсивному воздушному охлаждению и хорошим отражательным свойствам полированного алюминия температура кожуха в конце разливки (процесс разливки длится 30—40 мин) не превышает $60 \div 70^{\circ}\text{C}$, а внутри камеры не достигает 50°C .

Применяемое в подобных случаях водяное охлаждение передающей камеры привело бы к значительному увеличению ее габаритов и веса, усложнило и затруднило бы ее установку на ковше. Кроме того, при водяном охлаждении в случае аварии этой системы не исключена опасность попадания воды в ковш со сталью.

Участки камерного кабеля и воздушного шланга, подвергающиеся воздействию теплового излучения и брызг металла, вполне надежно защищаются оплеткой из асbestosвой ленты и гибким алюминиевым металлическим с блестящей поверхностью.

Габариты передающей камеры: наибольший диаметр 90 мм, полная длина 280 мм. Вес 5 кг.

Электрическая схема телевизионной установки для наблюдения за уровнем металла в промежуточном ковше в основном иден-

тична со схемой серийной установки ПТУ-ОМ1 и использует ее блоки. Видеоконтрольное устройство ВКП-47, включающее блок приемной трубы, оконечный видеоусилитель, блоки строчной и кадровой разверток и блок питания, используется без переделок. В качестве камерного блока используется блок телевизионной камеры КТ-28, в котором установлен дополнительный разъем для подключения камерного кабеля и сделаны изменения, связанные с вынесением блока передающей трубы и первой лампы видеоусилителя в передающую камеру.

Вторая телевизионная установка предназначена для наблюдения за заполнением сталью изложницы и прибыльной надставки. По изображению на экране установки мастер определяет поведение струи металла в вакууме, уровень металла в изложнице, отмечает момент «входа в прибыль» и окончание отливки. Передающая камера со специальным штативом устанавливается на крышке вакуумной установки у смотрового окна (рис. 3), закрытого толстым кварцевым стеклом. Фланец окна, являющийся оправой для стекла, охлаждается водой, циркулирующей в системе охлаждения вакуумной камеры.

Требования к тепловой защите передающей камеры менее жесткие, чем для камеры промежуточного ковша, так как воздействию теплового излучения подвергается только передний фланец камеры с объективом, примыкающий к смотровому окну. Для охлаждения объектив обдувается струей воздуха из патрубка, приваренного к фланцу окна. От брызг стали камеру защищает железный козырек, навешиваемый на промежуточный ковш. Температура

окружающего воздуха в месте установки камеры во время разливки не превышает 40—50° С. Таким образом, отпадает необходимость искусственно охлаждать всю передающую камеру.

Остальные требования — надежность, небольшие габариты и вес, вибростойкость и оптические параметры (угол зрения и глубина резкости) — остаются такими же, как и для камеры промежуточного ковша.

В передающей камере второй установки, как и в первой, оставлено минимальное число схемных узлов. В ней помещены: блок передающей трубы ЛИ-17 с магнитной системой, объектив, делитель высокого напряжения для трубы и одна лампа 6Н16Б. Камера заключена в цилиндрический тонкостенный стальной кожух с блестящей поверхностью.

Габариты камеры: диаметр 120 мм, длина 500 мм. Вес 12 кг.

Передающая камера соединена кабелем с камерным блоком, в качестве которого использован блок передающей камеры от серийной установки типа ПТУ-3. Питающие напряжения для камерного блока и передающей камеры берутся от типового блока питания установки ПТУ-3. Видеоконтрольное устройство взято от установки ПТУ-ОМ1. Элементы регулировки электрического режима передающей трубы сосредоточены на передней панели видеоконтрольного устройства.

Опыт эксплуатации телевизионных установок позволил сделать следующие выводы.

Телевизионное изображение на экране установки, предназначеннной для наблюдения за уровнем металла в промежуточном ковше, получается устойчивым и дает всю необходимую информацию. В процессе разливки иногда требуется регулировать напряжение на сигнальной пластине передающей трубы.

Получение устойчивого изображения на установке, наблюдающей процесс заполнения изложницы, потребовало принятия специальных мер, выработанных опытным путем.

Освещенность и состав объекта наблюдения в процессе отливки слитка изменяются таким образом: в самом начале, когда заполняется металлом поддон изложницы, источником света является только струя стали, и создаваемая ею освещенность не-

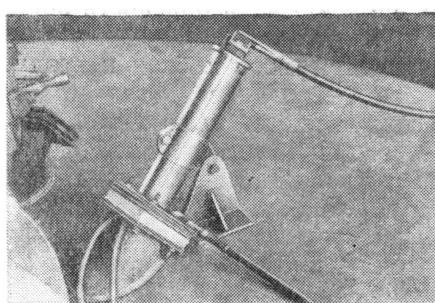


Рис. 3. Установка передающей телевизионной камеры на крышке вакуумной камеры

достаточна для наблюдения внутренних стенок прибыльной надставки и изложницы. Попадающая в поле зрения яркая струя стали еще более осложняет условия наблюдения, заставляя настраивать режим передающей трубы на неискаженную передачу изображения струи. В результате на экране можно видеть только разбрызгивающуюся струю металла (поддон и нижняя часть изложницы в поле зрения не попадают). После заполнения поддона и по мере повышения уровня металла в изложнице освещенность возрастает, и на экране появляется изображение стенки прибыльной надставки, причем хорошо различаются ряды кирпичей, составляющих ее футеровку. Через некоторое время в поле зрения появляется поверхность «кипящего» в вакууме металла, при этом хорошо видна граница между металлом и стенкой изложницы, а затем и футеровкой надставки. Одновременно с увеличением освещенности объекта наблюдения усиливаются и боковые засветки стекол смотрового окна и объектива непосредственно от двух источников света — от струи и поверхности металла в изложнице. При некотором сочетании этих двух засветок, идущих с разных направлений, получается сильное рассеяние света внутри объектива, связанное с многократным внутренним отражением. Это приводит к тому, что стущевывается менее освещенный фон (стенка) и даже полностью пропадает изображение. Диафрагмирование объектива с помощью встроенной ирисовой диафрагмы еще более усиливает внутренние отражения и эффекта не дает.

Проведенные в ходе освоения многочис-

ленные эксперименты с различными светофильтрами, масками, помещаемыми на фотокатод передающей трубы, и блендами не обеспечили необходимой разборчивости и устойчивости изображения при различных размерах изложницы и изменениях характера разбрызгивания струи стали в вакууме.

Наиболее эффективной мерой, обеспечившей хорошую устойчивость и требуемое качество изображения, оказалась следующая: непосредственно перед первым стеклом объектива помещается непрозрачный зачерненный диск таким образом, что свет в объектив может проникать лишь через кольцевой зазор шириной 2—3 мм, который образуется между диском и оправой первого стекла объектива. Ирисовая диафрагма при этом открыта полностью.

Указанная мера также несколько стабилизировала световой режим передающей трубы, поэтому в процессе разливки при изменениях освещенности требуется лишь некоторая подрегулировка тока луча.

Длительная эксплуатация телевизионных установок на вакуумной разливке стали показала, что телевизионный контроль надежен, улучшает безопасность работы и позволяет эффективно использовать дистанционное управление стопорами ковшей, сосредоточив управление и контроль на одном пульте, в руках одного оператора. Телевизионный контроль заслужил признание металлургов и отдела технического контроля и включен в технологический процесс отливки крупных стальных слитков в вакууме в маркеновском цехе.

Уралмашзавод

КАК РАЗВИВАЕТСЯ И ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ТЕЛЕВИЗИОННАЯ СЕТЬ СССР?

С таким вопросом редакция обратилась к заместителю начальника Главного управления междугородной телефонно-телеографной связи Министерства связи СССР С. И. Марценцу.

Ниже публикуются его ответ, а также критические замечания в адрес Государственного комитета Совета Министров СССР по радиовещанию и телевидению. Редакция надеется получить ответ на эти замечания.



Сеть междугородных каналов телевидения вбирает в себя все новые и новые города и населенные пункты. Программу Центральной студии телевидения сейчас передают 130 телевизионных станций и свыше 250 ретрансляторов, которые обслуживают территорию с населением более 90 млн.

На экранах телевизоров в семи республиках с большим интересом смотрят передачи Московской студии. И не только московской, но и передачи из других стран.

Центральную программу смотрят уже на огромном пространстве от Калининграда и прибалтийских республик до Свердловска, от Ленинграда и Вологды до Кишинева, Одессы, Симферополя, Ростова и Волгограда.

В текущем, пятом году семилетки Министерство связи осуществляет строительство ряда радиорелейных линий, которые позволяют смотреть Центральную программу телевидения в Краснодарском крае, включая Сочи, в Куйбышеве, Ульяновске, Кургане, Саранске и некоторых других городах и населенных пунктах.

В 1964 г. междугородная сеть выйдет на соединение с телевизионными линиями и телецентрами Грузинской, Азербайджанской, Армянской ССР и выйдет на просторы целинных земель, а в 1965 г. подключится к среднеазиатским республикам.

С братскими социалистическими странами в текущем году устанавливаются новые прочные пути для обмена телевизионными программами.

Накануне открытия и в дни работы VI съезда Социалистической единой партии Германии в январе 1963 г. многие миллионы советских телезрителей смотрели телепередачи из Берлина. На фотографиях показаны кадры, снятые с телевизионного экрана в Москве во время работы VI съезда СЕПГ.

По радиорелейным линиям, связывающим ГДР с Польшей и СССР, будет проводиться регулярный обмен телевизионными передачами. Впервые по новой международной радиорелейной линии 2 февраля телезрители Народной Республики Болгарии с большим интересом смотрели из Москвы телевизионные новости и программу «На голубой огонек».

В ближайшее время, очевидно, мы будем смотреть передачи Софии и Бухареста на экранах всей нашей телевизионной сети.

Радиорелейные линии, перешагнув Карпаты, соединят нас со столицами Чехословакии и Венгрии.

Перспективы и планы, как видите, большие, однако в связи с этим хочется высказать несколько критических соображений в адрес ГКРТ.

Зная технические возможности действующей сети каналов для междугородного телевидения, приходится удивляться и задавать многочисленные вопросы.

Первый: Почему при наличии двух столичных телевизионных программ на всю сеть упорно передается только первая программа Центральной студии телевидения? Здесь, естественно, имеются в виду только те периоды времени, когда передаются малоинтересные передачи и в первую очередь старые-престарые кинофильмы, многократно передававшиеся Московским и периферийным телекентрами. Почему в эти часы не передавать на междугородную сеть телевидения вторую программу? (конечно, если она в это время представляет больший интерес для телезрителей, чем первая). Зачем передавать по линиям на тысячи километров старые кинофильмы, когда они имеются в фильмотеках всех местных телекентров?

Второй: За малым исключением все линии междугородного телевидения двухстороннего действия. Почему из многих городов мы с вами видим только трех-пятиминутные репортажи? Не пора ли «выпустить» на Москву и всю сеть телевидения передачи из студий этих городов? Ведь этим городам есть что показать!

А может быть, нецелесообразно строить

радиорелейные линии двухстороннего действия?

Третий: География междугородной сети телевидения такова, что она уже охватывает города и районы с разным поясным временем. Если в Москве 9 часов вечера, то в Риге и Калининграде еще 7 часов, но в Свердловске и Перми уже 11 часов вечера! Очевидно, свердловчанам и пермякам досадно смотреть из Москвы преимущественно детские передачи и не видеть наиболее интересных передач: вечернего выпуска телевизионных известий, «эстафеты новостей» и передачи «На голубой огонек». Необходимо учитывать этот сдвиг времени при планировании передач Центральной студии телевидения. Почему это не принимается во внимание?

Четвертый: Почему так мало передач ведется из зарубежных братских стран? Ведь технические возможности имеются.

Можно было бы задать еще ряд других вопросов, но до этого хотелось бы услышать и увидеть «положительные» ответы на эти четыре вопроса.

*Заместитель начальника Главного управления
междугородной телефонно-телеграфной связи
Министерства связи СССР*

С. МАРЦЕНИЦЕН

НОРМАЛИЗАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

В. Г. ЛУКАЧЕР

О НОРМАЛИ СИНХРОГРАММЫ ДЛЯ СИНХРОНИЗАЦИИ НЕПЕРФОРИРОВАННОГО ЗВУКОНОСИТЕЛЯ

681.84.083.84

Приведены результаты проведенных во ВНАИЗе и НИКФИ сравнительных исследований и испытаний различных способов синхронизации узкого 6,25-мм ферромагнитного неперфорированного звуконосителя для первичной звукозаписи кинофильмов.

На основе сопоставления основных параметров исследованных систем предложен проект отечественной нормали.

Использование узкого 6,25-мм неперфорированного звуконосителя для первичной синхронной звукозаписи кинофильмов уже давно вышло из стадии обсуждения.

Опыт отечественных и зарубежных киностудий подтверждает качественные и экономические преимущества этого способа звукозаписи.

В основу всех известных методов синхронизации положена запись на ленте 6,25 мм (одновременно со звуком) сигналов информации — синхросигналов (в зарубежной, а иногда и в отечественной литературе встречаются термины «управляющий сигнал», «пилот-сигнал» или «пилот-тон»), позволяющих впоследствии выявить фактические отклонения скорости неперфорированного носителя фонограммы по отношению к носителю изображения и соответственно их компенсировать.

Однако варианты синхросигнала и его записи (синхограммы) существенно различаются (иногда синхограмму называют «управляющей фонограммой» или «магнитной перфорацией»). Дело в том, что при наличии соответствующих схемных конструктивных решений конечный результат синхронизации практически не зависит от характера синхросигнала и/or размеров и расположения синхограммы на ленте. Однако вопросы унификации технических средств, взаимосвязи между студиями и другие требуют нормализации основных параметров синхограммы.

В этих целях ВНАИЗ (лаборатория технологии телевизионного вещания) и НИКФИ (лаборатория звукозаписи) совместно с работниками киностудий и телевидения провели сравнительный критический анализ всех известных и практически применимых в кинематографическом производстве систем синхронизации, а также серию испытаний и измерений си-

стем, которые созданы или используются отечественной кинематографией.

Систематизируя методы создания синхограммы, их можно разделить по принципам размещения синхограммы на ленте 6,25 мм и сепарации ее от фонограммы, а также по характеру синхросигнала.

По первому признаку — в различных группах исследованных профессиональных систем встречаются:

1 — отдельная дорожка продольной записи по одному из краев ленты с разделительной полосой от фонограммы за счет уменьшения ширины последней;

2 — две отдельных дорожки продольной записи по краям ленты с двумя разделительными полосами от фонограммы — за счет уменьшения ширины последней, со взаимно противоположным направлением магнитных полей противолежащих участков синхограммы (противофазный метод);

3 — отдельная узкая дорожка поперечной записи по осевой линии ленты, наложенная на фонограмму без уменьшения ширины последней, с магнитной сепарацией от нее — за счет ориентации магнитных полей синхограммы перпендикулярно к полям фонограммы;

4 — синхограмма по всей ширине ленты, наложенная на фонограмму с магнитной сепарацией от последней — за счет взаимного углового сдвига ориентированных направлений их магнитных полей;

5 — синхограмма по всей ширине ленты, магнитно не отделимая от фонограммы, с выделением воспроизводимого синхросигнала — за счет его частотного отличия от фонограммы.

По характеру синхросигнала — в рассмотренных и исследованных системах применены сигналы:

А — синусоидальный, с номинальной частотой (гц) 24; 25; 48; 50 (60 для американских систем) и 100;

Б — манипуляция несущей частоты звукового диапазона с кратностью кадровой частоты киносъемки и длительностью посылок порядка 0,02 сек;

В — амплитудная модуляция несущей частоты звукового диапазона с частотой синхросигнала по п. А;

Г — амплитудная модуляция повышенной несущей частоты, лежащей за пределами звукового диапазона, с частотой синхросигнала по п. А.

В дальнейшем при ссылках на характерные особенности систем будут указаны соответствующие индексы приведенной классификации и номинальное значение частот.

Рассмотрению или исследованию были подвергнуты системы, охватывающие все варианты приведенной классификации:

1Б1000/24 — английская система Синхропульс;

1В5300/50 — комплект разработки Киевской киностудии имени А. П. Довженко. Модуляция несущей частоты производится униполярными значениями синусоидального напряжения (электросеть) с паузами порядка 0,6 периода. Ширина синхограммы порядка 1,5 мм; ширина фонограммы 4 мм;

2А50 — система ЦКБ Министерства культуры СССР;

2А100 — комплект швейцарской фирмы Перфектон. Ширина синхограммы 0,8 мм \times 2; ширина фонограммы 4,1 мм;

3А25 — комплект разработки киностудии «Мосфильм». Ширина синхограммы 0,2 мм;

3А48 — комплект разработки Центральной студии документальных фильмов (ЦСДФ). Ширина синхограммы 0,5 мм;

3А50 — комплект фирмы Майхак (ФРГ), в соответствии с немецким ДИН, принятым также в США, Канаде и др. Ширина синхограммы 0,5 мм;

4/45°А50 — система ЦКБ Министерства культуры СССР;

5А25 — комплект разработки киностудии «Мосфильм».

5Г18000/60 — система фирмы Ампекс (США).

Все системы записи работают с номинальной скоростью 19,05 см/сек, кроме комплекта Киевской киностудии, где принята нестандартная скорость 45,6 см/сек.

Контрольные испытания и измерения производились с теми из систем, которые были представлены конкретным комплектом аппаратуры.

Основным направлением испытаний было выявление влияния синхограммы на качество фонограммы и ее воспроизведения, а также на устойчивость воспроизводимого синхросигнала в зависимости от влияния фонограммы и внешних помех на синхронный канал. Все измерения производились по месту экс-

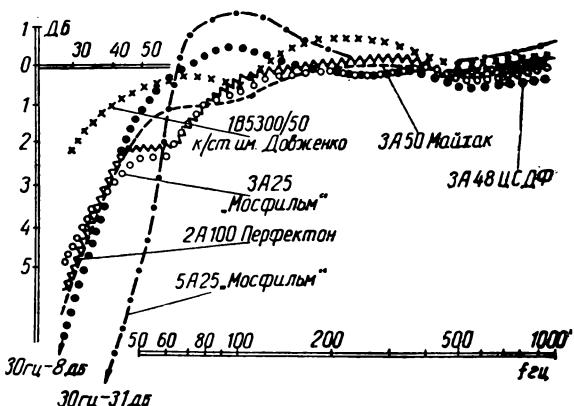


Рис. 1. Сквозные характеристики «запись-воспроизведение» звуковых каналов различных систем

плуатации устройств, с одним комплектом измерительной аппаратуры, с лентой типа «б» одного полива.

Анализ результатов измерений показывает, что частотные параметры звуковых каналов исследованных систем (рис. 1) примерно одинаковы и практически не зависят от особенностей синхограммы, за исключением системы 5А25, принцип которой, несмотря на наличие селективных устройств в воспроизводящей части звукового канала, вынуждает резко ограничить полосу пропускания в диапазоне ниже 60 гц. В соответствии с регламентом частотного диапазона высококачественных устройств системы типа 5А с дальнейшего обсуждения снимаются.

Различие методов особенно наглядно проявляется при рассмотрении влияния синхограммы на динамический диапазон канала воспроизведения фонограммы (рис. 2).

Уменьшение динамического диапазона, вызванное снижением отдачи фонограммы за счет уменьшения ее рабочей ширины, определено расчетным путем, по отношению к обычно используемой ширине 5 мм. Фактическое уменьшение динамического диапазона за счет помех от синхограммы найдено измерениями уровня шумов в канале звуковоизвестия на участках фонограммы с синхограммой или без нее. Результаты замеров для каждой из систем приведены на рис. 2 под соответствующей колонкой.

Совмещение в системе 3А25 магнитно-ориентационного и частотного методов сепарации синхограммы и фонограммы при удачных схемных и конструктивных решениях киностудии «Мосфильм» характеризует ее преимущества по сравнению с другими системами. Практического влияния синхограммы на канал звуковоизвестия не обнаружено; нетройной остается и рабочая ширина фонограммы.

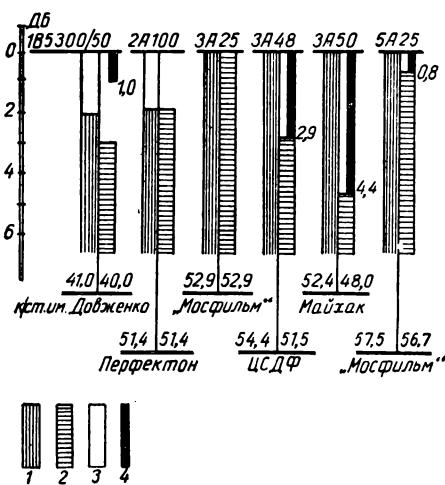


Рис. 2. Относительные изменения динамического диапазона (ДД) звуковых каналов синхронизированных систем, вызванные уменьшением рабочей частоты фонограммы и шумами, вносимыми синхограммой:

1 — фактический ДД на паузе синхограммы; 2 — фактический ДД при наличии синхросигнала; 3 — снижение ДД от уменьшения рабочей ширины фонограммы; 4 — относительное снижение ДД за счет шумов, вносимых синхограммой

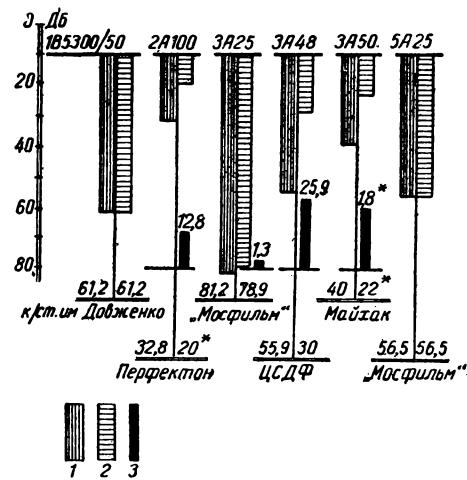


Рис. 3. Абсолютные значения шумов в каналах синхросигнала различных систем и его изменения за счет фонограммы со 100%-ной модуляцией на частоте синхросигнала:

1 — уровень шумов в синхроканале на паузе фонограммы; 2 — уровень шумов в синхроканале при наличии фонограммы; 3 — шумы, вносимые фонограммой в синхроканал; * — среднее значение ввиду непрерывных изменений уровня

Похожие результаты дает и противофазная система 2A100. Однако здесь неизбежно уменьшение динамического диапазона за счет потери части полезной ширины фонограммы, а сама система весьма критична к качеству и состоянию основы магнитной ленты, что проявляется в виде заметного возрастания уровня помех от синхограммы на участках возникновения «краевого эффекта» (неплотное прилегание краев ленты к головке). В еще большей степени система критична к качеству и юстировке головки, от которой полностью зависит сам принцип противофазности.

Результаты измерений устойчивости синхроканала показаны на рис. 3. Наименьший из всех исследованных систем уровень помех в синхроканале системы 3A25 (в конструктивной модификации киностудии «Мосфильм») характеризует ее преимущества и по этому показателю. Соизмеримые в данном случае показатели системы 185300/50 достигнуты более сложными схемными решениями.

Следует отметить недостатки в данном случае противофазной системы 2A100, синхроканал которой находится в большой зависимости от внешних магнитных полей и помех от фонограммы, вызванных проявлениями «краевого эффекта» и нарушением юстировки головок. От этих принципиальных недо-

статков противофазную систему не спасает предпринятый ЦКБ Министерства культуры СССР перевод ее в группу 2A50.

Уровень воспроизведимого на паузе фонограммы синхросигнала ни в одной из исследованных систем практически не меняется при 100%-ной модуляции фонограммы на частоте синхросигнала и не существенно меняется при перемодуляции (см. таблицу).

Изменение уровня воспроизведимого синхросигнала (дБ) в зависимости от намагниченности фонограммы с частотой синхросигнала

Модуляция фонограммы, %	Система				
	2A100 (Перфектон)	3A25 («Мосфильм»)	3A48 (ЦСДФ)	3A50 (Майхак)	5A25 («Мосфильм»)
100	0	0	0	0	0
200	0	+0,4	+0,9	+0,3	-2,5
400	0	+0,4	+1,8	+1,1	-4,4

Перед окончательными выводами о преимуществах какого-либо метода необходимо рассмотреть схемные и конструктивные решения, от которых зависит достижение конечных результатов. С учетом количественного преобладания устройств первичной записи над студийными комплектами синхронной перезаписи и более тяжелых условий их эксплуатации, предпочтение (при прочих сопоставимых результатах) следует отдать системе с максимальной простотой комплекта аппаратуры, предназначенного для первичной звукозаписи.

С этой точки зрения следует исключить систему типа 2 (по характеру синхограммы), усложненную за счет повышенных требований к качеству и юстировке головок, а также системы Б, В и Г (по структуре синхросигнала), требующие относительно сложных устройств для формирования синхросигнала, в частности, для типа Г, например, Г18 кгц (Ампекс) — полосы пропускания сквозного канала не менее 20 кгц.

По первому показателю предпочтение следует отдать системе типа 3, где головка записи синхросигнала может быть предельно проста, а в последней модификации («Мосфильм») резко снижена критичность сквозного синхроканала к юстировке головок и к поперечным качаниям ленты. Полностью оправдал себя также метод взаимоперпендикулярной ориентационной магнитной сепарации полей синхро- и фонограммы.

По характеру синхросигнала простейшей (по понятным соображениям) является система А50. Однако преимущества частотного отличия синхросигнала 25 гц от звукового диапазона и от частоты наиболее интенсивных внешних помех (при сохранении кратности к промышленной частоте отечественного стандарта) заставляет отдать предпочтение системе А25. В случае привязки магнитофона к сети усложнение схемы ограничивается простейшим делителем частоты; при получении синхросигнала от камеры вообще нет никаких усложнений. Элементарно просто также удвоение воспроизводимого синхросигнала в устройствах перезаписи с опорной частотой 50 гц.

Перед окончательным суждением о выборе номинальной частоты синхросигнала следует также учесть вопросы обмена синхронизированными фонограммами систем ЗА с зарубежными киностудиями и об использовании существующего оборудования системы ЗА50. Однако обмен полуфабрикатами, которыми фактически являются раздельные изображение

и фонограмма, встречается только в хроникальной кинематографии и то крайне редко. Кроме того, обмен во всех случаях затруднен со странами американского стандарта (60 гц). В случае принятия в качестве отечественной нормали системы ЗА25 для обработки фонограмм системы ЗА50 потребуется лишь исключить удвоитель из схемы комплекта перезаписи. Данное обстоятельство решает также вопрос использования действующего парка оборудования системы ЗА50.

На основании объективных результатов исследований, а также явных конструктивных и эксплуатационных преимуществ, в основу отечественной нормали на синхросигнал и синхограмму следует положить:

- 1) синхросигнал — синусоидальный с номинальной частотой 25 гц;
- 2) способ записи синхросигнала — поперечный, наложением на фонограмму, без уменьшения ширины последней;
- 3) расположение синхограммы по осевой линии магнитной ленты дорожкой шириной не более 0,5 мм.

* * *

Все сказанное выше относится к киностандарту — 24 кадр/сек. В стороне пока остались особенности телевидения с 25 кадр/сек. Однако в этом случае синхросигнал 25 гц имеет дополнительные преимущества, ибо он совпадает с кадровой частотой съемки, что облегчает формирование сигналов камерой, особенно значимое в условиях репортажных съемок, без привязки к сети.

Некоторая сложность состоит в том, что, поскольку синхросигнал привязывает фонограмму к изображению только по времени, синхограмма, сделанная для системы с отношением кадровой частоты к частоте синхросигнала, равным 24/25, не обеспечит совпадения изображения и звука в их линейной протяженности на фильме, озвученном на комплекте перезаписи, который предназначен для системы 25/25 (технологическое оборудование телевидения).

Однако это обстоятельство не может влиять на приведенные рекомендации; чтобы обеспечить использование в телевизионном кинопроизводстве фонограмм, синхронизированных по системе 24/25, достаточно наличие в комплекте перезаписи несложного пересчетного устройства.

Всесоюзный научно-исследовательский институт звукозаписи

Из производственного опыта

Обработка 70- и 35-мм цветных кинопленок на проявлочной машине 90П-1

778.625 + 771.432.3

На Киевской киностудии имени А. П. Довженко выпущен первый на Украине широкоформатный цветной полнометражный фильм «Закон Антарктиды».

Этому предшествовала большая работа по оснащению технических цехов студии новой аппаратурой и оборудованием, а также организация всего технологического цикла обработки широкоформатной пленки. Был переделан копировальный аппарат типа «Дебри», переоборудована проявлочная машина 10П-26 и установлена комбинированная проявлочная машина 90П-1, доводка которой потребовала немало усилий со стороны работников студии.

Машина 90П-1 — двухсторонняя, с самостоятельным приводом на каждую сторону, предназначена для обработки 70- и 35-мм негативной и позитивной цветной кинопленки.

Лентопротяжные тракты отделения химико-фотографической обработки (двухпетельные) и сушильного шкафа (четырехпетельные) являются комбинированными и рассчитаны на транспортировку 70- и 35-мм пленки.

Таблица 1

Основные технические данные машины 90П-1

При ширине обрабатываемой пленки, мм	Производительность номинальная, м/час	Габариты, мм			Количество баков на одну сторону	
		длина	ширина	высота от основания баков	в темной части	в светлой части
35	108, 134, 163, 177, 218, 267	10 890	1700	3440	14	14
70	135, 167, 204, 222, 273, 334					

Основные технические данные машины приведены в табл. 1.

Так как машина 90П-1 была выпущена заводом «Ленкинап» некомплектно — без вспомогательного оборудования, пришлось изготавливать и комплектовать его на студии, что очень удлинило сроки установки машины.

Кроме того, машина имела ряд недостатков в конструкции и исполнении, которые выявились в период монтажа, пуска и во время эксплуатации. Большинство недостатков было устранено своими силами на студии.

Основные недостатки машины следующие:

1. Конструкция стирающего устройства не обеспечивает качественного снятия противоореольного слоя и не дает возможности установить каплесдуватель после первой промывки. Форсунки на стирающем устройстве направлены не по центру пленки, и количество их недостаточно для смывания остатков противоореольного слоя. Стирающий валик изготовлен из фетра, обшитого грубым материалом, и имеет продольный шов. Новый стирающий ролик сделан на студии из набора паралоновых кружков, отшлифованных затем по окружности.

Противоореольный слой снимается теперь намного лучше.

2. Неудачная конструкция турбулирующего устройства и неудачное расположение кожуха отсоса паров проявителя не позволяют установить каплесдуватели после стирающего устройства и проявителя. К турбулирующему устройству очень неудобно подводить коммуникационную линию.

Форсунки промывных баков установлены чересчур близко к поверхности пленки, поэтому пленка во время передвижения соприкасалась с ними и на ней образовывались потертости. Кроме того, струя воды,

выходящая из форсунок, не попадает на пленку.

3. При переходе с 70-мм на обработку 35-мм пленки значительно увеличивается угол между петлями, и пленка сползает с роликов нижних кареток, что приводит к сильной потертости основы и браку негатива и позитива. Причины сползания пленки: малая глубина (3 мм) канала ролика для 35-мм пленки, смещение роликов на каретках на 15—17 мм от центра верхних осей из-за того, что верхняя ось роликов имеет недостаточную длину (она оказалась на 40 мм короче нижней оси).

Это не дает возможности установить нижнюю каретку по центру верхних роликов. Для нормального продвижения 35-мм пленки пришлось заменить все ролики нижних кареток новыми с углубленным каналом $a=6$ мм (рис. 1) и сдвинуть нижние каретки по центру верхних осей.

4. Каплесдуватель обеспечивает нормальное прохождение и обдув только 70-мм пленки, так как 35-мм пленка при продвижении соприкасается с соплами каплесдувателя, что также вызывает брак.

По предложению механика А. Г. Воробьева для устранения этого дефекта была изменена конструкция каплесдувателя и его компоновка (рис. 2).

При продвижении 70- или 35-мм пленки через каплесдуватель его необходимо немного повернуть и сместить подвижной ролик, установив пленку строго между соплами.

5. Защитные винилластовые кожухи баков по своей конструкции не обеспечивают быстрого доступа к вентилям коммуникаций, что значительно усложняет обслуживание машины. Кроме этого, они выполнены из тонкого недостаточно прочного вини-

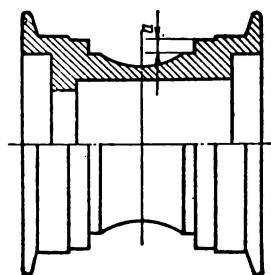


Рис. 1. Новый ролик с нижних кареток с углубленным каналом для 35-мм пленки

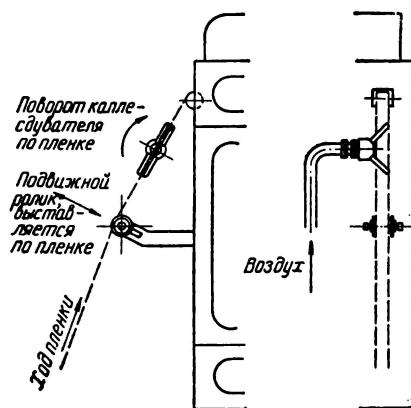


Рис. 2. Схема модернизированного каплесдувателя для 70- и 35-мм пленки

пласта. Защитные кожухи с дверцами машины 9П-10 конструктивно значительно удобнее, чем в машине 90П-1.

6. Пульт управления смонтирован для включения только двух дозаторов, двух моторов циркуляционных насосов, двух точек автоматического терморегулирования, одного вентилятора высокого давления и мотора кондиционера. Такая схема пульта не обеспечивает самостоятельной работы негативной и позитивной сторон машины 90П-1 для обработки цветной пленки.

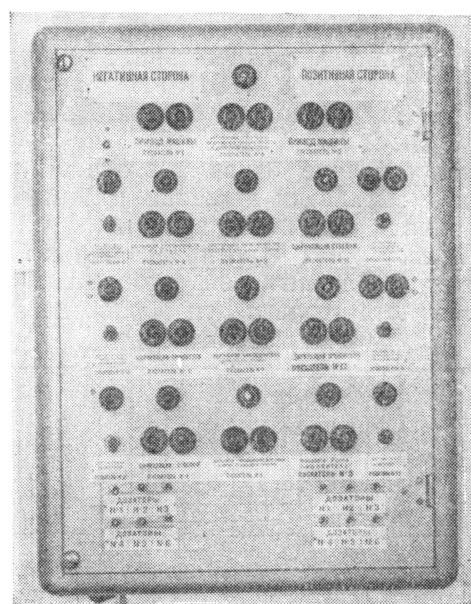


Рис. 3. Пульт управления машины 90П-1

По предложению электрика В. С. Гилевича пульт управления был переделан. Это обеспечило самостоятельное включение 12 дозаторов, 6 циркуляционных насосов, 6 точек автоматического терморегулирования рабочих растворов вентиляторов и др. (рис. 3).

7. Неизменное количество петель, постоянный вес кареток и балансов сушильного шкафа создают большую разницу в натяжении петель для 70- и 35-мм кинопленок. Полная перезарядка ракордом всей машины 90П-1 (а также выравнивание всех петель обеих сторон машины) при переходе с 35-мм на обработку 70-мм пленки (и, наоборот) требует около 5 часов.

8. При расположении роликов кареток сушильного шкафа под углом ограничители (сепараторы) соприкасаются с краем пленки и вызывают шероховатость. Их пришлось снять с машины.

9. Из-за малой мощности электродвигателя наматыватель не обеспечивает нормальной намотки трехсантметрового рулона 70-мм пленки. Очень неудобно регулировать фрикцион.

Были также выявлены и устранены отдельные недостатки в зубчатых барабанах: при продвижении пленки они повреждали перфорации, многие каретки «заедали» в направляющих баков, переходы (световые лабиринты) пленки из темного помещения в светлое не совпадали по углу хода и др.

Комбинированная машина 90П-1 была смонтирована в соответствии с унифицированным режимом «НИКФИ», рекомендованным для обработки пленок ДС-5, ЛН-5, ЦП-7, ДС-2, ЛН-3, ЦП-3.

Распределение баков проявочной машины для обработки негатива (при скорости 135 м/час) и позитива (при скорости 167 м/час) (рис. 4) показано в табл. 2.

Баки 1, 2 позитивной стороны машины используются только при обработке пленки

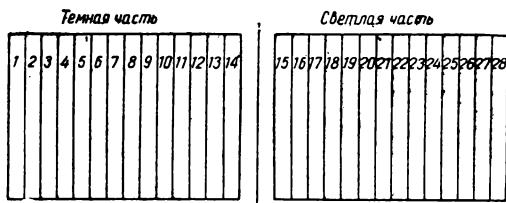


Рис. 4. Схема распределения баков проявочной машины 90П-1 для обработки цветных негативов и позитивов на 70- и 35-мм пленках

Таблица 2
Распределение баков машины 90П-1 для обработки 70- и 35-мм пленки

№	Негатив			Позитив		
	наименование операций	№ баков	п/п №	наименование операций	№ баков	
1	Размачивание	1	1	Размачивание	1	
2	Стирание противоэрольного слоя и промывка	2	2	Стирание противоэрольного слоя		2
3	Проявление	3—5	3	Проявление		3—7
4	Допроявление	6—7	4	Промывка		8
5	Фиксирование	8—10	5	Фиксирование		9—10
6	Промывка	11—14	6	Промывка		12—14
7	Отбеливание	15—16	7	Отбеливание		15—16
8	Промывка	17—19	8	Промывка		17—18
9	Фиксирование	20—21	9	Фиксирование		19—20
10	Промывка	22—28	10	Промывка		21—28

ЦП-7, баки 1, 2 негативной стороны — для обработки пленки ДС-5 и ЛН-5 (если они будут выпускаться с черным противоэрольным слоем).

Многолетний опыт эксплуатации проявочных машин в цехе обработки пленки киностудии имени А. П. Довженко показал, что наиболее целесообразно размещать машину на первом этаже, а подвальное помещение высотой около 2 м использовать для размещения только опорных труб под каркас машины, сливных и емкостных баков (рис. 5).

Вспомогательное оборудование также размещается на первом этаже в помещении, прилегающем к помещению для темного процесса.

Такое размещение проявочной машины и вспомогательного оборудования удобно

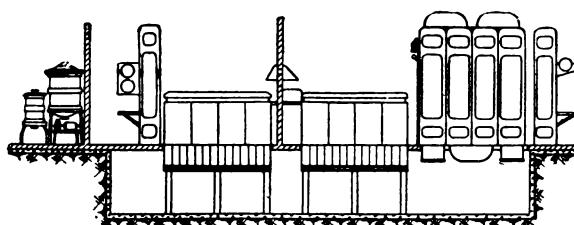


Рис. 5. Схема установки проявочной машины 90П-1

при монтаже коммуникаций, обслуживании теплообменников, фильтров, насосов и др. Шум от работающих моторов в помещении, где установлена машина, в значительной мере уменьшается, что улучшает условия работы.

Терморегулирование проявителей, допроявляющего и отбеливающих растворов в машине 90П-1 осуществляется при помощи автоматических электронных мостов типа ЭМП-120, термосигнализатора с магнитной перестановкой контакта типа ТКМП, исполнительного датчика артезианской воды — соленоидного вентиля типа 4П-1 завода «Ленкинап» и электроподогрева мощностью 2 квт.

Для измерения температуры в комплекте с логометрами типа ЛПр-53 применены медные термометры сопротивления типа ТСМ-Х.

Все приборы смонтированы в специальном шкафу.

Дозаторы типа «НИКФИ» изготовлены на студии. Магнитные пускатели дозаторов типа ПН-222 заменены соленоидом малого размера на 12 в, что обеспечивает надежную, безаварийную работу всех дозаторов.

Заключение

1. Машина 90П-1 после устранения конструктивных и исполнительных дефектов надежна и удобна в работе.

2. Использование машины 90П-1 как комбинированной рентабельно только в том случае, если единовременно обрабатывается большой метраж 70-мм либо 35-мм пленки, в противном случае неизбежны значительные потери, связанные с перезарядкой машины.

г. я. в я д р о

Киевская киностудия художественных фильмов имени А. П. Довженко

Стабилизация экспозиции при киносъемке переменной частотой

778.533.66

Качество фотографического изображения в значительной степени определяется правильной экспозицией негатива. Одним из факторов, определяющих экспозицию при киносъемке, является частота съемки.

В практике киносъемок иногда бывает необходимость плавно изменять темп движения объектов съемки — замедлять или убыстрять его. С некоторой погрешностью и в небольших пределах (в 2—3 раза) это может быть выполнено на машинах оптической печати, используемых в комбинированных съемках. Однако подобным методом не всегда возможно решить поставленную задачу, потому что он дает скачкообразное

изменение темпа движения (из-за появления эффекта «дробления»), а также потому, что качество изображения ухудшается из-за неизбежного в этом случае процесса контратипирования оригинального материала (что особенно заметно при цветных съемках).

В таких случаях прибегают к непосредственному изменению частоты съемки, используя тот или иной тип рапидной камеры.

Изменение частоты съемки неизбежно влечет за собой соответствующее изменение экспозиции, что абсолютно недопустимо в пределах одного и того же плана. На первый взгляд кажется, что это может быть

компенсировано с помощью изменения диафрагмы или рабочего угла обтюратора. Однако эти способы не всегда применимы, так как с величиной диафрагмы связана глубина резко изображаемого пространства, а следовательно, и характер изображения. В то же время при малых рабочих углах открытия обтюратора в отдельных случаях возможно появление эффекта «дробления» (стробоскопический эффект). Кроме того, при требуемой точности сохранения экспозиции манипуляция указанными механизмами в момент съемки весьма сложна.

При съемке кинокартини «Черная чайка» потребовалось создать кадр «Умирающее море», в котором бушевавшее море постепенно замирало бы и в конце плана застыпало неподвижно. Лучше всего сделать такой кадр можно было, плавно изменяя частоту съемки. Для этого было разработано специальное приспособление (см. рис. 5), а также намечены рациональные пути решения подобных задач.

Очевидно, что для сохранения постоянства экспозиции при съемке с изменяющейся частотой должно быть использовано устройство, автоматически или вручную компенсирующее изменение количества освещения. Подобное устройство, если оно выполнено в виде отдельной приставки, должно быть синхронизировано с камерой.

Возможны несколько принципов решения системы, которая сможет компенсировать изменения экспозиции при съемке с переменной частотой:

1) перемещение двух нейтрально-серых оптических клиньев (установленных навстречу друг другу), помещенных перед объективом съемочной камеры;

2) использование поляризационных светофильтров;

3) использование жидкостных светофильтров переменной оптической плотности и др.

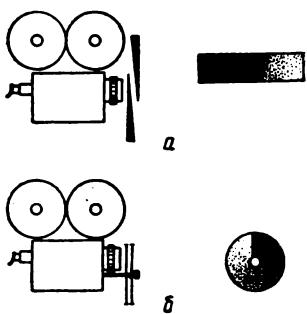
Рассмотрим принципиальные решения этих вариантов.

1. Изменение светового потока оптическими клиньями

На рис. 1 показана схема, из которой видно, что для равномерного изменения светового потока по всему полю входного зрачка объектива используются два пере-

Рис. 1. Изменение светового потока оптическими клиньями:

а — линейными, перемещающимися навстречу друг другу; б — радиальными, вращающимися навстречу друг другу



двигающихся навстречу друг другу клина с равной оптической константой.

При осуществлении этого варианта возникают конструктивные затруднения, связанные с необходимостью согласовать два противоречивых требования: уменьшение габаритов клина и снижение потерь света. Это тем более сложно, что у современных короткофокусных светосильных объективов передние линзы имеют значительные размеры.

2. Изменение светового потока с помощью поляроидов

Этот вариант (схема на рис. 2) привлекает легкостью конструктивного оформления и малыми габаритами приставки.

Устройство состоит из двух плоскопараллельных стеклянных дисков; их диаметр несколько превышает диаметр передней линзы объектива. На одну из сторон каждого диска бесцветным прозрачным клем наклеены поляроидные пленки.

Диски вмонтированы в оправы так, что один из них (поляризатор) закреплен неподвижно, а другой (анализатор) может поворачиваться в плоскости диска на угол до 45°.

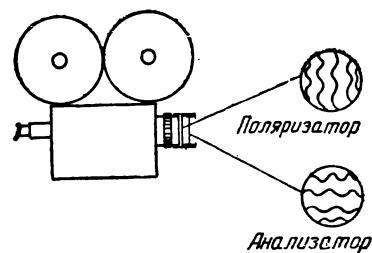


Рис. 2. Изменение потока поляроидами

В этих пределах, как известно, происходит описанное законом Малю полное изменение оптических свойств фильтра от максимального до минимального пропускания.

$$\Phi_b = \Phi_a \cdot \cos^2 \alpha,$$

где Φ_a — поток поляризованного света, входящий в анализатор; Φ_b — поток поляризованного света, выходящий из него; α — угол между плоскостью поляризации анализатора и плоскостью колебаний светового пучка.

Отсюда могут быть рассчитаны углы и изготовлена шкала поворота анализатора для различных частот съемки.

Известно, что экспозиция при киносъемке обратно пропорциональна частоте съемки, т. е. $\frac{H_0}{H_n} = \frac{N_n}{N_0}$; с другой стороны, $\frac{\Phi_a'}{\Phi_b} = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$, где N — частота съемки; H — количество освещения.

По условию левые части равенств должны быть равны, следовательно:

$$\frac{N_n}{N_0} = \frac{1}{\cos^2 \alpha}; \cos \alpha = \sqrt{\frac{N_0}{N_n}};$$

$$\alpha = \arccos \sqrt{\frac{N_0}{N_n}}.$$

Несмотря на очевидные достоинства, поляроиды обладают существенным недостатком, который связан с несовершенством поляроидной пленки, — значительным собственным поглощением доходящим до 60 %. Вызываемые этим потери света особенно ощущимы при рапидной съемке.

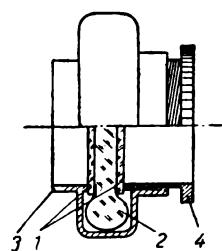
3. Изменение светового потока жидкостным светофильтром переменной оптической плотности¹

Основной частью фильтра (конструкция его схематически показана на рис. 3) являются два плоскопараллельных стеклянных диска 1, плотно соединенных между собой рифленым или эластичным резервуаром 2, по форме напоминающим автомобильную покрышку.

Все пространство между дисками и резервуар заполнены молекулярным раствором какого-либо нейтрально-серого краси-

Рис. 3. Жидкостный светофильтр переменной оптической плотности:

а — плоскопараллельные стеклянные диски; б — эластичный запасной резервуар; в — оправа; г — тубус



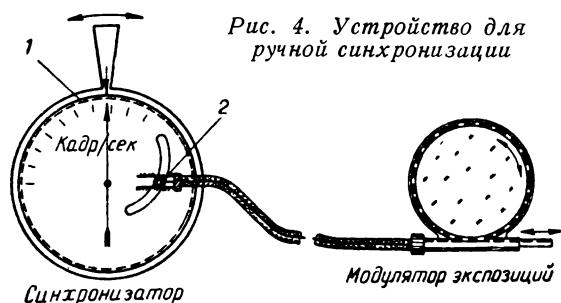
теля. Эта система помещается в металлическую оправу, состоящую из неподвижной части 3, укрепленной на объективе или суппорте съемочной камеры, и тубуса 4 с резьбой, который ввертывается в неподвижную часть.

Наружный диск должен плотно прилегать своей плоскостью к торцу тубуса 4, который при ввертывании в оправу 3 будет уменьшать расстояние между дисками, выжимая часть жидкости в резервуар 2. При этом поглощение фильтра соответственно уменьшится. При обратном движении тубуса будет происходить обратное. Выбором соответствующего шага резьбы можно достичь необходимой закономерности между углом поворота тубуса и оптической плотностью фильтра.

Учитывая преимущества и недостатки рассмотренных нами систем изменения светового потока, следует, на наш взгляд, отдать предпочтение приспособлению с поляроидами, позволяющему создать наиболее простое и компактное устройство. Недостатки, присущие современным поляроидным пленкам (недостаточно чистая поляризация и окраска светового потока), не принципиальны и в дальнейшем могут быть в значительной степени ослаблены.

Для решения поставленной задачи существенной является разработка метода синхронизации частоты съемки с устройством, изменяющим величину светового потока.

Рис. 4. Устройство для ручной синхронизации



¹ Идея использования подобного светофильтра выдвинута инженером Л. Г. Гольштейном.

Здесь возможны как автоматические системы, так и системы ручного управления. Несомненно, применение автоматического устройства, датчиком для которого является один из элементов кинематики съемочной камеры, предпочтительнее. Однако не следует отвергать и системы ручного управления. Не решая этот вопрос в целом, мы лишь укажем на те принципиальные схемы, которые могут быть положены в основу при решении данной проблемы.

Из автоматических устройств можно использовать: а) принцип центробежного регулятора; б) электромагнитную схему, включенную в цепь электродвигателя камеры; в) схему из двух селсиков, из которых один (датчик) соединен с рукояткой реостата двигателя камеры, а другой (исполнитель) — с модулятором.

Из систем ручного управления лучшим нам кажется вариант (рис. 4), который состоит из синхронизатора устройства для изменения светового потока (одного из указанных выше видов) и соединительного тросика в оболочке.

Синхронизатор представляет собой диск 1, центр которого совмещен с осью стрелки спидометра съемочной камеры. В плоскости диска прорезана кулиса, которая при повороте диска перемещает ролик 2 и соединенный с ним тросик. Форма кулисы со-

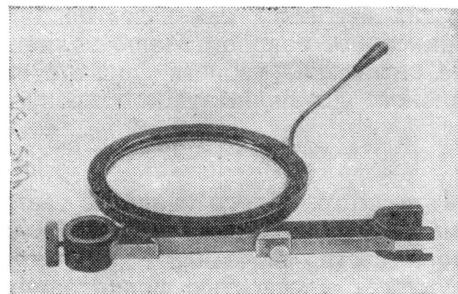


Рис. 5. Приставка с поляризационными фильтрами

отвечает типу используемого модулятора. Рукояткой на окружности диска оператор при съемке совмещает стрелку спидометра со стрелкой на диске 1. При этом происходит поворот или сдвиг одного из элементов светомодулирующего устройства и соответствующее изменение величины светового потока.

Вариант с поляризационными фильтрами (рис. 5) был практически использован на киностудии «Ленфильм» при съемке кадра «Умирающее море» по кинокартине «Черная чайка». Управление приставкой осуществлялось вручную по шкале.

я. л. лейбов
Киностудия «Ленфильм»

Многоцветный светофильтр

771.449.5/8

Технология изготовления цветных съемочных светофильтров пока еще сложна и требует длительного времени. Есть трудности и другого порядка — в подборе комплекта необходимых фильтров.

Собираясь в экспедицию, кинооператор заказывает нужный ему набор фильтров в лаборатории студии, но он не в состоянии предусмотреть все случаи предстоящей работы. Поэтому нередко в его комплекте не оказывается как раз того светофильтра, который в сложившихся условиях съемки

лучше всего отвечал бы изобразительной задаче.

Способ, который предлагается, позволит оператору даже в экспедиционных условиях готовить самому необходимые светофильтры, а не зависеть от имеющегося набора.

Для изготовления таких светофильтров необходимы: 1) стекла с желатином; 2) красители; 3) баллон со сжатым воздухом; 4) пульверизатор с микроскопическим распылением.

Краситель наносится пульверизатором на желатин в нужные участки. Создается своеобразный цветной рисунок, отвечающий изобразительному замыслу оператора. После непродолжительной сушки светофильтр готов к работе.

Таким способом можно сделать самый сложный по цвету светофильтр, где будут различная насыщенность, плавные переходы и четкие границы. Оператору предоставляется полная творческая свобода. Можно получить многоцветный светофильтр, где один цвет будет плавно переходить в другой без видимых границ оттенения. И, наоборот, в случае надобности, можно иметь четкую, любой формы, границу оттенения.

Опыт съемки с такими светофильтрами, проведенный на стеклах лаборатории

«Мосфильма», подтвердил эти положения. Оказалось возможным использовать подобные светофильтры не только в работе с черно-белой пленкой, но и при съемке на цветные многослойные пленки типа ДС-2. Применение этих фильтров позволяет оператору изменять цветность участков натурного объекта, придавая им желаемую окраску. Например, на чистом горизонте можно создать впечатление рассвета или заката, порозовить белые облака, получить любой оттенок снега, изменять в желаемую сторону цветность зданий и т. п.

Полагаем, что это предложение заинтересует операторов и позволит им применить такие светофильтры в практической работе.

В. М. ГУСЕВ

Влияние фокусировки луча электронно-лучевой трубы на воспроизводимость ее световых характеристик

621.397.331.24

Схема включения электронно-лучевой трубы, кроме цепи, управляющей анодным напряжением и током, содержит также цепи управления движением и фокусировкой луча. Эти цепи взаимно не связаны, и каждая из них может управляться самостоятельно. Практика измерений световых характеристик электронно-лучевых трубок показала, что каждая такая цепь может по-своему влиять на световые параметры экрана. Следовательно, определенные значения тока луча и анодного напряжения сами по себе еще не могут обеспечить воспроизводимость световых параметров трубы при ее включении.

Рассмотрим влияние фокусировки луча на воспроизводимость измерений габарит-

ной яркости раstra электронно-лучевой трубы.

Определение яркости свечения экранов электронно-лучевых трубок производится по габаритной яркости [1] строчного раstra определенного размера при наилучшей фокусировке. Под габаритной яркостью свечения экрана электронно-лучевой трубы принято понимать среднее значение яркости светящейся поверхности экрана, определяемой по средней силе света, которую излучает эта поверхность, и отнесенной к площади светящейся поверхности.

Несмотря на то, что измерение габаритной яркости производится при наилучшей фокусировке и постоянных значениях тока луча и анодного напряжения, на различных

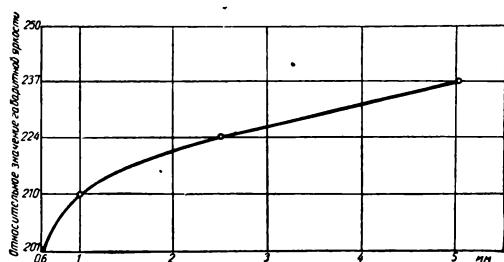


Рис. 1. Зависимость значений габаритной яркости от различной ширины строки при $U_a = \text{const}$ и $I_{\text{луча}} = \text{const}$

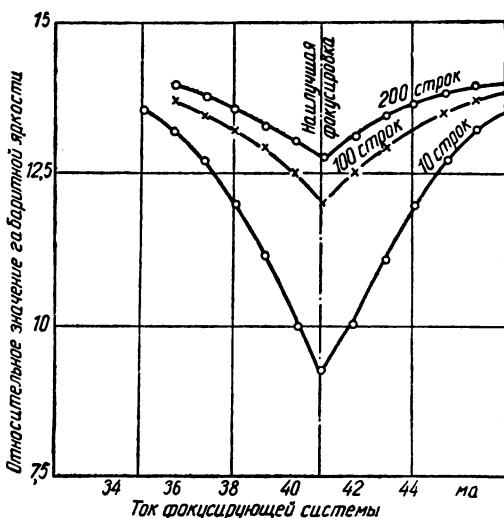


Рис. 2. Зависимость значения габаритной яркости от фокусировки луча

измерительных стендах значение габаритной яркости воспроизводится недостаточно точно. Замечено, что при наилучшей фокусировке на различных установках строки имеют различную ширину.

При увеличении расфокусировки, с одной стороны, уменьшается плотность тока, а с другой — увеличивается возбуждаемая площадь поверхности экрана. Эти два фактора оказывают противоположное влияние на

значение габаритной яркости. Экспериментальные данные показывают, что габаритная яркость экрана повышается с расфокусировкой строк (рис. 1). Это свидетельствует о том, что увеличение площади строк влияет на изменение светового потока больше, чем уменьшаемая при этом плотность тока. На рис. 2 приведены три кривые зависимости габаритной яркости от фокусирующего тока при числе строк 10, 100 и 200 для растра 50×50 мм. Как видно из рис. 2, минимальное значение габаритной яркости соответствует наилучшей фокусировке.

Измерить ширину строки можно двумя способами — сжатием растра и с помощью измерительного микроскопа.

При измерении ширины строки методом сжатия растра строки сдвигаются до такого состояния, чтобы растр имел равномерное свечение и строчная структура полностью пропадала. При этом необходимо знать высоту сжатого растра и число строк.

Измерение ширины строки микроскопом не требует знания числа строк и размера растра. За ширину строки принимают четко выраженную ширину светящейся полосы или диаметр пятна.

Эти два метода измерения ширины строки дают различные результаты. Однако существует определенное соотношение между ними. Наиболее правильно характеризует ширину строки метод измерения микроскопом.

Из изложенного следует, что для повышения воспроизводимости габаритной яркости нужно устанавливать определенную ширину строки на всех измерительных установках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаванин В. А., Сидельковский Ю. П., Измерение габаритной яркости электронно-лучевых трубок, Техника кино и телевидения, 1961, № 12.

Ю. П. СИДЕЛЬКОВСКИЙ
Московский электроламповый завод

Усовершенствование задающего блока синхрогенератора

621.373.53

В системе задающего блока типового синхрогенератора СГ-26 в режиме «привязки к сети» имеется ряд органических недостатков, из-за которых периодически изменяется фаза строчного синхросигнала. Это приводит к изменению длительности строк, что, в свою очередь, проявляется в виде извивания всего раstra, особенно у телевизоров с инерционной системой строчной синхронизации.

Для уменьшения влияния колебаний напряжения питающей сети полуактивный мост фазового дискриминатора системы привязки к сети был заменен активным четырехдиодным. Это немножко улучшило работу СГ при бросках напряжения сети, но при резких изменениях напряжения питающей сети или при изменении ее частоты (как выяснилось при приближении частоты сети к частоте, равной пересчитанной частоте собственных колебаний кварца СГ) колебательные процессы в задающем блоке СГ (в системе привязки к сети и задающем генераторе) все же остаются.

Проделанные эксперименты позволили установить, что эти явления возникли по следующим причинам.

1. Влияние паразитной обратной связи по низким частотам между реактивной лампой и задающим генератором (на сопротивлении $R_{21} = 18 \text{ ком}$). Это сопротивление в типовой схеме зашунтировано емкостью $C_{13} = 0,01 \text{ мкФ}$ и является об-

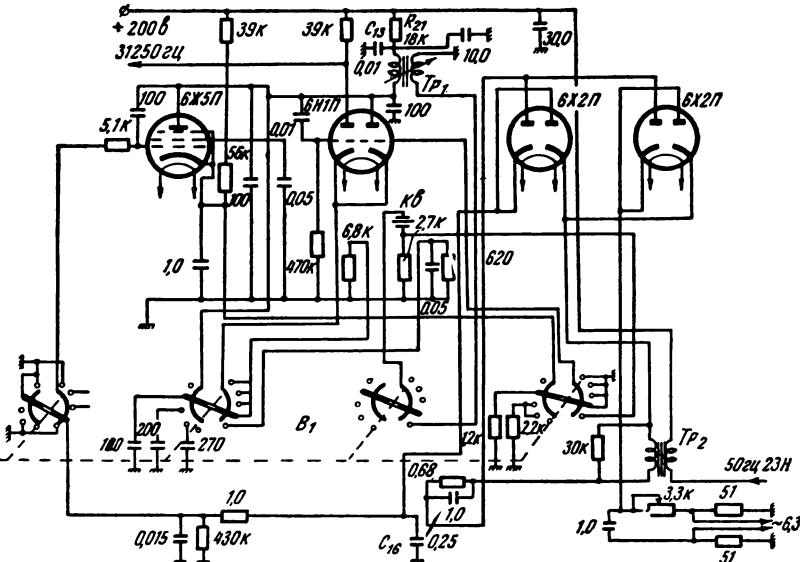
31. Остальная схема включает в себя гасящим гасящим сопротивлением по анодной цепи для реактивной лампы и задающего генератора. Контур низкочастотной паразитной обратной связи охватывает реактивную лампу, общее гасящее сопротивление R_{21} ; задающий генератор; блок деления; фазовый дискриминатор, снова реактивную лампу, сопротивление R_{21} и т. д.

После изменения постоянной времени цепи дискриминатора (накопительная емкость C_{16} изменена с 1 $\mu\text{kф}$ на 0,25 $\mu\text{kф}$), развязки по низким частотам общего анодного сопротивления R_{21} (конденсатором $C=10 \mu\text{kф}$)

и соответствующей подстройки частоты собственных колебаний задающего генератора паразитный колебательный процесс в этой цепи полностью прекратился. Кроме того, были сняты паразитные выбросы трансформатора Tr_2 . Это было достигнуто шунтированием его вторичной обмотки сопротивлением $R=30$ ком.

2. Паразитное влияние типа захвата (затягивания) частоты задающего генератора кварцем задающего блока СГ при приближении частоты сети (любом — как плавном, так и резком) к частоте, соответствующей частоте задающего генератора ($2f_{\text{стр}}$), равной или близкой к частоте собственных колебаний кварца. Это удалось обнаружить только после подачи на систему привязки напряжения искусственно изменяемой частоты. В результате было обнаружено колебательное изменение длительности строк, что приводило к извиванию раstra по строкам, особенно у телевизоров с инерционной системой синхронизации («Рубин-102» и т. п.).

Это явление возникает из-за неполного отключения кварца (или разрыва его цепи) от колебательного контура задающего генератора. Замкнутая цепь (контур), в которую включен кварц, следующая: кварц, вторичная обмотка трансформатора задающего генератора T_{p1} , земля, сопротивление $R_{22} = 27 \text{ ком}$, кварц.



Для устранения явления захвата цепь контура кварца в режиме СГ «привязка к сети» между T_{p1} и кварцем разрывается контактами переключателя «Вид работы» B_1 .

С целью увеличить устойчивость работы системы «привязки к сети» и расширить ее диапазон на входе реактивной лампы был включен фильтр, сглаживающий колебания напряжения сети.

Для расширения диапазона привязки СГ при изменениях частоты сети вместо реактивной лампы типа 6Ж3П применена лампа типа 6Ж5П с большой крутизной, что

позволило получить диапазон устойчивой работы СГ при изменении частоты сети от 45 до 53 гц, что более чем достаточно.

В результате всех этих изменений система привязки к сети и задающий генератор работают устойчиво. Колебательные процессы изменения длительности строк полностью отсутствуют.

Новая схема задающего генератора и системы «привязка к сети» показана на рисунке. Работа схемы проверена в течение длительного времени.

И. С. КОМАР
Одесский телекомплекс

Кремальерное устройство для объектива телевизионной камеры

771.38

Ежедневно для телепередач используются десятки фотоснимков. Фотолаборатория студий телевидения отпечатывает в среднем до 50 снимков в день, а иногда эта цифра доходит до восьмидесяти. При этом расходуется 80 листов фотобумаги размером 18×24 см, так как оптическая система камер КТ-5, используемых на телекомпаниях, не позволяет передавать снимки меньшего размера. Еще большие затруднения возникают при необходимости передачи видеоматериалов, полученных от внештатных корреспондентов, а также иллюстраций из газет и журналов.

Для определения этих трудностей объектив телевизионной камеры ($F = 50$ мм) целесообразно поместить в кремальерное устройство. Его общий вид и детали показаны на рис. 1. Эскизы деталей изображены на рис. 2.

Для установки устройства снимается старое крепление объектива и на те же три болта устанавливается кремальера. Ручка поворота зум-объектива выведена наружу из кожуха турельной головки. Во время работы оператор поворотом ручки может увеличить или уменьшить расстоя-

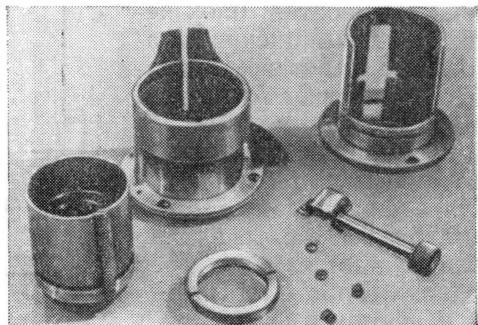
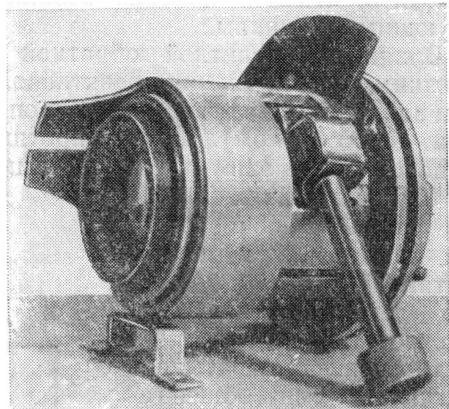
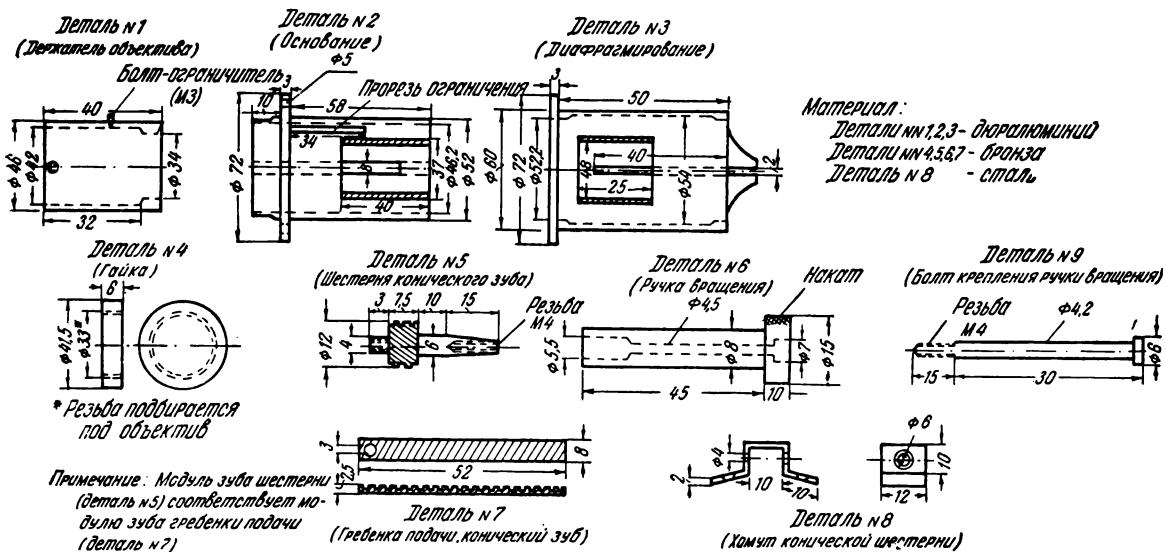


Рис. 1



ние между фотокатодом и объективом, при этом размер вписываемого изображения увеличивается или уменьшается.

Технический совет студии телевидения и телеконцерна одобрили это предложение. В настоящее время такие устройства установлены на всех рабочих камерах. Благо-

даря этому облегчилась работа редакций и сократился расход фотоматериалов и химикатов.

В. С. ЧИБИСОВ,
старший инженер Красноярской студии
телевидения

МОНТАЖНЫЙ СТОЛ И ЗВУКОЗАПИСЫВАЮЩАЯ АППАРАТУРА ДЛЯ 16-мм ФИЛЬМОВ

778.5 + 681.4.068.25

Для монтажа любительских 16-мм кинофильмов и подготовки киноиллюстраций в учебной лаборатории кинотехники Нежинского педагогического института длительное время используется монтажный стол, сконструированный и изготовленный собственными силами (рис. 1).

ваться при проекции сюжета в обычных условиях.

Экран находится с правой стороны, на защитном козырьке. Размеры экрана 24 × 30 см.

Питание стола осуществляется через автотрансформатор КАТ-11, смонтированный в правой тумбочке. При включении трансфор-

матора зажигается лампочка-индикатор, установленная на передней стенке крышки стола. На этой же стенке расположены выключатели. На левой панели три выключателя — для трансформатора, проекционной лампы и мотора; на правой — выключатели верхнего света и подсветки. Две лампочки подсветки, как и лампочка-индикатор, питаются от автотрансформатора напряжением 5 в. Размещены они в фонаре за матовым стеклом, вмонтированным в крышку стола.

Перемотка пленки вправо производится вручную при помощи редуктора, влево — электродвигателем проектора. Емкость бобин 120 м пленки. Монтируемая пленка размещается на полочках этажерки, для отходов используется корзина.

Запись звука в лаборатории осуществляется на магнитофонную пленку шириной 6,35 мм и на магнитную дорожку 16-мм фильмокопии. Для записи используют комплект аппаратуры, куда входит проектор ПП-16-4, два магнитофона МАГ-8МII и микшер (рис. 2).

Его конструкция позволяет просматривать изображение в движении с частотой от 8 до 25 кадр/сек и неподвижные кадры. В проекционной части стола использована несколько измененная головка немого кинопроектора 16НП-6. Некоторые изменения сделаны и в механизме неподвижной проекции. К металлическому тубусу объектива ($F = 35$ мм) прикреплена призма. Она дает зеркальное изображение, что позволяет при монтаже фильма, отснятого на обратимой пленке с двусторонней перфорацией, получить правильное расположение кадра, оставляя нетронутой перфорацию, которая затем будет эксплуатиро-



Рис. 1. Монтажный стол

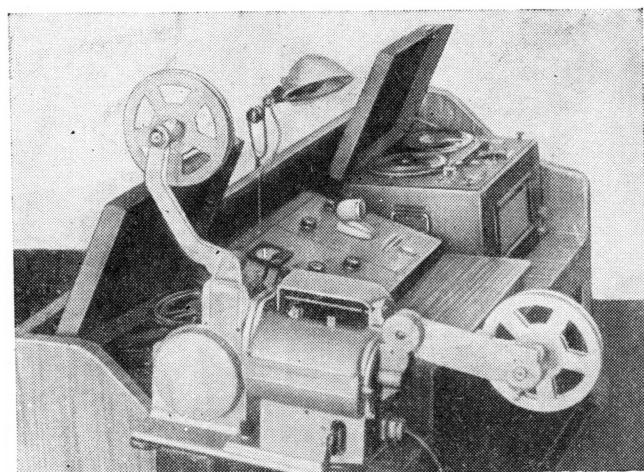


Рис. 2. Комплект аппаратуры для записи звука

Магнитофоны установлены на специальном столе и полуутоплены в боковые тумбочки. Между ними расположены микшер и переговорник. Пульт имеет двустороннюю связь с кабиной диктора.

Проектор ПП-16-4 установлен на станине без усилителя. В связи с этим фотоэлектронный умножитель ФЭУ-2 помещен в затемненную металлическую экран-коробку под основанием проектора и соединен фотошлангом с усилителем 90У-2. Станина, на которой укреплен проектор, для уменьшения шума изолирована от пола резиновыми прокладками. Магнитная головка проектора через тумблер соединена экранированным проводом с усилителем записи левого магнитофона. При записи звука на магнитную дорожку кинопленки она выполняет функцию записывающей головки. При воспроизведении магнитной фонограммы головка переключается тумблером на предварительный усилитель 7У-17, соединенный с основным усилителем, и используется по своему прямому назначению. Головка записи магнитофона может работать самостоятельно

но или вместе с магнитной головкой проектора. Основной усилитель 90У-2 и предварительный усилитель 7У-17 находятся в левой тумбочке стола. К ним подключены: 1) микрофон пульта и громкоговоритель кабины (для переговоров с диктором); 2) магнитная головка проектора (для воспроизведения магнитной фонограммы); 3) громкоговоритель 25А13; 4) фотошланг фотоэлектронного умножителя (для воспроизведения оптической фонограммы); 5) провод питания от автотрансформатора; 6) провод для питания лампы проектора.

Микрофон, установленный в кабине диктора, и правый магнитофон соединены через микшер с входом левого магнитофона. Микшер имеет три входа: микрофонный (кабина), магнитофонный и для проигрывателя. Правый магнитофон пульта используется для подготовки фонограммы музыкального сопровождения и шумов. С этого магнитофона она и воспроизводится при изготовлении оригинала фонограммы.

Питание магнитофонов осуществляется через автотрансформа-

тор электроштата школьного типа. В конструкции щита сделаны небольшие изменения. Магнитофоны подключены к его выходу, минуя выпрямитель, что исключает подачу на них постоянного тока. Кроме того, вместо амперметра постоянного тока на щите установлен частотомер.

Автотрансформатор КАТ-15 используется для питания проектора и усилителя. На передней панели трансформатора дополнительно поставлен тумблер, позволяющий отключать трансформатор от сети.

Кабина диктора — звукоизолированная. Ее пол покрыт мягким резиновым ковром. В переднюю стенку кабины вставлено смотровое стекло, часть которого закрыта экраном. Во время озвучивания фильм демонстрируется на экран. Диктору, читающему текст, виден (на просвет) демонстрируемый фильм, а оператору записи видны экран и диктор.

Ю. С. МОСКАЛЕНКО,
преподаватель Нежинского
государственного
педагогического института
имени Н. В. Гоголя

СОВЕЩАНИЕ О ТЕХНИЧЕСКОМ ОСНАЩЕНИИ КИНОЛЮБИТЕЛЬСКИХ СТУДИЙ

006.3.778.5

15 января состоялось совещание представителей предприятий и организаций, занимающихся разработкой и выпуском кинолюбительской аппаратуры, с представителями кинолюбительских организаций, созданное секцией по работе с кинолюбителями СРК СССР.

На совещании были подведены итоги проходившей в дни Второ-

го Всесоюзного смотра любительских фильмов выставки образцов отечественной и зарубежной аппаратуры и принадлежностей для кинолюбителей, обсуждены вопросы улучшения технического оснащения кинолюбительских студий.

Отметив массовость и значительные успехи кинолюбительского движения, заместитель предсе-

дателя секции по работе с кинолюбителями СРК СССР Я. М. Толчан остановился на недостатках и ошибках в техническом оснащении кинолюбительских студий. Они оказались прежде всего в том, что после Первого Всесоюзного смотра любительских фильмов в 1959 г. предприятия и конструкторские организации направили свои

основные усилия на разработку только 8-мм комплекса аппаратуры, а 16-мм формат был забыт. Разнообразие вариантов простейшей 8-мм аппаратуры и приспособлений не может компенсировать отсутствие киносъемочных аппаратов среднего и высшего класса. Кинолюбителям совершенно необходимы хорошие 16-мм киносъемочные аппараты, а их пока нет. Намеченный к выпуску аппарат «Киев 16Б» взамен аппарата «Киев 16С-2» не свободен от недостатков (отсутствие беспараллаксной наводки).

Инженер И. Б. Кравцов (Техническая комиссия при секции по работе с кинолюбителями СРК СССР) сообщила о перспективах развития кинолюбительской аппаратуры, о новых разработках любительских съемочных и проекционных аппаратов для 8- и 16-мм фильмов на ряде заводов.

О новом 8-мм киносъемочном аппарате «Лада» и проекторе «Луч-3» сделал информацию Ю. Л. Гладилин (заместитель начальника конструкторского бюро ГОМЗа).

Весь процесс съемки в киноаппарате «Лада», рассчитанном на пленку 2×8 мм, полностью автоматизирован. В аппарате использованы фотосопротивление и сухие батареи. В качестве объектива применена оптическая система с плавно меняющимся фокусным расстоянием от 9 до 37 мм. Относительное отверстие объектива 1:1,7. Фильмовый канал не имеет прижимной планки, что ис-

ключает опасность заклинивания пленки в аппарате.

В кинопроекторе «Луч-3» световой поток по сравнению с предыдущей моделью увеличился вдвое и составляет 75 лм. В этой модели применена специально разработанная лампа мощностью 100 вт со встроенным в нее зеркальным отражателем. Проектор будет выпускаться с синхронизирующей приставкой; предусмотрено и устройство для воспроизведения магнитной фонограммы.

И. Д. Бобровский (Московское общество кинолюбителей) продемонстрировал усовершенствованный экземпляр киносъемочного аппарата «Киев 16С-2», изготовленный московским кинолюбителем т. Королевым. В киноаппарате применен усовершенствованный грейферный механизм, заводские кассеты заменены 30-метровыми бобинами. Аппарат вызвал интерес представителей промышленности и кинолюбителей.

А. А. Черный (Бюро пропаганды советского киноискусства СРК СССР) поставил перед НИКФИ вопрос о разработке проявлочного оборудования и передовой технологии обработки пленок для кинолюбителей.

А. С. Тихомиров и В. И. Просошков (Московское городское общество кинолюбителей), П. М. Кримерман (директор магазина «Кинолюбитель») и В. А. Каюс (начальник Лаборатории по обработке любительских кинопленок) критиковали работу промышленных предпри-

ятий, выпускающих аппаратуру, принадлежащую кинолюбителям. Так, 16-мм кинопроектор КПЗЛ — весьма низкого качества и предназначен для фильмов только с оптической фонограммой. Кинопроектор «Украина» — слишком дорогой аппарат для небольших коллективов. А кинолюбителям необходимы современные по конструкции и доступные по цене 16-мм проекторы с возможностью записи и воспроизведения магнитной фонограммы. Было также отмечено, что даже новые конструкции киносъемочных аппаратов обладают значительными недостатками. Например, в удачном в целом киноаппарате «Кварц-3» неудобен видоискатель. С изменением фокусного расстояния объектива-трансфокатора изображение в видоискателе сжимается и самопропорционально кашетируется.

Значительно усложняет работу кинолюбителей отсутствие высокочувствительных пленок. Участники совещания в своих выступлениях требовали также ускорить выпуск кинопленок с магнитной дорожкой. Пришло время заняться и разработкой любительских киносъемочных аппаратов с возможностью синхронной записи звука при съемке.

На совещании была избрана редакционная комиссия, которой поручено подготовить в адрес вышеупомянутых организаций материалы об улучшении технического оснащения кинолюбителей.

В. К.

Зарубежная ТЕХНИКА

И. М. ФРИДМАН

ЗАЩИТНАЯ ОБРАБОТКА И РЕСТАВРАЦИЯ ФИЛЬМОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

778.587

Дано описание нового оборудования, выпускаемого в некоторых зарубежных странах, для защитной обработки и реставрации фильмовых материалов.

Указывается, что это оборудование предназначено для использования как в кинопромышленности и телевидении, так и для обработки любительских фильмов.

В некоторых зарубежных странах в последние годы появилось новое специализированное оборудование для реставрационной и защитной обработки фильмов. Это обусловлено, очевидно, не только существованием новых видов фильмов (широкоэкраных и др.), требующих большего линейного увеличения и повышения технического состояния фильмов, но и все расширяющимся использованием фильмов (в том числе и прежних лет выпуска) в телевидении, в учебных и технических фильмотеках, где фильмы накапливаются гораздо быстрее, чем в кинопромышленности. Использование обратимых пленок не только кинолюбителями, но и в профессиональной кинематографии и телевидении, также немало способствовало выпуску такого специализированного оборудования, которое позволяет предупредить порчу, восстановить и сохранить сколько-нибудь ценные фильмовые материалы на 8-, 16-, 35- и 70-мм пленке.

* * *

Фирма Holmer Filmbetrieb (ФРГ) выпустила ряд машин для обработки фильмовых материалов.

Для нанесения защитного покрытия на фотослой 16-, 35- и 70-мм фильмовых материалов выпущены две машины, весьма близкие по конструктивному решению: узкопленочная машина BS-16 (рис. 1) для лакировки только 16-мм фильмовых материалов и машина BS-35/70 (рис. 2) с комбинированным филь-

мопротяжным трактом для обработки 35- и 70-мм фильмов. В машинах имеются следующие основные узлы: сматыватель открытого типа; узел нанесения защитного покрытия; сушильный шкаф; устройство для обдува пленки теплым воздухом и наматыватель, который расположен, как и сматыватель, на боковых стенах сушильного шкафа. Электропривод машины достаточно компактен и смонтирован непосредственно под аппликаторным узлом. Органы управления машиной сосредоточены на пульте, ко-

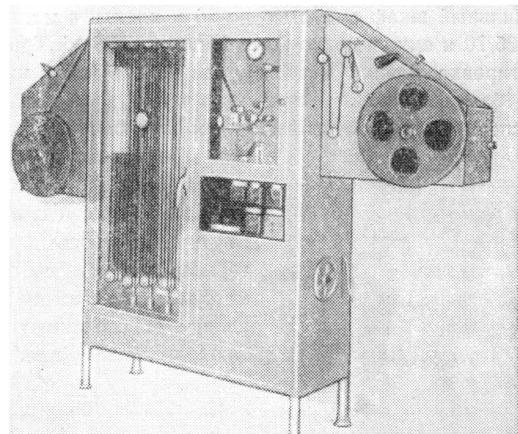


Рис. 1. Лакировочная машина для 16-мм фильмовых материалов BS-16

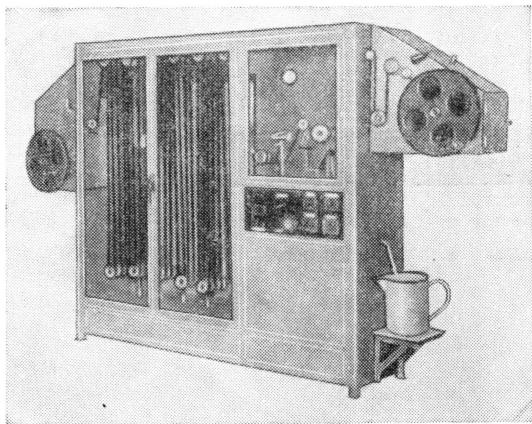


Рис. 2. Лакировочная машина BS-35/70 с комбинированным фильмопротяжным трактом для 35- и 70-мм фильмовых материалов

торый размещен в центре передней стенки машины на ее правой половине.

Узел нанесения защитного покрытия представляет собой аппликаторное устройство, состоящее из профилированной ванны, в которую подается лак, и диска, который вращается в направлении, обратном движению пленки. Аппликаторный узел показан на рис. 3. Лак циркулирует в ванне между подающим и принимающим бачками (флягами), а скорость протока регулируется запорным клапаном. Сливается лак через нижний тубус, а уровень его в ванне контролируется по вмонтированному в ванну смотровому стеклу.

Равномерность наноса и толщина защитного покрытия регулируются микровинтом. Избыток лака снимается с наносящего диска специальным шиберным устройством, также имеющим микровинтовую регулировку. После аппликаторного узла фильмовый материал поступает в застекленный с двух сторон сушильный шкаф емкостью до 75 м пленки в машине BS-35/70 и емкостью до 60 м в машине BS-16. Транспортировка пленки в шкафу многопетельная; нижние балансы имеют контактирующие устройства, обеспечивающие автоматическую остановку машины

при возможных обрывах пленки в шкафу и в других аварийных случаях. Внутреннее освещение, термометр и счетчик метража, размещенные в шкафу, обеспечивают наблюдение за пленкой

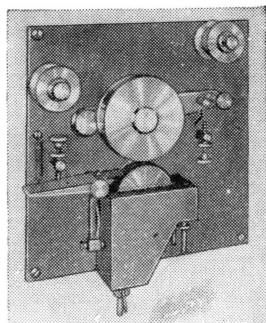


Рис. 3. Аппликаторный узел для нанесения защитного покрытия на 35-мм пленку

в процессе сушки, осуществляющей теплым воздухом, подаваемым вентилятором.

Нагнетающий вентилятор имеет 1400 об/мин, вытяжной вентилятор — 3800 об/мин у машины BS-35/70 и 1400 об/мин у машины BS-16.

Воздух подогревается электронагревателями с четырьмя ступенями регулировки в пределах 0,6—4,0 квт у машины BS-35/70 и в пределах 1,3—2,0 квт у машины BS-16.

Скорость изменяется плавно в отношении 1 : 10: в машине BS-35/70 — в пределах 500—5000 м/час; в машине BS-16 — в пределах 350—3500 м/час.

Высокая производительность этих машин обусловлена использованием эфироцеллюлозных лаков, изготавляемых на базе легко-летучих органических растворителей, чаще всего горючих и требующих поэтому установки машин в изолированных помещениях с вытяжной вентиляцией.

Машина приводится в действие от двигателя мощностью 0,25 квт, 1400 об/мин. Привод основных узлов осуществляется тонкой цепью Ренольта. Все вращающиеся детали снабжены двухрядными подшипниками. Все ролики фильмотяжного тракта, как зубчатые, так и гладкие, выполнены из антистатического материала (PVC), а все монтажные платы — из пластмассы. Фрикционные диски сматывателя и наматывателя выполнены из того же антистатического материала и снабжены специальными замками, которые благодаря особому расположению пружинящей шпильки исключают истирание дисков.

На пульте управления машины сосредоточены: общий выключатель, выключатели двигателей нагнетающего и отсасывающего вентиляторов, выключатели подогрева и освещения машины, контрольные лампы и штурвал для регулировки скорости машины.

Во всех местах, требующих наблюдения за пленкой, установлены направленные на пленку осветители.

Габариты:

Машина BS-35/70

длина — 33 000 мм;
ширина — 500 мм;
высота — 1900 мм;

Машина BS-16

длина — 2400 мм;
ширина — 400 мм;
высота — 1750 мм;

Представляет интерес выпущенная этой же фирмой комбинированная лакировочно-реставрационная машина BS-Rg-8 для обработки 8-мм фильмов. Такая машина отвечает запросам кинолюбителей (рис. 4).

Емкость сушильного шкафа этой машины 30 м, ее скорость от 200 до 2000 м/час; фильмопротяжный тракт рассчитан на транспортировку только 8-мм пленки.

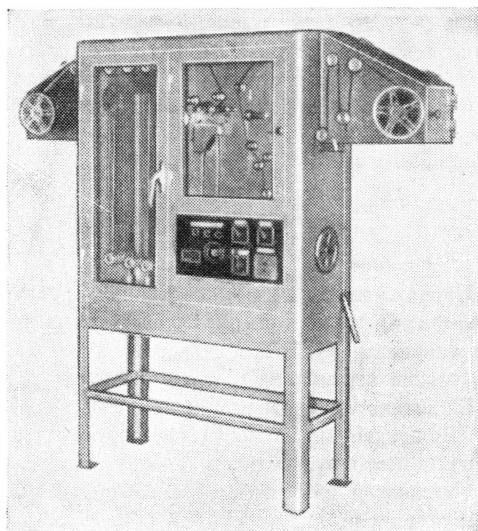


Рис. 4. Комбинированная лакировочно-реставрационная машина BS-Rg-8 для обработки фильмовых материалов

Машина имеет дополнительный узел для реставрационной обработки основы пленки, который размещен до узла нанесения защитного покрытия на фотослой. Повреждения устраняются широко известным у нас способом: путем поверхностного растворения основы с последующей (под давлением) накаткой на глянцевую (или матовую) поверхность стеклянного диска. Этот узел по своей конструкции аналогичен известным и широко используемым у нас узлам в матировочных или глянцевальных фильмопротяжных машинах и в универсальных реставрационных машинах. В машине BS-Rg-8 используется высокоглянцевый диск диаметром 200 мм, ось которого сидит на шарикоподшипниках. Прикатка пленки к диску осуществляется двумя регулируемыми рычажными устройствами с прижимными резиновыми роликами. Растворитель основы наносится

на стеклянnyй диск фильтральным способом (рис. 5), причем уровень раствора регулируется поплавковым устройством, куда растворитель попадает из дополнительного резервуара.

Для реставрационной обработки только основы

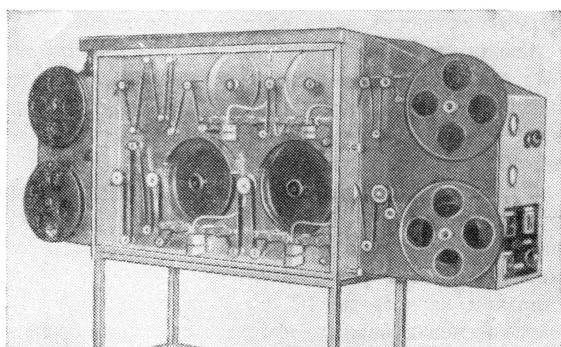


Рис. 6. Комбинированная реставрационная машина с двумя раздельными (для 16- и 35-мм пленки) фильмопротяжными трактами для обработки эфироцеллюлозной основы KRg-16/35

фильмовых материалов та же фирма выпускает комбинированную машину с двумя раздельными фильмопротяжными трактами для обработки основы 16- и 35-мм фильмов. Внешний вид машины типа KRg-16/35 приведен на рис. 6.

Особенностью машины является двухдисковая последовательная обработка основы на раздельных (для 16- и 35-мм пленки) фильмопротяжных трактах, расположенных один над другим. Машина состоит из узлов обработки основы, привода, а также сматывателя и наматывателя, расположенных на ее боковых стенах. Габариты: 2600 × 400 × 1700 мм. Производительность по сравнению с другими машинами того же назначения высокая.

Скорость при обработке 16-мм фильмовых материалов регулируется в пределах 0—2500 м/час, а при обработке 35-мм фильмов — 5200 м/час с плавным изменением скорости. Для обработки 16-мм пленки используются два стеклянных диска диаметром 300 мм, а для обработки 35-мм пленки — два диска диаметром 400 мм; они крепятся на шарикоподшипниках и приводятся в движение пленкой. Каждый из стеклянных дисков питается растворителем из индивидуального наносящего приспособления фитильного типа с поплавковыми регуляторами уровня.

Растворитель подается и собирается раздельно при обработке 16- и 35-мм пленки. Конструкция пресс-рычагов с управляемыми снаружи резиновыми прижимными роликами одинакова как для верхнего, так и для нижнего тракта этой машины. Аналогичная конструкция применена также для узла реставрационной обработки основы в машине для 8-мм фильмовых материалов.

Пульт управления находится на боковой стенке машины, а рукоятки пуска и остановки машины — непосредственно у первых аппликаторных узлов каждого из трактов. Привод верхнего и нижнего

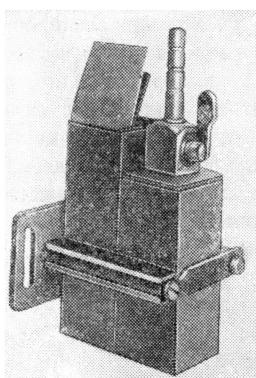


Рис. 5. Фитильное устройство для нанесения растворителя на диск

трактов осуществляется от двух самостоятельно работающих и бесступенчато регулируемых двигателей. Тип двигателей, их мощность и число оборотов аналогичны описанным ранее двигателям других машин этой фирмы (точно так же, как материал и конструкция типовых узлов и деталей).

Фирма выпускает и специальную фильмоотмывочную машину FRW-35 (рис. 7) для регенерации старых (или морально устаревших) 35-мм фильмовых материалов. На разборном, соединяющем болтами стальном каркасе из 100-мм фасонного и углового железа смонтированы: 6 фаянсовых баков общей емкостью 200 л с вмонтированными в них паровыми трубами и спусковыми кранами; 10 промежуточных резервуаров для сбора раствора с серебром и 10 медных приспособлений шиберного типа, сдирающих фотослой. Пленка транспортируется ведущими (по пять штук над каждым баком с обеих сторон машины) и направляющими роликами. Вслед за баками расположен двусторонний застекленный сушильный шкаф с однопетельной транспортировкой пленки, где теплым воздухом подсушивается отмытая от желатинового слоя основа.

На выходе из сушильного шкафа установлены смонтированные в шкафчики с застекленными дверцами пленкоизмельчающие устройства (по одному на каждой стороне машины). Они приводятся непосредственно от ведущих валов. Передаточный механизм и измельчающие диски имеют пять стальных ножей.

Два полностью изолированных ведущих вала машины, покоящиеся на многорядных подшипниках, приводятся в движение от одного двигателя (0,25 квт, 1400 об/мин), имеющего прямой и обрат-

ный ход. Скорость машины — от 300 до 3000 м пленки в час с плавной регулировкой скорости. Обе стороны машины выключаются автоматически. Валы зубчатых барабанов также покоятся на двухрядных подшипниках.

Габариты:

длина — 5100 мм;
высота — 2300 мм;
ширина — 1200 мм.

Опытная машина для лакировки и реставрации 35-мм фильмокопий типа R61 разработана в Польском киноцентре (FODU).

В машине осуществляются следующие процессы.

1. Защитная лакировка.
2. Устранение или уменьшение повреждений поверхности фотоэмulsionционного слоя.
3. Устранение или уменьшение повреждений основы фильмокопий.

Конструкция машины дает возможность осуществлять указанные процессы последовательно в течение одного цикла передвижения пленки. Машина работает непрерывно, без остановок для зарядки и разрядки кассет.

Машина для лакировки и реставрации 35-мм фильмокопий состоит из шести отделений, смонтированных на общей станине. Транспортировка фильмового материала многопетельная, ведется с постоянной скоростью и осуществляется зубчатыми барабанами. При окончании рулона конец пленки захватывается автоматически. Окончание рулона сопровождается также подачей сигнала. Узлы нанесения защитного покрытия имеют собственные приводы с регулируемым числом оборотов.

Внутренняя часть машины освещена для наблюдения за пленкой. Специально подготовленный воздух подводится к двум сушильным отделениям, в которых осуществляется последовательная сушка филькового материала после лакировки и реставрации.

Технические данные:

Производительность машины R61 — 1500 м/час; число оборотов аппликаторных дисков при лакировке и реставрации — 0—130 об/мин; время сушки в одной секции шкафа 3 мин; время на зарядку или разрядку кассет — до 1 мин; метраж филькового материала, заряжаемого в машину, до 200 м; емкость баков 10 л; размер дисков до 600 м; потребляемая мощность 1 квт; напряжение 220/380 в; напряжение сети освещения и сигнализации 24 в.

Габариты:

Длина 4420 мм; ширина при открытой двери 620 мм/860; высота 2060 мм; проекция основания 3590 × 400 мм; вес ~ 1000 кг.

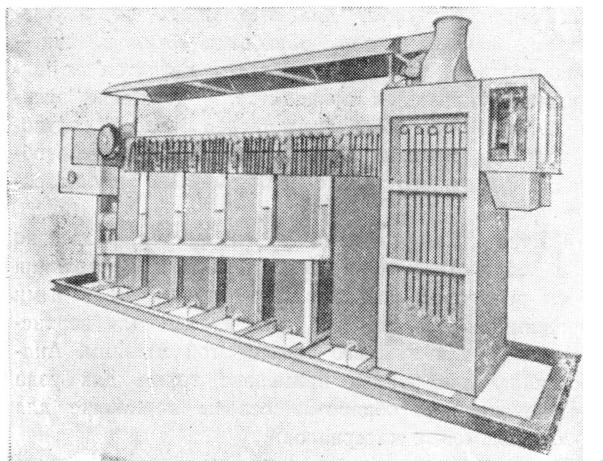


Рис. 7. Машина FRW-35 для реставрации старых или морально устаревших фильмовых материалов с дублированным фильмопротяжным трактом для 35-мм фильмов

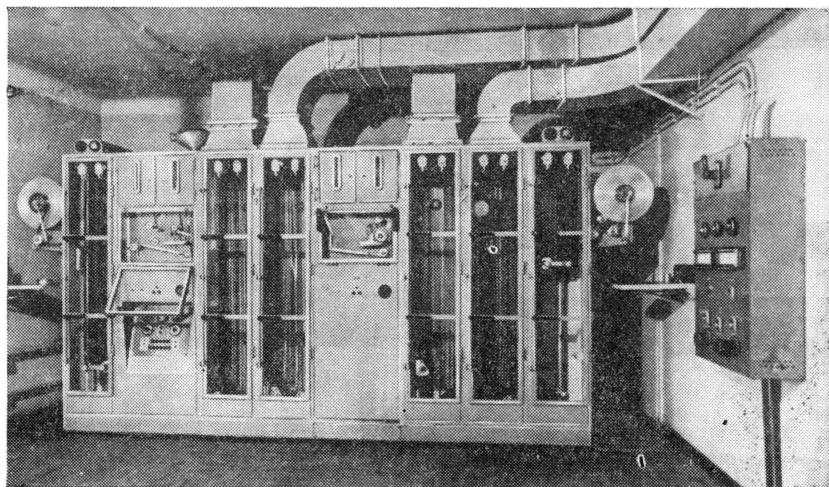


Рис. 8. Опытная машина R61

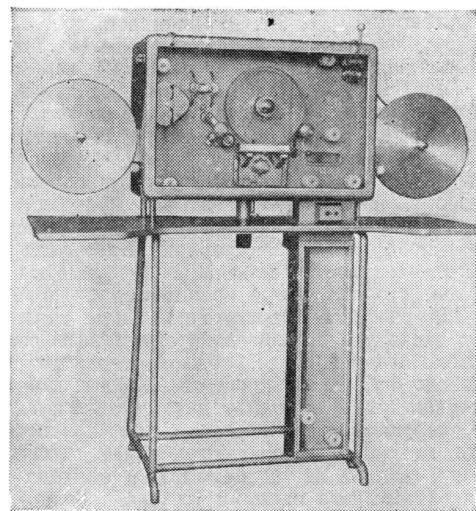


Рис. 9. Машина для реставрационной обработки вироцеллюлозной основы фильмовых материалов

На рис. 8 приведен общий вид машины.

Новая модель машины (рис. 9) для реставрационной обработки основы 35-мм фильмовых материа-

лов разработана в FODU польским конструктором С. Банашкевичем. От известных машин того же назначения она отличается рядом интересных конструктивных деталей. Фильмовый материал со сматывателя поступает в герметизированную рабочую зону машины, где подвергается сначала предварительной очистке, проходя обеспыливающее устройство оригинальной конструкции, затем по направляющим роликам материал попадает на аппликаторный узел, где накатывается на стеклянный диск, смоченный с поверхности тонким слоем растворителя основы, а затем, после удаления избытка растворителя из основы в зоне досушки (также герметизированной), поступает на наматыватель открытого типа. Из обеспыливающего устройства и из зоны наибольшего испарения растворителя воздух интенсивно отсасывается вентилятором, подключаемым к машине. Удачно конструктивное решение прижимного устройства с регулирующим прижим микровинтом, а также подъемного механизма ванночки с дозирующим устройством, автоматически поддерживающим уровень раствора в ванночке.

РЕФЕРАТИВНЫЙ ОТДЕЛ

Телевидение

772.993

Оборудование для термопластической записи изображений, В. Е. Глинин, JSMPTЕ, 1962, 71, № 9, 670—673.

В начале статьи изложены принципы термопластической черно-белой и цветной записи и воспроизведения движущихся изображений. Отмечено, что в некоторых видах записи (например, при спиральной развертке электронного луча) для воспроизведения термопластических изображений целесообразно многощелевую диафрагму перед проекционным объективом заменить дисковой (изотропной).

Размеры носителя для термопластической записи целиком определяются необходимой величиной светового потока. Для прямого рассматривания изображений достаточно ширина всего 2,5 м.м. Для проекции на экран шириной 1,2 м требуется 16-мм пленка. Большой размер изображения обеспечивается 35-мм пленкой. При использовании в качестве источника света ксеноновой лампы можно получить световой поток примерно 160 лм на квадратный сантиметр термопластического изображения.

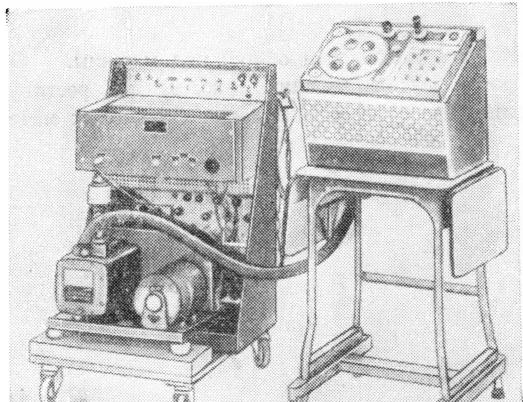
Время нагревания термопластического слоя при проявлении записи должно превышать время, необходимое для его деформации и зависящее от вязкости слоя. Однако при этом время нагревания должно быть меньше времени растекания электрических зарядов. Время деформации и разряда зависит от температуры. Если проявление нагреванием осуществляется в течение полусекунды, то охлаждение должно заканчиваться в течение полуминуты. При стирании записи, наоборот, длительность нагревания должна значительно превышать время разряда электростатического изображения при данной температуре.

В первых устройствах термопластическую запись осуществляли в вакууме, а проявление производили после записи с помощью горячего воздуха. Однако целесообразнее всего проявление непосредственно в момент записи, благодаря чему возможно управление процессом. Кроме того, предварительный (перед записью) нагрев пленки позволяет устраниć случайные царапины или трещины на ней. Главная проблема при проявлении в вакууме — быстрое охлаждение пленки. Для этого используются разные способы: нагреву подвергают не всю пленку, а только термопластический слой; применяют двухсекционное записывающее устройство — секцию с высоким вакуумом для записи и секцию с теплопроводящим газом (воздухом) под давлением нескольких десят-

тих миллиметра ртутного столба для охлаждения (теплопроводность воздуха при атмосферном давлении и в разреженном состоянии почти одинакова); возможно контактирование пленки с холодным маховиком.

На рисунке показаны портативный аппарат для термопластической записи (его вес 29,5 кг) и вспомогательная установка с вакуумным насосом (высота установки 0,75 м). В аппарате используется неперфорированная отражающая лента шириной 6,35 м.м, движущаяся со скоростью 127 м.м/сек. Ширина дорожки видеозаписи 2,5 м.м. Оба телевизионных полукадра записываются последовательно; расстояние между соседними строками на ленте 8 мк. При использовании двухдорожечной записи рулон ленты диаметром 180 м.м обеспечивает воспроизведение изображения в течение 2 час.

Детали лентопротяжного механизма касаются ленты только с нерабочей стороны. Благодаря отражающей поверхности ленты царапины, имеющиеся на нерабочей стороне ее, не появляются на изображении. Для сообщения достаточной силы тяги лента делает несколько витков вокруг ведущих роликов, что также позволило расположить подающую и принимающую бобины на одной оси. Привод к бобинам осуществляется с помощью дифференциальной зубчатой передачи от отдельного электродвигателя. Секция, где размещены бобины, имеет пониженный вакуум и связана двумя щелями для прохода ленты с секцией высокого вакуума (секцией записи). Время откачки воздуха из последней 2 мин. Нормальное рабочее давление 10^{-4} м.м рт. ст.



Ширина пишущего электронного луча на ленте 4 мк. Это достигнуто тем, что изображение отверстия (диаметром 25 мк) в аноде, через которое проходит электронный пучок, уменьшено с помощью короткофокусной электростатической электронной линзы, помещенной значительно ближе к термопластической ленте, чем к электронной пушке. Благодаря тому что диаметр электронной линзы значительно больше диаметра входящего пучка, aberrации существенно уменьшены.

Лента для проявления нагревается инфракрасным излучением от небольшой никромовой нити. Звуковое сопровождение может быть записано на оптической фонограмме, параллельной дорожке видеозаписи, или на магнитной фонограмме, расположенной на обратной стороне ленты.

Хотя полученные на ленте изображения могут быть воспроизведены оптическим путем, разработана воспроизводящая установка с аналогичным описанному приводным механизмом для получения с помощью видикона электрических сигналов непосредственно с термопластической записи.

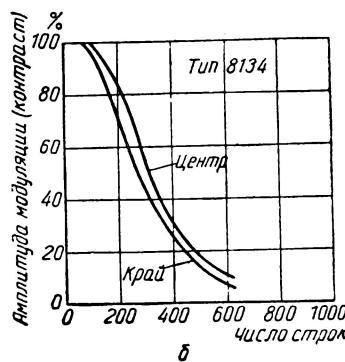
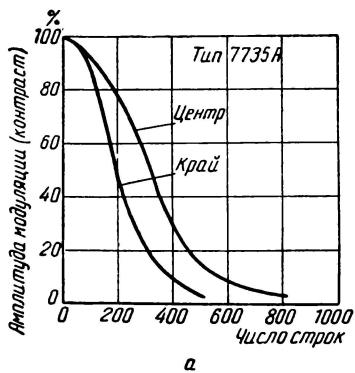
Л. Т.

621.397.3331.222

Видикон с электростатической фокусировкой,
Дж. И. Квейн, Р. Ж. Ньюхаузер, JSMPTE, 1962, 71, № 10, 772—775.

Новый однодюймовый видикон RCA-8134 имеет электростатическую фокусировку (при сохранении магнитной развертки) и предназначен специально для транзисторных телевизионных камер. В отличие от видиконов с магнитной фокусировкой он обеспечивает лучшую резкость в углах экрана и меньшие геометрические искажения при уменьшенном потреблении электрической мощности (ток накала 0,09 а, мощность накала всего 0,6 вт). Для фокусировки электронного пучка применена трубчатая экранированная электростатическая линза.

В видиконе 8134 использован оправдавший себя в видиконах 7735А и 7262А малоинерционный фотопроводящий слой. Электронный прожектор удлинен, благодаря чему сведено до минимума увеличение электронной оптики и улучшена разрешающая способность. Для оптимального результата напряжение на аноде должно составлять 0,6 от напряжения на сетке. На рисунке приведены частотно-контрастные характеристики видиконов с магнитной (а) и с электростатической (б) фокусировкой (с учетом перевофокусировки съемочного объектива при снятии частотно-контрастной характеристики на краю поля изображения).



Мощность, необходимая для развертки электронного пучка в видиконе с электростатической фокусировкой, примерно в шесть раз меньше, чем в видиконе с магнитной фокусировкой, и составляет меньше 2 вт. При увеличении напряжения на отключающих катушках разрешающая способность улучшается.

Л. Т.

621.397.61+621.386

Рентгенотелевизионная установка для медицинских целей, Д. Макги, К. Кечпул, Internat. Telev. Conf., Лондон, 31 мая — 7 июня 1962, Conference Digest, стр. 65.

Появление многоаксайдных усилителей изображения, использующих явление вторичной эмиссии на пристрел и обеспечивающих усиление яркости в несколько десятков тысяч раз, позволило создать высокоэффективную рентгенотелевизионную установку. Изображение просвечиваемого объекта с обычного флюорескопического экрана проецируется системой линз на вход усилителя изображения, а с экрана усилителя другим объективом — на мозаику передающей трубы (ортокона со стабилизирующей сеткой). Наблюдение ведется на экране кинескопа, который может быть установлен в любом помещении медицинской клиники.

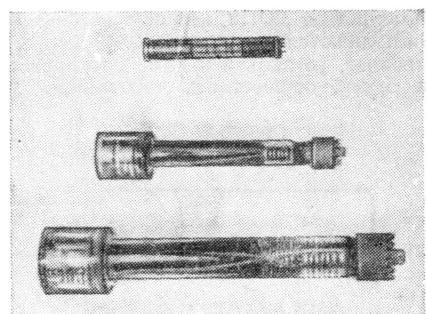
Использование объективов вместо зеркал, которые применялись в стандартной английской рентгенотелевизионной установке, вызвано необходимостью увеличить размеры воспроизводимого изображения; меньшая их светосила компенсируется дополнительным усилением яркости в усилителе. Испытания показали, что описываемая телевизионная установка обеспечила снижение дозы рентгеновского излучения при просвечивании не менее чем в 40 раз по сравнению со сложным непосредственного наблюдения на флюорескопическом экране. Чувствительность ограничивается в равной степени флюктуациями в рентгеновском излучении и шумами при усилении изображения и может быть увеличена только за счет повышения чувствительности входного фотокатода усилителя яркости.

И. М.

621.397.331.22

Малогабаритный суперортикон, Telev. Transist and Electron, 1962, 10, № 1, 37.

Несмотря на малоудачный американский опыт по созданию в 40-х гг. трубы «Мимо», в Японии успешно заканчивается разработка малогабаритного суперортикона для телевизионного вещания и специальных применений. Эта трубка (на рисунке она средняя) показана в сравнении со стандартными 76-мм суперортиконом и 25-мм видиконом. При общей длине 265 мм



диаметр колбы в широкой части составляет 55 мм, в узкой — 36 мм. При размере изображения 24 × 18 мм за счет ряда усовершенствований узла мишени предполагается обеспечить разрешающую способность не менее 500 лин; этому же способствуют специально разработанные методы сборки электронно-оптических узлов трубки. Для улучшения отношения сигнал/шум, которое из-за уменьшения накопительной емкости снижается пропорционально площади мишени, применяют дополнительную обработку коммутируемой стороны пленки с целью снижения вторичной эмиссии и отражения медленных электронов.

Несмотря на трудности, чувствительность фотокатода будет гарантирована порядка 60 мк/лм. Маскирование телевизионной камеры, проведенное на новой трубке, подтвердило ожидаемый выигрыш в габаритах, весе и экономии в мощности на развертку пучка; оказалась возможной работа прибора практически без тока в корректирующей катушке, что значительно облегчает настройку перед передачей. С новой трубкой намечаются эксперименты по созданию трехтрубочной камеры для цветного телевидения. Ожидается, что 50-мм суперортикон сможет конкурировать со стандартными суперортиконами в различных областях применения.

И. М.

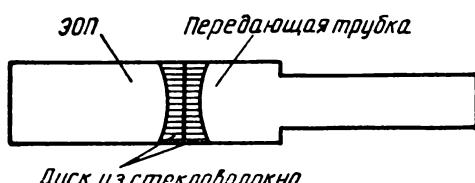
621.391.837+678

Применение световодов для сочленения электронно-оптических преобразователей и передающих телевизионных трубок, Electronic Design, 1962, 10, № 8, 22—23.

Обычно применяются два способа совместного использования ЭОПов и передающих трубок для повышения чувствительности телевизионных устройств: оптическое сочленение с промежуточным объективом и вакуумное сочленение в одной колбе, при котором экран ЭОПа и фотокатод трубки наносятся на противоположные стороны тонкой диафрагмы. Принципиальным недостатком первого способа являются большие потери света в промежуточном звене, второго — сложность технологии изготовления сочлененного прибора, не позволяющая на практике получить максимальные параметры отдельных узлов (светоотдача экрана, чувствительность фотокатода и т. п.).

Фирма Радиокорпорейшн разработала способ сочленения этих приборов с помощью дисков из стекловолокна, сочетающий преимущества ранее известных способов и лишенный их недостатков. Схема такого сочленения показана на рисунке.

Конструкция передающей трубки и ЭОПа остается практически неизменной, только входная план-шайба трубки, на которой находится фотокатод, и выходная план-шайба ЭОПа, несущая люминесцирующий экран, выполняются из волоконного стекла. Последнее позволяет, установив в камере приборы вплотную друг к другу, осуществить оптический контакт между



экраном и фотокатодом и передать изображение с одного прибора на другой без каких-либо искажений. Световой поток с экрана полностью попадает на фотокатод, и чувствительность системы оказывается такой же, как при вакуумном сочленении. ЭОП и передающая трубка изготавливаются независимо, каждый по своей оптимальной технологии. Диски из стекловолокна могут быть не только плоскими, но и иметь некоторую кривизну внутренних поверхностей, что значительно улучшает разрешающую способность по полю изображения и позволяет при электростатической фокусировке в ЭОПе получить такие же параметры, как при магнитной.

И. М.

621.383.7

Новые передающие телевизионные трубки, Radio mentor, 1962, 28, № 9, 747.

Голландская фирма Филипс продолжавшая много лет разработку видикона с мишенью из окиси свинца, названного «плюмбикон». Диаметр плюмбикона 30 мм, полная длина 200 мм, полезный диаметр мишени 20 мм. Фотоподуроводниковый слой окиси свинца толщиной 10—20 мк состоит из кристаллических зерен размером 0,1—1,0 мк. Эквивалентная светочувствительность мишени по источнику с цветовой температурой 2870° лежит в пределах 150—400 мк/лм. Спектральная характеристика имеет максимум на 5000 Å и длинноволновую границу 6400 Å; дополнительной активировкой возможно несколько увеличить чувствительность в красной области спектра. Главное преимущество плюмбикона перед существующими видиконами — значительно меньшая инерционность, которая при любых уровнях освещенности столь же мала, как у других трубок при предельно больших освещенностих рабочего диапазона. Другое преимущество — лучшая разрешающая способность; на частоте 5 Мгц глубина модуляции видеосигнала с мелкими деталями составляет 70%. Световая характеристика нового видикона линейна, коэффициент контрастности (гамма) равен единице и, что очень существенно для цветного телевидения, одинаков при освещении красным, зеленым и синим светом.

Другая новинка создана на английской фирме ЕМ. Это стандартный 25-мм видикон, в котором выравнивающая сетка перед мишенью имеет независимый от фокусирующего электрода наружный вывод. При работе прибора на сетку задается потенциал на 150 в больше, чем на анод (обычно 430 и 280 в), что увеличивает градиент электростатического поля перед мишенью и улучшает фокусировку пучка, особенно на краях растра. Глубина модуляции видеосигнала на 375 строках составляет 30%, а при повышении анодного напряжения до 800 в достигает 80%. За этот счет качество изображения оказывается значительно лучшим, чем в других видиконах того же диаметра.

И. М.

621.397.61

Телевизионный офтальмоскоп, С. Вест, А. Потш, Д. Ширер, IRE Trans. on Bio-Medical Electr., 1962, 9, № 2, 159—165.

В университете штата Огайо (США) с 1959 г. применяется специальная телевизионная установка для диагностики глазных заболеваний. Основным элементом установки является типовая камера RCA ТК30А, в которой установлен новейший высокочувствительный суперортикон C73438. Оптическая си-

стема камеры (на объективе «Leitz-Hektor», $F = 125$ мм, 1:2,5) приспособлена для совместной работы с врачебным офтальмоскопом фирмы Цейсс, позволяющим регулировать и уровень освещенности исследуемого глазного дна и спектральный состав света (последнее при помощи интерференционных светофильтров с полосой пропускания 500 Å). Система разложения в аппаратуре стандартная, на 525 строк, 30 кадр/сек.

Применение в аппаратуре высокочувствительного суперортокона позволило работать при уровнях освещенности, не раздражающих глаз; чувствительность в ИК-области спектра дополнительно расширяет возможности исследований. Для наблюдения изображений используется одновременно видеопросмотровое устройство на 53-см кинескопе и осциллоскоп с выделением строки (обычно осциллоскоп «Tektronix-535»), причем на приемнике видно, какая строка выделяется в данный момент. Двойное индицирование позволяет врачу не только видеть картину глазного дна, но и, используя предварительную градуировку видеосигнала, количественно оценить по осциллограмме степень помутнения хрусталика. Особенно интересным оказалось сравнение впервые полученных данных при освещении глаза светом с различной длиной волны (4860, 5170, 5350 или 6800 Å); наметилась возможность ранней диагностики ряда заболеваний. Отмечается желательность дальнейшего увеличения чувствительности суперортокона для работы в более узких спектральных интервалах.

И. М.

621.398 : 621.397.61

Передающая телевизионная камера с дистанционным управлением, Г. Никольс, International Telev. Conf., Лондон, 31 мая — 7 июня 1962, Conf. Digest, стр. 88—89.

Приводятся интересные подробности устройства новой видеокамеры для студии «Александр Палас» в Лондоне. Помимо передающей трубы и ее фокусирующей-отклоняющей системы в камере размещены только предварительный усилитель видеосигнала, усилитель гасящих импульсов и одноламповый стабилизатор напряжения на сигнальной пластиине видикона.

Камера снабжена одним объективом с переменным фокусным расстоянием; изменение последнего в пределах 4:1 обеспечивает регулировку рабочего угла зрения камеры в горизонтальной плоскости от 9° до 31° при минимальном расстоянии от воспроизводимого объекта порядка 1,5 м. Управление оптикой (фокусировка, диафрагмирование, изменение фокусного расстояния) — дистанционное, при помощи сервов двигателей с управляемыми схемами на полупроводниках. Диафрагмирование занимает при этом 3,5 сек, на фокусировку уходит не более 1,5 сек, столько же времени требуется на полное изменение фокусного расстояния. Для управления режимом видикона оказалось достаточным иметь две регулировки: напряжения на сигнальной пластине и тока считывающего пучка. Все ручки управления установлены на пульте таким образом, что два оператора во время передачи имеют возможность обеспечивать работу одновременно четырех камер. При освещенности в студии порядка 1500 лк получаемое от камер изображение по своему качеству полностью отвечает требованиям современных стандартов.

И. М.

621.391.83

Оптимальные предыскажения в многоканальных радиорелайных линиях с частотным уплотнением и частотной модуляцией, В. Б. Цейтлин, Электросвязь, 1962, № 11, 11—16.

Рассмотрена теория оптимальных предыскажений в многоканальных радиорелайных линиях с частотным уплотнением и частотной модуляцией. Предложен метод определения характеристики предыскажений, приближающейся к оптимальной, позволяющей находить ее при произвольном соотношении шумов разных видов.

В. В.

621.313.12

Методика инженерного расчета однолампового генератора прямоугольных импульсов, А. С. Владимиров, Электросвязь, 1962, № 11, 17—21.

Дан метод расчета новой схемы однолампового генератора прямоугольных импульсов. Приведен пример инженерного расчета генератора.

В. В.

621.397-2-3

Построение схем декодирования в приемных устройствах стереоцветного телевидения, И. Н. Липай, Электросвязь, 1962, № 11, 22—29.

Рассмотрены основные принципы кодирования и декодирования сигналов в совместной системе цветного телевидения, а также вопросы синхронизации приемных устройств. Описана принципиальная схема блока синхронизации приемного устройства системы стереоцветного телевидения, разработанная в ЛЭИСе имени М. А. Бонч-Бруевича.

В. В.

621.397+681.84.083.84

Воспроизведение видеосигналов, записанных поперечным методом на магнитную ленту, П. Г. Тагер, Электросвязь, 1962, № 11, 30—37.

Проведено теоретическое исследование искажений, которые возникают на экране видеомагнитофона при воспроизведении видеосигналов, записанных поперечным методом на магнитную ленту. Указано, что расчет проведен для случая, когда центр диска при записи и воспроизведении находится на прямой, проходящей через центр и середину присоса. Выведены формулы и приведены числовые примеры, позволяющие определить величину искажений при проектировании системы автоматического управления положением присоса.

В. В.

621.396.6.019.3

Влияние длительности профилактики на надежность радиоэлектронной аппаратуры, Л. Л. Баринский, М. М. Ластовченко, Электросвязь, 1962, № 11, 57—61.

Рассмотрен характер отказов радиоэлектронной аппаратуры с точки зрения возможности их предупреждения.

Оценены зависимость среднего времени безотказной работы аппаратуры от времени, отводимого на проведение профилактических работ, и размеры той части отказов, которая может быть предупреждена профилактикой. Установлена аналитическая зависимость между эксплуатационными характеристиками радиотехнической аппаратуры и объемом профилактических работ.

В. В.

Съемка и проекция кинофильмов

778.534.7

Комбинированные киносъемки как вспомогательное средство при производстве фильмов небольшой стоимости, У. Джентлмэн, JSMPTЕ, 1962, 71, № 7, 487—492.

Описано применение комбинированных киносъемок при производстве фильмов национальной киноорганизацией Канады.

На первом месте стоит применение рирпроекции, включая и проекцию неподвижных фонов с использованием проектора с лампой накаливания 500 вт и диапозитива на кинопленке с кадром, имеющим длину, соответствующую восьми перфорационным отверстиям.

Для производства фильмов небольшой стоимости удобна система проекции фона на отражающий экран с высоким коэффициентом яркости через полу-прозрачное зеркало, установленное на оптической оси объектива киносъемочной камеры под углом 45°. Изображение фона проецируется проектором, расположенным под прямым углом к оптической оси съемочного объектива. Актер, находящийся перед съемочной камерой, будет маскировать собой экран, а освещающий его спереди свет от основных осветительных приборов будет «забивать» слабый свет, попадающий на актера от проектора.

Широкое распространение получила съемка с додрисовкой, иногда совмещаемая с проекционным впечатыванием части изображения. Применяется и додрисовка на стекле со съемкой на просвет. Часто применяется съемка макетов; в частности, в одном из фильмов применен макет советского спутника, который был сделан по фотографиям из советских журналов. Используется и съемка с домакеткой с применением оптического совмещения. Менее активно используются комбинированные съемки по методу блуждающей маски, иногда применяется упрощенная схема с сепарацией изображений по различию плотностей.

Довольно широко используется оптическая печать, причем не только для изготовления шторок, напльзов, вытеснений и др., но и для комбинированной перепечатки с 35-мм негативов на 16-мм пленке.

Интересные схемы удается осуществить с полу-прозрачными или полностью отражающими (с центральным отверстием) зеркалами, устанавливаемыми на оптической оси объектива киносъемочной камеры под углом 45° к ней.

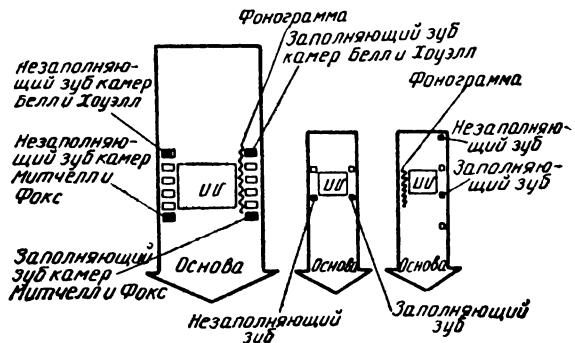
В. П.

778.534.7+778.533

Системы обеспечения хорошего стояния кадра, применяемые при комбинированных киносъемках, Дж. Кил, JSMPTЕ, 1962, 71, № 7, 493—494.

В небольшой статье автор рассматривает положение зубьев контргрейфера в 35-мм киносъемочных камерах трех основных систем (Белл-Хоузелл, Митчелл и Фокс), а также в 16-мм киносъемочных камерах для пленки с односторонней и двусторонней перфорацией. На рисунке видно, что в 35-мм камерах Митчелл и Фокс зубья контргрейфера — полностью заполняющий и заполняющий по высоте — расположены одинаково в нижней части кадрового окна, а в камере Белл-Хоузелл они расположены в верхней части. Неодинаково расположены эти зубья у двух основных типов 16-мм камер.

Для обеспечения стабильного расположения частей комбинированного изображения необходимо, чтобы



на всех стадиях процесса, т. е. в съемочной камере, скачковом копировальном аппарате контактной печати, аппарате оптической печати, копировальном аппарате непрерывной контактной печати зубья контргрейфера попадали в соответствующие перфорационные отверстия. Автор показывает, что это условие не всегда соблюдается при применении грейферных узлов одного и того же типа; из-за переворачивания пленки следует также изменять и расположение зубьев контргрейфера.

В. П.

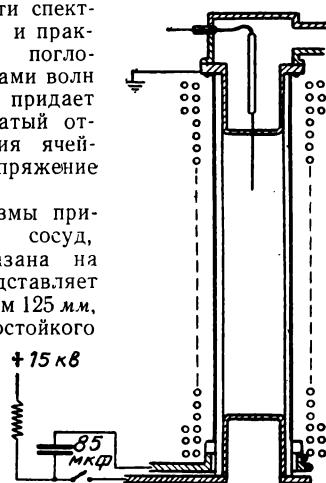
778.37

Применение фотографирования с помощью ячейки Керра для изучения плазмы, С. Леонард и Ю. Тарнер, JSMPTЕ, 1962, 71, № 7, 501—504.

Фотография является весьма ценным подспорьем при изучении плазмы. Описаны методы фотографирования дейтериевой плазмы на различных стадиях ее развития при различных начальных давлениях дейтерия (от 50 до 500 мм рт. ст.).

При съемке для получения выдержек 50 и 100 на-носек в основном использовалась ячейка Керра HN-22, которая при нескрещенном положении поляризаторов пропускает 12% света, а при скрещенном их положении — около 0,0001%. Выходное и входное отверстия ячейки имеют размеры соответственно 20×40 и 30×40 мм; это позволяет пользоваться для съемки объективом $F=135$ мм, 1:4,7 при почти полном открытии диафрагмы. Нитробензол ячейки Керра имеет заметный спад пропускания в фиолетовой части спектра (начиная с 450 нм) и практически полностью поглощает излучения с длинами волн короче 420 нм, что придает изображениям желтоватый оттенок. Для управления ячейкой использовалось напряжение 35 кв.

Для получения плазмы применялся специальный сосуд, схема которого показана на рисунке. Сосуд представляет собой трубку диаметром 125 мм, изготовленную из жаростойкого



стекла. На трубку снаружи наложен экран из медной сетки, на который намотана катушка, создающая внутри трубы продольное магнитное поле напряжением 2000 Гц, удерживающее плазму на некотором расстоянии от стеклянных стенок сосуда. Внутри сосуда находятся два электрода; нижний электрод через игнитронную схему соединен с конденсаторной батареей емкостью 85 мкФ, заряженной до 15 кВ, а верхний электрод заземлен. Разряд имеет приблизительно синусоидальную форму с полупериодом около 12 мксек и максимумом около 220 000 А.

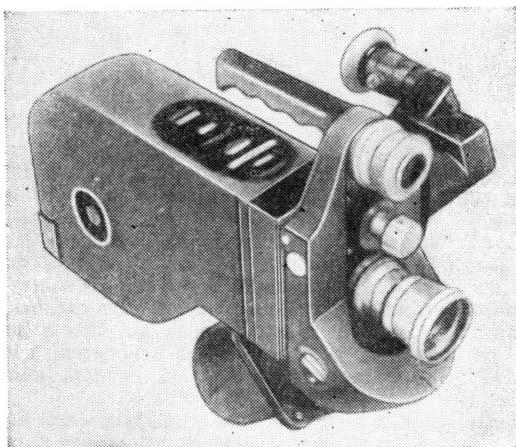
Только в течение приблизительно 8 мксек фотографирование плазмы представляет интерес для исследователя, так как далее горячая плазма с температурой около 100 000° К приходит в соприкосновение со стеклянными стенками сосуда, которые, начиная испаряться, загрязняют плазму. Приблизительно через 30 мксек после начала разряда в сосуде возникает максимум свечения загрязненной плазмы, который в 5-10 раз ярче, чем в момент фотографирования. Хотя ячейка Керра в этот момент уже закрыта, все же некоторое визуализование пленки наблюдается. Поэтому автор указывает на вероятную необходимость применения двух ячеек Керра, установленных одна за другой (с целью уменьшения темнового пропускания).

В. П.

778.53.068.25

16-мм репортерская кинокамера, Kino-Technik, 1962, 16, № 10, 252-253.

Кратко описана новая 16-мм репортерская кинокамера фирмы Эклер с зеркальным обтюратором, отличающаяся малым уровнем шума. Камера плечевого типа, но может быть укреплена на штативе.



Она состоит из трех основных частей (см. рисунок): собственно камеры, кассеты и сменного приводного электродвигателя, синхронного или постоянного тока, корпус которого одновременно служит рукояткой (при работе камеры на плече). Окуляр визира по выбору может быть установлен для левого или для правого глаза. Револьверная головка на два гнезда позволяет устанавливать объективы с F от 5,7 мм. Кассеты рассчитаны на 30 или 60 м пленки. Возможна также зарядка рулона длиной 120 м. Вес камеры 6 кг.

Л. Т.

522.2(202)-778.53(202)

Методы оптической регистрации и определения координат ракет и спутников: исследования и разработка исследовательской баллистической лаборатории, Д. Рюил и У. Кэррион, JSMPTЕ, 1962, 71, № 7, 505-508.

В обзорной статье кратко перечислены названия и приведены основные характеристики следящих телескопов, которые соединены с киносъемочными камерами и предназначены для фотографической регистрации траекторий полета различных ракет и спутников. Некоторые из телескопов позволяют также наблюдать за поведением снаряда, т. е. за его вращением, вибрацией и колебаниями. В приводимой таблице перечисляются основные данные 15 приборов.

В. П.

778.534.16+778.534.1

Стереоскопическое кино на широком экране со стереозвуком, М. Высоцкий, Киномеханик, 1962, № 12, 24-26.

Изложена сущность системы широкозеркального стереоскопического кино по поляроидному методу, разработанному НИКФИ совместно с киностудией «Мосфильм».

Сообщается, что демонстрация первого цветного широкозеркального стереоскопического фильма со стереозвуком («Вечер в Москве») намечена в специально оборудованном московском кинотеатре «Рекорд». Г. И.

791.454

Мощная передвижная киноустановка, А. Идаров, Киномеханик, 1962, № 11, 23-27.

Дано краткое описание созданной отделом кинофикации Мосгорисполкома мощной передвижной киноустановки для демонстрации фильмов на площадях. Установка разворачивается для работы в течение 15-20 мин.

В установке используются пассажирский автобус ЗИЛ-158 и кинопроекторы КПТ-3. Особый интерес представляет складывающийся экран специальной конструкции. Его механизм размещен на ходовой части в виде прицепа к автобусу.

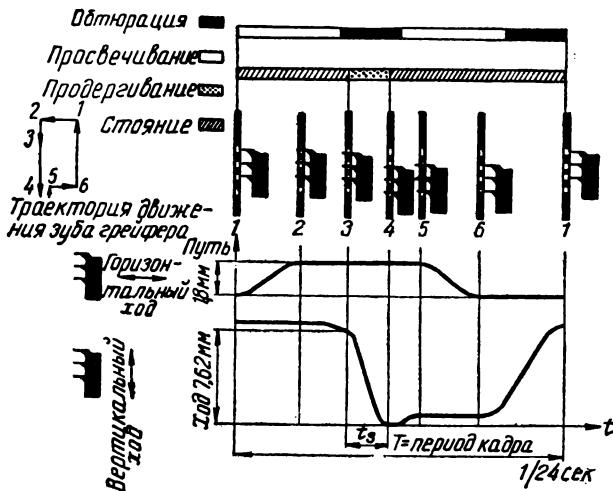
Г. И.

778.553.068.24/25

Скачковые механизмы узкопленочных кинопроекторов «Сименс», Машгах, Kino-Technik, 1962, 16, № 9, 215-218.

В кинопроекторах «Сименс» ранее применялись пальцево-кулачковые скачковые механизмы, а также грейферные с кинематическим замыканием, т. е. такие, в которых положение грейферной рамки целиком определяется грейферным кулачком, например кулачком Вольфа. При износе кулачка и рамки в таких механизмах неизбежно появляется зазор и, как следствие, плохая устойчивость изображения, повышенный шум и т. п.

В новых кинопроекторах «Сименс» применяются грейферные механизмы с силовым замыканием. Рабочий ход грейферной рамки совершается под воздействием кулачка, а холостой ход и прижим рамки к кулачку осуществляются при помощи возвратной пружины, благодаря чему зазор между рамкой и кулачком постоянно выбирается и не может отражаться на устойчивости изображения. Это обеспечивает также малошумность, большой срок службы



гриффера и возможность получения высокого светового к. п. д.

Грифферный механизм 16-мм кинопроектора «Сименс-2000» имеет отношение времени продергивания

к периоду кадра 1 : 8, усилие протягивания фильма — около 200 г. Во избежание «пиления» пленки в моменты входа и выхода зуба гриффера из перфорации траектория его движения видоизменена (см. рисунок). Из положения 1 зуб входит в перфорацию (положение 2), не касаясь ее кромок. Затем, чтобы избежать удара, зуб относительно медленно входит в соприкосновение с кромкой перфорации (положение 3), после чего быстро совершает рабочий ход (положение 4). Далее зуб приподнимается, выходя из контакта с кромкой перфорации (положение 5), а затем совсем выходит из нее (положение 6) и возвращается в исходное положение 1. Грифферный механизм кинопроектора «Сименс-2000» допускает обратную кинопроекцию (что является новым для грифферов с силовым замыканием) при несколько пониженной устойчивости изображения.

Двойной гриффер 8-мм кинопроектора «Сименс-800» (также с силовым замыканием) обеспечивает одинаково высокую устойчивость при прямой и обратной кинопроекции. Механизм имеет две грифферные рамки с зубцами, расположенными выше и ниже кадрового окна. При прямом ходе ведущим зубом становится нижний, а верхний зуб оказывается вспомогательным; при обратном ходе — наоборот.

Л. Т.

Оптика и светотехника

535.89

Лазеры и их применение, И. Ж. Д'Кененс, Д. А. Бадденкаген, JSMPT, 1962, 71, № 11, 828—842.

Новейшие достижения в физике твердых тел привели к созданию когерентных источников света, так называемых лазеров или оптических мазеров. Принцип усиления света, впервые продемонстрированный в рубине, рассматривается как процесс флуоресценции.

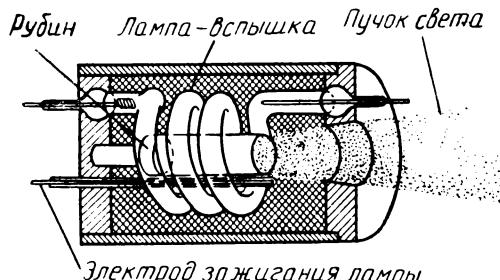
Даны математический анализ и описание процесса усиления света в лазере; описан рубиновый лазер, в котором активной средой являются ионы хрома Cr^{3+} . Энергетическая схема уравнений Cr^{3+} содержит ближайшие к основному уровню две широкие энергетические полосы и двойной метастабильный уровень, переходы с которого на основной уровень соответствуют длинам волн красного света, например длине волны 6943 Å.

Около 10 квт пиковой мощности (при энергии в 1 джоуль) отдает рубиновый лазер диаметром около 1 см и длиной 2 см, «накачиваемый» обычной лампой-вспышкой. При этом полоса спектра не превосходит 4×10^{-4} Å. Схема подобного рубинового лазера показана на рисунке.

Наряду с другими лазерами, использующими твердые тела, рассматриваются лазеры с газообразной активной средой, как, например, смесь газов гелия и неона.

Уникальные оптические свойства лазеров (когерентность, монохроматичность и высокая спектральная чистота, большая мощность и возможность получения весьма узкого пучка) позволяют сделать их весьма полезными для применения во многих важных областях. К этим областям относятся: связь, фотография, медицина, оптический радар, космос и т. д.

В частности, с использованием инфракрасной пленки рубиновый лазер обеспечивает возможности ночных



ного телефотографирования. Ширина (сечение) светового пучка лазера может быть увеличена или уменьшена с помощью простых оптических устройств, а осветитель поля видения может быть приспособлен к самой камере.

Вследствие высокой яркости лазер можно также использовать как осветитель для микрофотографии.

Г. И.

535.89

Новый тип лазера. JSMPT, 1962, 71, № 11, 904.

Сообщается о разработанном в Исследовательской лаборатории Джонсон Электрик новом типе лазера, в котором для генерации когерентного света используется электрический ток.

При этом используется полупроводник из арсенида галлия с *p-n* переходом.

Описываемый лазер не требует «накачки» высокointенсивным посторонним источником света, как рубиновый лазер. Возбуждение достигается непосредственно путем введения электронов (и дырок) в плоскую зону *p-n* перехода (толщина зоны менее одной десятитысячной дюйма) в середине крошечного диода галлия-арсенида. Направленный когерентный пучок инфракрасного излучения испускается из переднего и заднего краев зоны перехода на двух тщательно отполированных и строго параллельных сторонах устройства. Кристаллическое «сердце» нового лазера имеет примерно кубическую форму, размер каждого края которого составляет около $1/3$ м.

Для действия лазера плотность электрического тока должна составлять не менее $20\,000\text{ а/см}^2$. Чтобы предохранить устройство от перегрева, электрический ток должен быть пульсирующим, а кристалл — охлаждаться в жидким азоте или гелием.

Г. И.

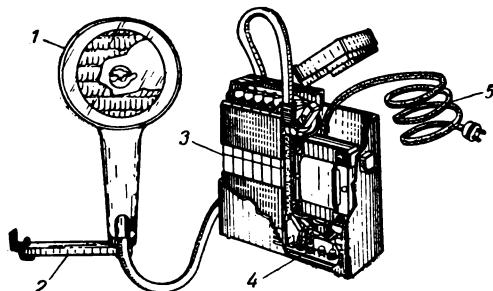
771.449.2/3

Портативный киноосветитель. American Cinematographer, 1962, 43, № 10, 608—609, 623.

Описан портативный осветительный прибор, предназначенный для операторов кино- и телевизионных хроник.

Комплект аппаратуры состоит из лампы с консолью для крепления кинокамеры и компактной никелево-кадмиевой батареи. На рисунке дан общий вид осветителя, где 1 — собственно осветитель; 2 — консоль для кинокамеры; 3 — никелево-кадмиевая батарея; 4 — транзисторный выпрямитель; 5 — провод для подключения батареи к сети при зарядке.

Лампа имеет два весьма важных новшества: первое — зеркальная колба, зеркализация которой осуществляется серебром, что позволяет повысить световую отдачу лампы на 10%; второе — посеребрен-



ный контратражатель, повышающий светоотдачу лампы еще на 30%.

Габариты батареи $63,5 \times 165 \times 165$ мм. Вмонтированный в корпус батареи выпрямитель позволяет зарядить и автоматически выключить ее при достижении необходимой емкости.

Осветительный прибор приспособлен для использования в случае необходимости одной из трех ламп фирмы Джонсон Электрик: типа DWH, дающей равномерный пучок в пределах $36 \times 25^\circ$ с осевой силой света 6500 свечей; типа DWJ с осевой силой света 11 000 свечей, с пучком света $25 \times 17^\circ$ и типа DWG с узким пучком света $5 \times 7^\circ$ с осевой силой света 100 000 свечей.

Все три лампы имеют цветовую температуру около 3400°K .

В таблице приведены данные относительных отверстий объективов при использовании указанного осветителя (при съемке 24 кадр/сек).

Чувствительность ASA	Расстояние от лампы до объекта, м						
	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,8	6,0
40	1:4	1:3	1:2	1:1,5	1:1,4	1:1	—
100	1:6,3	1:4,5	1:3,2	1:2,8	1:2,1	1:1,5	1:1,3
160	1:8	1:5,6	1:4	1:3,2	1:2,8	1:2	1:1,5
250	1:9	1:6,3	1:4,5	1:4	1:3,2	1:2,3	1:2,1

В случае необходимости осветитель можно отдельить от камеры и освещать объект в непосредственной близости от него.

Г. И.

778.243

Проекция на отражение для заднего фона, Л. Ф. Райдер, British Kinematography, 1962, 40, № 3, 80—86.

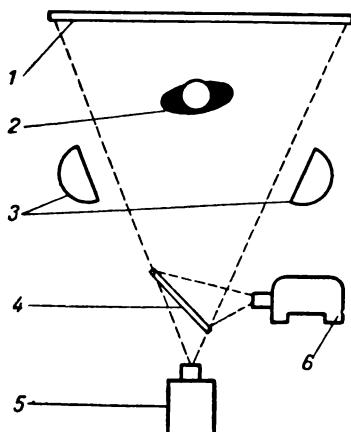
Дано описание комбинированных съемок по способу Алекан-Джерарда, при котором для проекции заднего фона применяется отражающий, а не прозрачный экран (как в известном и распространенном методе рирпроекции).

В качестве отражающего материала используется бисерный («жемчужный») экран, поверхность которого покрыта весьма мелкими стеклянными шариками с высоким коэффициентом преломления. Такой экран отражает наибольший процент падающего на него света от кино- или диапроектора обратно к источнику света.

Если киносъемочный аппарат поместить на оси отражения проекционного луча, то, используя свойства бисерного экрана, можно при относительно слабом источнике света пропустить через объектив камеры достаточно большой световой поток.

На рисунке дана принципиальная схема так называемой фронтальной проекции по способу Алекан-Джерарда. Здесь: 1 — бисерный экран; 2 — снимаемый объект перед задним фоном; 3 — осветители объекта; 4 — полупрозрачное зеркало, 5 — кино камера; 6 — проектор.

Рассматриваемый метод проекции заднего фона не требует больших павильонов (так как исключает-



ся необходимость большого пространства за экраном) и может использоваться в небольших кино- и телестудиях.

Г. И.

778.23 : 621.327.52 : 546.295

Пусковое устройство для мощных трубчатых ксеноновых ламп ДКСТ-20000. А. Л. Вассерман, Светотехника, 1963, № 1, 7—12.

Дано описание принципиальной схемы зажигания и пускового устройства нового мощного источника света — безбалластной газоразрядной трубчатой ксеноновой лампы ДКСТ-20000.

Рассмотрены: механизм зажигания ламп искровым генератором; анализ электрических процессов в контуре искрового генератора и вывод основных соотношений; пусковое устройство.

Г. И.

537.54

Световая отдача и длительность вспышки шаровых импульсных ламп. И. С. Маршак, В. П. Кирсанов, В. Ф. Разумцов, Л. И. Щукин, Светотехника, 1963, № 1, 12—18.

Рассмотрены вопросы зависимости световой отдачи от параметров шаровых импульсных ламп: связь между световыми характеристиками; длительность вспышки, амплитуда и скорость нарастания силы света.

Г. И.

535.242.2

Фотометр для контроля светотехнических пластмасс. В. С. Хазанов, Т. Я. Крайман, Светотехника, 1963, № 1, 18—21.

Приведено краткое описание схемы и конструкции прибора, названного универсальным шаровым фотометром, служащего для измерения коэффициентов пропускания, отражения и рассеяния светорассеивающих пластмасс, а также таких светотехнических материалов, как, например, силикатное стекло, пленки, текстиль, бумаги, лакокрасочные покрытия и др.

Даны практические указания по проведению измерений на приборе.

Г. И.

771.351.16

Двухзеркальный объектив с неафокальным компенсатором. Р. А. Красковский, Оптико-механическая промышленность, 1962, № 7, 9—12.

Анализируется зеркально-линзовая система в виде двухзеркального объектива с неафокальным компенсатором.

Рассмотрены: исследование систем с двумя асферическими зеркалами; исследование системы с одним асферическим зеркалом.

Указано, что приведенные в статье формулы позволяют исследовать влияние отдельных конструктивных элементов на величину коэффициентов aberrаций, что в большой степени облегчает последующую «тонкую» коррекцию системы, проводимую с учетом aberrаций высших порядков.

Г. И.

621.383

Абсолютная спектральная чувствительность серийных сурьмяно-цезиевых фотоэлементов и фотоумножителей. И. Д. Роговой, С. И. Фрейверт, Оптико-механическая промышленность, 1962, № 7, 17—21.

Описан использованный в ультрафиолетовой области спектра метод измерения излучения, и приведены полученные данные об абсолютной спектральной чувствительности серийных отечественных сурьмяно-цезиевых фотоэлементов и фотоумножителей в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.

Г. И.

535.853

Разработка спектрографа СТЭ-1. К. И. Тарасов, Оптико-механическая промышленность, 1962, № 9, 9—14.

Сообщается, что успехи, достигнутые в технологии нарезания дифракционных решеток заданного профиля (при малой периодической ошибке) позволяют создать массовые приборы, которые при высокой разрешающей способности и достаточной светосильности обладали бы малыми габаритами и весом, были бы нетрудоемкими в изготовлении и относительно дешевыми.

Указано, что на основе оптической схемы, приведенной на приборе СТЭ-1, могут быть построены спектрографы еще меньших габаритов с разрешением не хуже, чем у спектрографа ДФС-13, но со значительно большей светосилой.

Г. И.

621.383

Абсолютная спектральная чувствительность фотоэлементов ЦВ-6 и некоторые особенности изменения ее во времени. И. Д. Роговой, Оптико-механическая промышленность, 1962, № 9, 15—18.

Изложены метод и результаты исследований абсолютной спектральной чувствительности серийных измерительных фотоэлементов ЦВ-6 с серебряно-кислородно-цезиевым фотокатодом на никелевой подложке и некоторые особенности изменения ее во времени.

Указано, в частности, что в спектральном распределении фотоэффекта этих фотоэлементов часто наблюдается такое явление: чем выше чувствительность в области ультрафиолетового максимума, тем ниже она в области длинноволнового максимума.

Г. И.

621.383

Абсолютная спектральная чувствительность серийных селеновых фотоэлементов. И. Д. Роговой,

С. И. Фрейверт, Оптико-механическая промышленность, 1962, № 10, 8—10.

Изложены метод и результаты исследования абсолютной спектральной чувствительности селеновых фотоэлементов, применяемых в экспонометрах «Ленинград» и «Киев», а также селеновых фотоэлементов ГОИ, прошедших многолетнее (более 5 лет) естественное старение.

Г. И.

666.22

Теплопроводность, температуропроводность и удельная теплоемкость оптических материалов, М. П. Алексеенко, Оптико-механическая промышленность, № 10, 11—19.

Сообщаются результаты измерений термических характеристик некоторых монокристаллов, оптических стекол и стеклокристаллических материалов. Дано краткое описание использованной методики.

Приведена принципиальная схема метода сравнения для определения теплопроводности твердых материалов.

Г. И.

535.6+778.68

Исследование цветового охвата. 1. Оптимальная система цветовых координат, Д. К. Балабуха, ЖНиПФК, 1962, 7, вып. 6, 409—417.

Описана система зональных координат цвета, в которой объем цветовой информации, выражаемой положительными значениями координат, имеет наибольшее значение (оптимальная система). Рассчитаны характеристики среднего наблюдателя (кривые сложения) в этой системе и построен цветовой график для перехода от трехцветных коэффициентов к цветовому тону и чистоте цвета. Установлены выражения для связи между зональной и международной системами координат цвета.

В. Б.

778.664

Сквозные цветоделительные испытания цветного фотографического процесса, Л. Ф. Артюшин, Н. Ф. Семенова, ЖНиПФК, 1962, 7, вып. 6, 418—432.

Разработана методика сквозных цветоделительных испытаний, позволяющая определить цветоделительные свойства многослойных цветофотографических процессов. Цветоделительные свойства процесса определяются по отношению к позитивным красителям, которыми осуществляется синтез окончательного изображения.

Указано, что если условия экспонирования и фотографической обработки не отличаются явно от некоторых стандартных условий, на которые рассчитан данный фотографический материал, то колебания в сквозных цветоделительных характеристиках относительно невелики.

В. Б.

771.36

К вопросу о моделировании фотографических затворов, Л. П. Рифтин, ЖНиПФК, 1962, 7, вып. 6, 405—408.

Рассмотрена возможность применения моделирования (механическое подобие, электрические аналогии и т. п.) при проектировании фотографических затворов. Указано, что дальнейшие исследования в упомянутых направлениях представляются перспективными и актуальными для фотоаппаратостроения.

В. Б.

771.534.531

Новый метод логарифмического преобразования в денситометрах прямого отсчета, Ю. П. Селиванов, Э. С. Карпенко, Э. В. Микулин, ЖНиПФК, 1962, 7, вып. 6, 447—453.

Разработан пороговый метод функциональной широтно-импульсной модуляции, позволяющий получить заданное функциональное преобразование измеряемой величины с большой степенью точности, высокую чувствительность и широкий динамический диапазон (не менее 60 дБ) преобразуемых входных напряжений. Описан быстродействующий денситометр прямого отсчета с диапазоном измеряемых плотностей от 0 до 3,0 и погрешностью не более 0,02 единицы оптической плотности, созданный на основе порогового метода функциональной широтно-импульсной модуляции.

В. Б.

778.37

Использование канализированной воздушной ударной волны для подсветки при высокоскоростной фоторегистрации, В. А. Одинцов, В. С. Соловьев, ЖНиПФК, 1962, 7, вып. 6, 454—455.

Описана методика, позволяющая получить относительно продолжительную и стабильную подсветку при высокоскоростной фоторегистрации. Указано, что эффект подсветки достигается помещением небольших подсвечивающих взрывных зарядов (до 20—30 г) в трубу, расположенную по оптической оси фоторегистратора.

В. Б.

Кинопленка и ее фотографическая обработка

771.531.35.019

Сопротивляемость фотографической пленки абразии, Perspective, 1962, 4, № 1, 31.

При промышленном применении фото- и кинопленка подвергается абразии — различным воздействиям, вызывающим образование царапин. Существует много методов оценки сопротивляемости ма-

териалов абразии, и многие из этих методов применимы к фотопленкам, но результаты испытаний не всегда совпадают, потому что сопротивляемость ряда материалов данному типу абразии не совпадает с сопротивляемостью другому типу. Установлено, что наилучшим является метод, соответствующий практическим условиям, при которых об-

разуются царапины при обработке пленки и эксплуатации фильма.

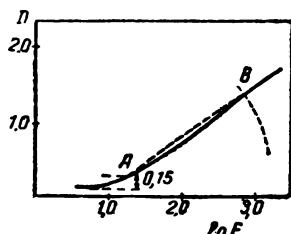
Ни один из методов испытания не учитывает всех случаев абразии, возможных в практических условиях. Наиболее универсальным оказался метод с применением сапфировой иглы или нескольких игл, которые проходят по пленке при постоянной или меняющейся нагрузке. Затруднение возникает при испытании некоторых цветных пленок, у которых эмульсия обволакивает иглу, как только она проникнет в слой.

В. А.

771.537.4

Индекс контраста как средство контроля интервалов плотностей изображения, Perspective, 1962, 4, № 1, 29.

Во многих случаях важно получить негативы или позитивы с заданной минимальной плотностью и определенным интервалом плотностей. Один из методов решения этой задачи, предложенный Джулем, состоит в использовании так называемого индекса контраста вместо коэффициента контрастности (γ). Величина индекса контраста вместе с кривой «индекс контраста — время проявления» позволяет получить изображения с нужным интервалом плотности с оригинала, имеющего данный интервал плотностей. Индекс контраста является средним градиентом характеристической кривой между точкой 0,15 над плотностью вуали с основой и точкой характеристической кривой, полученной при пересечении ее дугой, проведенной из первой точки радиусом, равным 2,0 (в масштабе шкалы $\lg E$).



На рисунке показано определение индекса контраста. На характеристической кривой определяется точка минимальной плотности, равной $0,15 + D_0 + D_{\text{осн}}$ (точка A). Из этой точки радиусом, равным 2,0, проведена дуга, пересекающая характеристическую кривую (точка B). Точки A и B на характеристической кривой соединяются прямой линией, наклон которой и является индексом контраста. Эта величина несколько меньше коэффициента контрастности, так как захватывает часть области недодержки характеристической кривой. Индекс контраста, в противоположность гамме, зависит как от степени проявления, так и от экспозиции, поскольку минимальная плотность должна по возможности точно равняться 0,15 над вуалью и основой. При соблюдении этого условия можно проявлять материал так, чтобы получить любой данный интервал плотностей, который способен передать фотографический материал.

В. А.

77.023

К теории чувствительности ионографических эмульсий, С. В. Измайлова, ЖНиПФК, 1962, 7, вып. 6, 433—443.

Отмечено, что при прохождении быстрой заряженной частицы через слой ионографической эмульсии вероятность образования в зерне центра скрытого изображения под действием частицы зависит от физических свойств зерна, его размеров и удельных потерь энергии частицы в Ag Hal. Указано также, что образование скрытого изображения в зернах эмульсии имеет статистический характер, причем флюктуируют как ионизирующее действие частицы, так и свойства эмульсионных зерен.

Делается попытка создать теорию чувствительности, основанную на предположении, что главную роль играют флюктуации чувствительности отдельных зерен эмульсии.

Е. В.

771.531.37 : 778.33

Исследование чувствительности пленок «Рентген-Х» и «Рентген-ХХ» к электронам, К. К. Аглинице, В. В. Смирнов, М. Н. Чубаров, ЖНиПФК, 1962, 7, вып. 6, 444—446.

Изучены характеристики рентгеновских пленок типа Х и ХХ при облучении электронами с энергией $0,025 \div 2$ Мэв. Исследована чувствительность пленок по числу частиц и по дозе, а также зависимость почернения от угла падения электронов. Полученные экспериментальными путем кривые чувствительности пленок «Рентген-Х» и «Рентген-ХХ» к электронам с указанной энергией могут быть исследованы для решения практических задач, связанных с фотографической регистрацией и дозиметрией β -излучения.

В. В.

772.93

Характеристики проявления в электрофотографии, И. Сидарович, ЖНиПФК, 1962, 7, вып. 6, 456—459.

Исследованы зависимости оптической плотности от потенциального рельефа на фотополупроводниковой бумаге при проявлении жидкими проявителями.

В. Б.

771.531.37

Выбор фотографического материала для регистрации интерференционных картин, К. Б. Попова, В. В. Махов, Оптико-механическая промышленность, 1962, № 9, 2—8.

Изложены результаты работ, позволившие определить рекомендации принципов выбора фотографических материалов, наиболее пригодных для различных конкретных задач регистрации интерференционных картин с целью их последующей расшифровки.

Получены кривые $D = f(\Delta)$ для некоторых типов отечественных фотопленок (D — оптическая плотность почернения на регистрирующем фотографическом материале; Δ — разность хода интерферирующих лучей).

Г. И.

БИБЛИОГРАФИЯ

НОВЫЕ КНИГИ

01.621.397.132

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ. Под редакцией проф. П. В. Шмакова, Москва, 1962 г., 652 стр.

Книга является итогом десятилетней исследовательской работы коллектива кафедры телевидения ЛЭИСа имени проф. М. А. Бонч-Бруевича. В ней дан колориметрический анализ одновременной системы ЦТ и изложены принципы ее построения. Первый раздел книги посвящен теоретическим основам совместной системы ЦТ. Здесь рассмотрены одновременная система ЦТ и особенности передачи и приема сигналов цветовой информации в совместной системе, а также методика и аппаратура для преобразования цветных изображений в электрические сигналы. В заключительных главах этого раздела рассмотрены вопросы передачи цветных кинофильмов и методы консервации цветных телевизионных программ.

Во втором разделе «Воспроизведение цветных телевизионных изображений» рассмотрены приемные трубы и основные принципы построения схем ЦТ приемников, а также искажения цветовоспроизведения в одновременной системе. Кроме того, дана визуальная оценка некоторых искажений.

Третий раздел книги включает в себя описание экспериментальной станции ЦТ ЛЭИС. Здесь подробно рассмотрены: назначение этой станции, ее блок-схема, аппаратура и оборудование станции и, наконец, контрольно-измерительная и вспомогательная аппаратура.

Книга предназначена для специалистов, работающих в области телевизионной техники, и может служить учебным пособием по курсу ЦТ.

СПРАВОЧНИК ПО ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ТЕХНИКЕ. Под редакцией Д. Дж. Финка. Перевод с английского с дополнениями, под общей редакцией С. И. Катаева, Москва, Госэнергоиздат, 1962, том I — 616 стр., том II — 632 стр.

Данный справочник охватывает все основные области техники телевизионного вещания и предназначается для инженеров и техников, а также студентов. В первом томе изложены преимущественно теоретические и расчетные вопросы. Второй том посвящен, главным образом, вопросам проектирования телевизионной аппаратуры и телевизионным измерениям. Русский перевод справочника отличается от американского издания рядом дополнений и не значительных сокращений материалов.

В начале справочника приведены радио- и видео-частотные данные, числовые постоянные зрения и определения терминов. Далее следует рассмотрение различных телевизионных стандартов. В качестве дополнения здесь даются данные о стандартах СССР и ОИРТ на систему монохромного телевидения (автор дополнения С. В. Новаковский). Большая глава отведена механизму зрения, светотехническим аспектам зрительного восприятия, фотометрическим величинам, определению реакции приемника излучений, геометрической и физической оптике. Изложены данные о физических и зрительных свойствах света,

цветовом зрении, системе МКО цвета, цветовом пространстве и воспроизведении цвета.

Подробно рассмотрены: вопросы, касающиеся способов получения электронных пучков и управления ими, катодолюминесценция, фоточувствительность, камеры с разверткой бегущим лучом, диссектор, иконоскоп, супериконоскоп, эмитрон, видикон и передающие трубы для ЦТ, а также монохромные и трехцветные приемные трубы.

Большое место в справочнике уделено вопросам развертки, отклонения луча и совмещения цветоделенных изображений, а также видам синхронизирующих напряжений, характеристикам сложного сигнала, разделению синхросигналов кадровой и строчной развертки.

Затем рассматривается понятие о видеинформации, природе и происхождении монохромной информации, свойствах монохромного сигнала и способах его передачи и приема.

Отдельно описаны: состав сигналов цветности, вопросы их кодирования, передача приема и преобразования, а также методы испытания тракта ЦТ.

Дано определение полного телевизионного сигнала и его спектра. Рассмотрены также: вопросы, касающиеся усиления видеосигналов и восстановления постоянной составляющей, широкополосное усиление (на высокой и промежуточной частотах) и методы широкополосной модуляции и демодуляции, используемые в телевидении.

Заключительная глава первого тома посвящена подробному рассмотрению распространения, излучения и поглощения радиоволн.

Второй том справочника начинается с описания принципа действия и блок-схемы телевизора. Рассматривается проектирование схем и расчет элементов цепей телевизионных приемников. Описаны передающие телевизионные камеры и вспомогательное оборудование монохромных и ЦТ систем.

Отдельная глава второго тома отведена подробным данным о коаксиальных кабелях, радиорелейных линиях, ретрансляционных пунктах и линиях. Далее рассматриваются телевизионные передатчики и их вспомогательное оборудование, а также телевизионные антенны и линии передачи.

Справочник заканчивается главой о телевизионных измерениях (автор этой дополнительной главы М. И. Кривошеев), в которой рассмотрены: вопросы контроля качества телевизионного изображения и формы видеосигналов, измерения частотных и переходных характеристик видеоканала, измерения нелинейных искажений амплитудной характеристики видеоканала, измерения помех, характеристик телевизионного растра и др., а также измерения некоторых характеристик телевизионных приемников. Большое внимание уделено здесь также вопросам контроля работы телевизионного тракта и др.

Справочник может быть полезным при проектировании, конструировании и эксплуатации устройств телевизионного вещания.

А. Я.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА

СИМПОЗИУМ ПО КАЧЕСТВУ ФОТОГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

В связи с широким развитием различных отраслей науки и техники, в которых изображение является основой для получения научной информации или конечной продукции (фотографические методы исследования, кинематография, аэрофотография, полиграфия и т. д.), к качеству фотографического изображения в настоящее время проявляется чрезвычайно большой интерес.

Этим вопросам было посвящено XIII Совещание, созданное комиссией по научной фотографии и кинематографии при отделении химических наук АН СССР и НИКФИ в начале прошлого года. В декабре 1962 г. в Лондоне состоялся симпозиум по качеству фотографического изображения, организованный Королевским фотографическим обществом Великобритании.

В работе симпозиума приняло участие 210 делегатов различных стран. В состав советской делегации входили: Л. Ф. Артюшин, В. Я. Михайлов, А. П. Чураев, Б. И. Петров, В. С. Христовский.

На симпозиуме было прочитано 26 докладов по тематике, посвященной главным образом вопросам цветовоспроизведения и качества цветного изображения, структуре изображения (зернистость, резкость, микроконтраст), контрастно-частотной характеристике изображения.

Остановимся на кратком обзоре некоторых докладов.

Доклад **Ковальского (Кодак-Пате, Франция)** посвящен рассмотрению тоновоспроизведения цветных шкал. Для учета субъективной фазы восприятия цветного изображения предлагается по аналогии с черно-белой репродукцией использовать функции восприятия яркости трех родов цветных полей, образованных различными концентрациями желтой, пурпурной и голубой красок синтеза. Приводятся количественные данные, показывающие изменение яркости ряда тех или иных цветов в зависимости от экспозиции. В частности, показано, что для более правильного воспроизведения желтых, пурпурных и голубых цветов негативы должны делаться менее плотными, а для более правильного воспроизведения красных, синих и зеленых цветов негативы должны делаться более плотными и контрастными.

М. Ремакс (Геверт, Бельгия) посвятил свой доклад воспроизведению тона, цвета и резкости при маскировании. Рассмотрены вопросы, связанные с влиянием плотности и контраста цветокорректирующих масок на тоновоспроизведение. Показано, что за счет большего или меньшего использования

для формирования маскирующего изображения криволинейных участков характеристических кривых можно несколько улучшить градационные характеристики цветной репродукции и, в частности, увеличить контраст деталей в светлых частях сюжета. Рассматривается влияние экспозиции на плотность каждой из шести масок, необходимых для обеспечения точного цветовоспроизведения, а также влияние контрастности маскирующих изображений на воспроизведение насыщенных цветов.

Дани (Англия). Доклад посвящен выбору экспозиции при съемках на пленках, обрабатываемых с обращением. Показано, что нижний и верхний участки характеристических кривых при обратимом фотографическом процессе оказываются более зависимыми от случайных, неконтролируемых факторов, чем участки средней плотности. Поэтому известные правила экспонирования по светам или по теням изображения не дают хороших результатов для обратимых материалов. Предлагается экспонирование обратимых материалов производить по средним точкам сюжета.

Пиней, Демарш (Истмен-Кодак, США) сообщили о результатах работы по изучению цветной репродукции с помощью вычислительных и экспериментальных методов. Авторами была сделана попытка по известным уравнениям путем вычислений предсказать точность цветопередачи ряда эталонных цветов при различных триадах красок и различных спектральных чувствительностях. Исходными данными для вычислений являлись: функции спектральной чувствительности цветофотографических материалов, функции спектрального поглощения красителей, функции, характеризующие взаимное влияние слоев дениситометрические параметры масок, градационные характеристики фотографических материалов. Подчеркнуто, что с помощью вычислений можно предсказать изменение в воспроизведении каждого заданного цвета, однако желательность или недопустимость этих изменений таким образом определить невозможно.

Чтобы подобные вычисления сделать полезными, авторы предлагают выбрать в качестве эталонных такие цвета, точное воспроизведение которых наиболее желательно.

П. Мишель (Кодак-Пате, Франция) прочел доклад о преобразовании цветов в черно-белой фотографии. На основе рассмотрения теоретических и экспериментальных данных автор приходит к выво-

ду о том, что для черно-белых репродукционных процессов оптимальной является такая сенсибилизация, которая создает лишь небольшое повышение спектральной чувствительности в зеленой зоне спектра по сравнению с синей и красной зонами.

Саймонде (Истмен-Кодак, США) доложил результаты уже опубликованной работы по описанию функции тоновоспроизведения посредством характеристических векторов. Автор предполагает, что количественное описание кривой тоновоспроизведения характеристическими векторами может быть сопоставимо с визуально наблюдаемым эффектом.

Р. Стаплетон (Ильфорд, Англия). В докладе об измерении резкости говорилось о возможности получения удовлетворительных данных по определению резкости микроденситометром, приспособленным для измерения пачкений в отраженном свете. Для этого было использовано несложное оптическое устройство-приставка. Вместо микроскопа, расположенного вертикально под измеряемым объектом, устанавливается приставка, дающая под углом 45° отражение от измеряемого объекта. Отраженный луч далее попадает в микроскоп. Размер изображения, которое измерялось микроденситометром, равнялся 0,009 мм, что соответствует $R = 50$ лин/мм. Было найдено, что резкость изображений, созданных в желатиновом слое и находящихся в контакте с диффузно-рассеивающей поверхностью, ограничивается эффектом многократного внутреннего отражения в этом желатиновом слое как во время экспонирования, так и во время измерения (или рассматривания). При экспонировании эффект рассеивания может быть уменьшен очень эффективно присутствием поглощающих красителей в слое. Кроме того, малый нанос серебра и тонкий желатиновый эмульсионный слой дают дополнительное улучшение резкости.

Н. Льюис, Т. Хаузер (G.P.O, Англия) предложили для проведения испытаний телевизионных изображающих систем критерий «микроконтраст», который в отличие от понятия «макроконтраста» вводится для того, чтобы перейти к относительному контрасту деталей изображения в зависимости от их размера. Были описаны предварительные опыты с фотографическими пленками и объективами, испытывавшимися с помощью тестов, в которых «детали» создаются последовательными изолированными «щелями», их ширина изменяется по определенному закону. Для опытов применялся сложный тест-объект, состоящий из трех компонентов:

- 1) негативно-позитивного теста абсолютного контраста (плотность на отражение равнялась 2,0),
- 2) негативно-позитивного теста среднего контраста (плотность на отражение равнялась 0,4 и 1,0),
- 3) между указанными тестами монтировался обычный ступенчатый оптический клин.

Четыре таких составных тест-объекта располагали следующим образом: один тест в центре плоского объекта фотографирования, два по углам и один на меньшей стороне этого объекта фотографирования. Созданный таким образом объект фотографировали на различные 35-мм пленки с помощью различных объективов и аппаратов; с негативов печатали снимки, которые подвергались анализу. Уменьшение контраста в мелких деталях, определяемое как «размытость» («нерезкость») измерялось прибором или устанавливалось визуально наблюдателями. Зависи-

мость ширины одной и той же критической полосы теста изменяется в зависимости от типа проявителя, эмульсионных характеристик фотопленки, относительного отверстия объективов. В дальнейшем авторы намерены использовать подобную методику для оценки телевизионных изображающих систем.

Р. Деспре, И. Полле (Кодак-Пате, Франция) в докладе «Производство и использование синусоидальных тест-объектов» продемонстрировали снимки тест-объектов синусоидального типа, имеющих при одинаковой частоте различную величину амплитуды и линейных тестов, которые различаются в ширине линий в 1024 раза, т. е. построены по принципу уменьшения последующей группы линий в 2 раза. Каждая группа линий состояла из 3 линий одного размера. Эти тесты использовались для исследования покупаемых фирмой проекционных объективов с целью их сравнения.

Г. Лангер (Агфа, ФРГ) в докладе «Исследование по измерению переходной функции фотографических слоев и возможность их характеристики числовым оценкой» указал, что экспозиция в значительной мере зависит от рассеянного света в непроявленном слое. Количественно эти колебания описываются экспозиционной переходной функцией (ЕМТФ). Она отличается от репродукционной передающей функции (РМТФ), характеризующей фотографический процесс. Из доклада следует, что хотя в настоящее время ищутся новые пути для характеристики фотографического изображения методом частотных характеристик, однако до сих пор не удается полностью связать воедино весь фотографический процесс и дать с достаточной для практики точностью данные, характеризующие его посредством частотно-контрастных функций.

Шинго Оуе (Фуджи Фото-Фильм, Япония), прочел доклад «Об оценке качества фотографического изображения и контрастно передающей функции глаза». Рассмотрен вопрос о психофизиологической резкости и связи ее с контрастно передающей функцией глаза. Для этой цели был создан простой по конструкции прибор, на котором посредством дефокусировки получались с различной резкостью изображения (портреты, тексты и пейзажи). Сравнивались 8 различных видов изменения функции изображения с контрастно передающей функцией глаза при заданном контрасте изображения.

Были произведены многочисленные опыты по сравнению полученных изображений и сделаны соответствующие вычисления.

Кроме вопросов, связанных с резкостью изображения, в докладе излагались данные по изучению зависимости между зерном и зернистостью фотографического изображения. Для этих исследований использовался специально сделанный прибор — сканирующий денситометр, на котором и определялась зернистость. На денситометре была подобрана апертура таким образом, что она как бы являлась функцией передачи и распределения контраста в человеческом глазе. Результаты психофизиологических исследований хорошо согласуются с численными значениями, полученными на приборе.

Х. Фризер, К. Бидерман (Институт научной фотографии, ФРГ). В докладе о связи качества изображения с переходной функцией и зернистостью фотографических снимков отмечено, что современные

экспериментальные и расчетные методы позволяют полностью описать физические свойства фотографических изображений и процессов. Однако знание только физических свойств снимка не позволяет составить заключение о его «качестве». Толкование понятия «качество» зависит от сюжета, от назначения изображения и от того, как определяется это «качество». Излагаются результаты экспериментальной работы, заключающиеся в одновременном определении для ряда разных по резкости фотографических изображений визуальных оценок «качества» и функций передачи контрастности MTF.

Результаты исследования показали:

1) для различных типов объектов фотографирования требуются различные кривые MTF, соответствующие хорошей визуальной оценке «качества» изображений;

2) лучшая резкость не означает лучшего «качества» изображения во всех случаях. Например,

«качество» изображений при портретных съемках в большинстве случаев оказывается более высоким при малой резкости, характеризуемой низкими значениями MTF. «Качество» изображений мелкодетализированных сюжетов при увеличении резкости, наоборот, возрастает.

Специалистами Советского Союза на симпозиуме были представлены следующие доклады: «Исследование качества кинематографического изображения» И. Б. Блюмберга и Т. М. Зязиной (ЛИКИ); «Качество фотографического изображения на аэрофильмах» В. Я. Михайлова (ЦНИИГАИК); «Образование ореолов отражения в фотографических слоях» К. В. Вендревского и Ю. П. Покушко (НИКФИ); «Цветоделительные характеристики репродукционного процесса и определение параметров нелинейной коррекции» Л. Ф. Артюшина и С. А. Бонгарда (НИКФИ).

Л. А.

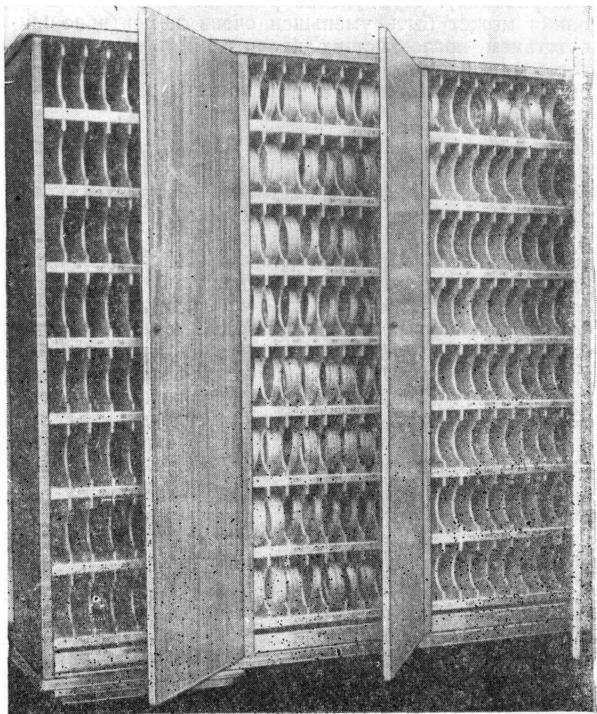
ШКАФ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ФИЛЬМОВ

Значительные фонды учебных кинофильмов, которыми располагают многие учебные заведения, зачастую хранятся в весьма неблагоприятных и небудных для работы условиях.

Автором статьи разработана конструкция специального шкафа для хранения учебных 16-мм кинофильмов. Его габариты $2050 \times 2000 \times 450$ м.и. Три таких шкафа, изготовленные в заводских условиях для лаборатории кинотехники Нежинского педагогического института, за год эксплуатации вполне оправдали себя.

Конструкция шкафа позволяет размещать фильмы в определенном порядке и увлажнять их. Шкаф, имеющий три изолированных отделения, вмещает 864 одночастевых коробки с фильмами. В каждом отделении внизу установлены изготовленные из оцинкованного железа кюветы для увлажняющей жидкости. Каждое отделение шкафа имеет восемь полок, разделенных на секции. Полки перфорированы. В одной секции может находиться по четыре одночастевых коробки с фильмами (или две коробки по две части). Чтобы коробки не выкатывались, снизу сделана небольшая отбортовка, на которую можно наносить номер. На коробке, которая будет храниться в шкафу, ставится номер отделения и секции, соответствующий номеру фильма в каталоге.

В конструкцию шкафа могут быть внесены изменения. В частности, если удалить по одной из промежуточных полок, можно сделать секции для 600-метровых бобин. Однако в подобных изменениях нет надобности, так как учебные кинофильмы обычно выпускаются на бобинах емкостью 120 м.



Ю. МОСКАЛЕНКО

НОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ РЕМОНТА КИНОАППАРАТУРЫ

Киноремонтные мастерские зачастую не располагают необходимыми инструментами и приборами, которые обеспечили бы качественный ремонт и проверку киноаппаратуры.

Над разработкой комплекта инструмента и приборов в последнее время работала Центральная киноремонтная база отдела кинофикации Управления культуры Ленинградского облисполкома. Здесь освоено и во втором квартале этого года будет начато массовое производство новых инструментов и приборов для ремонта и проверки киноаппаратуры по заказам отделов кинофикации, культремснабов, ремпромкомбинатов, кинотехников и школ киномехаников.

Комплект инструмента НИП-3 рассчитан для проведения текущих ремонтов киноаппаратуры на стационарных киноустановках, в киноремонтных пунктах и киноремонтных мастерских.

Контрольно-измерительный прибор ТБ-1 предназначен для измерения параметров полупроводников в усилительных приставках 7У17, входящих в комплект киноаппаратуры типа ПП-16. Он необходим киноремонтным пунктам, киноремонтным мастерским и для практических работ лабораториям кинотехников и школам киномехаников.

Измеритель детонации ИД-1 предназначается для выявления детонации в кинопроекционной аппаратуре при среднем и капитальном ремонте, производимом в условиях киноремонтных мастерских.

Оснащение киносети, киноремонтных мастерских, киноремонтных пунктов и киноучебных заведений набором инструментов и измерительными приборами позволит значительно улучшить качество ремонта и облегчит условия работы мастеров и киномехаников.

Вл. К.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

НА КИНОСТУДИИ «МОСФИЛЬМ»

Закончены работы по получению широкоэкранного и обычного вариантов широкоформатного фильма «Повесть пламенных лет» и широкоэкранного и панорамного вариантов широкоформатного фильма «Суд сумасшедших».

Операторский цех совместно с МКБК разработали и ввели в эксплуатацию устройство для дистанционного управления фокусированием ручного киносъемочного аппарата на 35-мм пленке для кинофильма «Я — Куба».

Решение проблемы дезанаморфирования цветных широкоэкраных фильмов позволило запустить в производство цветной широкоэкранный фильм «Русский лес» в одном варианте.

При съемках на натуре двух фильмов — «Гусарская баллада» и «Деловые люди» — был применен метод записи звука на узкую 6,35-мм неперфорированную ленту с принудительной синхронизацией.

Е. А.

● Каждый год в Народной Республике Болгария вступает в строй более 100 новых кинотеатров. Они оборудуются отечественными кинопроекторами «Балкан-2» (приспособленными для показа широкоэкранных фильмов) и «Славянка» (для 16-мм фильмов).

За 18 лет число кинотеатров в городах увеличилось почти вдвое, а на селе — примерно в 20 раз (в 1944 г. было всего 73, а теперь около полутора тысяч), причем половина сельских кинотеатров имеет и кинопередвижки, которые обслуживают небольшие села.

Сейчас в стране насчитывается более 1700 кинотеатров, не считая многочисленных кинопередвижек и кинозалов на предприятиях, в школах, воинских частях, научно-исследовательских институтах и т. д.

К 1965 году их число достигнет 2200.

В. Г.

НАСТОЛЬНЫЙ ТЕЛЕВИЗОР «СМЕНА»

В этом современном 12-канальном настольном телевизоре применена электронно-лучевая трубка с диагональю экрана 35 см и углом отклонения луча 70°.

Он выполнен по супергетеродинной схеме на 14 лампах и 8 германиевых диодах. Предусмотрен ряд автоматических регулировок, обеспечивающих высококачественное устойчивое изображение и облегчающих управление телевизором. Так, схема автоматической регулировки усиления (АРУ) позволяет поддерживать контрастность изображения при ко-

лебаниях уровня сигнала на входе. Автоматическая регулировка яркости (АРЯ) дает возможность поддерживать яркость изображения при регулировке контрастности.

Телевизор имеет блочную конструкцию, печатный монтаж. В нем применены лампы пальчиковой серии и унифицированные узлы.

Чувствительность телевизора — 200 мкв. Размер изображения 217 × 288 мм, звуковое давление — 4 бар, потребляемая мощность 140 вт. Размер 490 × 370 × 380 мм, вес 20 кг.

CONTENTS

Science and Technology

New Sound Complex. E. G. Brill, E. B. Galakin, S. V. Marsov, E. V. Nikulsky
A new sound complex is described, installed at the Leningrad Documentary Films Studio for new types of motion-picture presentation.

Modulator-demodulator for Recorders of TV Images on Magnetic Tape. V. F. Vorobyov, A. A. Rikken
Frequency modulator-demodulator is discussed which is a part of video tape recorder. Its electrical diagram is shown together with certain design data.

Influence of Image Details on Noise Visibility. N. N. Krasilnikov
It is shown that visibility of noise on the image actually does not depend on its details. Results of three series of tests are cited which were attended by 90 spectators.

Determination of Correlation Between Useful and Harmful Absorbtion of Dyes in Internally Masked Films. M. N. Gerasimovich, L. V. Gretchko, N. P. Blok, Y. B. Vilensky
Correlations between useful and harmful absorptions in internally masked stock and unmasked stock are compared. Dependence of masking degree on emulsion layers characteristics and conditions of their treatment is analysed.

Curvilinear Film Channel of Projectors. A. M. Bolokhovsky
Study of curvilinear form of the film channel of a projector. Choice of the curve radius is grounded and recommendations for designing curvilinear film channels are given.

Measurement of Inherent Noises of Microphones. F. V. Semyakin, A. I. Kontsevitch, A. D. Khokhlov
Description and schematic diagram are given of a meter for direct measuring of signal-to-noise ratio of microphones taking into consideration the properties of the ear.

Comparative data of measuring signal-to-noise ratio values are given for various types of microphones.

Generalised Frequency Criterion in Evaluation of Image Fidelity. L. I. Khromov, V. I. Resin
Objective criterion in evaluation of informative image fidelity is given, considering also the presence of fluctuation distortions. Results of calculations and measurements of generalised criterion for small frame TV system are cited. Influence of light quantum fluctuation on limiting values of criterion is evaluated

Horizontal Sweep Generator with High Linearity. N. M. Pavlov
The circuit of a horizontal sweep generator is discussed, allowing to obtain high linearity of the pattern with high effectiveness and stability.

TV Control for Casting Big Ingots in Vacuum.

V. A. Rabinovitch, L. I. Zatoka
Experience of development and exploitation of two TV units are analysed, which are designed for control over casting steel ingots in vacuum.

How TV Network of the USSR is Developed and Used

11 **Normalization and Standards**

The Normal of Synchrogram for Synchronisation of Unperforated Sound Carrier.

V. G. Lukatcher

The results of comparative studies and tests of various methods of synchronisations of 6.25 mm unperforated ferromagnetic sound carrier for primary film sound recording made at the All-Union Soundrecording Institute and Photo and Cinema Institute.

A draft of Soviet normal is suggested resulting from comparison of the main parameters of the tested systems.

Industrial Experience

23 **At the Studios**

Processing of 70 mm and 35 mm Colour Films by the Developing Machine 90П-1.

G. Y. Vyadro

60

Exposure Stabilisation When Filming with Alternative Frequency.

Y. L. Leibov

63

Multicolour Light Filter.

V. M. Gusev

66

At TV Stations

Influence of Ray Focusing of the CR Tube on Reproduction of Its Light Characteristics.

Y. P. Sidelkovsky

67

Improvement of the Master Unit of a Synchronogenerator When Operated in „Locking on Mains“ Conditions.

I. S. Komar

69

Rack and Pinion for TV Camera Lens.

V. S. Tchibisov

70

* * *

Editing Table and Soundrecording Equipment for 16mm Films.

Y. S. Moskalenko

Conference on the Technical Equipment of Amateur Film Studios

73

73

Foreign Technology

Protective Treatment and Rejuvenation of Film Materials.

I. M. Friedman

75

Description is given of a new machine, manufactured in some foreign countries, for protective treatment and rejuvenation of film materials. It is pointed out that this equipment is meant for motion picture industry, television and treatment of amateur films

80

Abstracts from Technical Journals

80

Bibliography

91

Scientific-Technical News

92

ЗВУКОМОНТАЖНЫЙ СТОЛ 70-УЗМС-1

Специальное конструкторское бюро кинооборудования Укросовнархоза разработало звукомонтажный стол 70-УЗМС-1 для монтажа широкоформатных фильмов. Он позволяет выполнять следующие операции:

синхронизацию изображения и звука путем перемещения пленки с магнитными фонограммами во время их движения в просмотровом и звуковом блоках;

просмотр и прослушивание фильма с двух пленок (с изображением и фонограммами) при их синхронном движении;

раздельный просмотр изображения и прослушивание фонограммы;

синхронизацию двух и трех пленок с помощью синхронизатора;

ручную и механизированную перемотку;

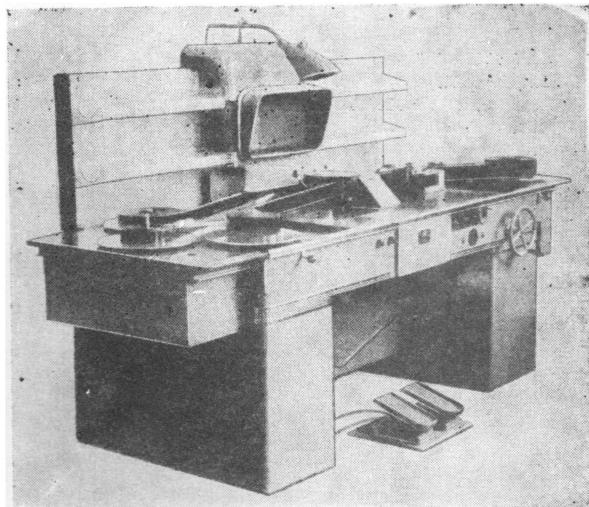
метрирование пленки и ряд других операций.

Лентопротяжные тракты стола рассчитаны на транспортирование 70-мм пленки с изображением и 35-мм магнитной пленки с фонограммами и обеспечивают совместное или раздельное движение пленок с постоянной скоростью 24 кадр/сек и переменной — в пределах от 10 до 30 кадр/сек.

Изображение на экран проецируется методом оптической компенсации при равномерном непрерывном движении кинопленки. Размер экрана 380×170 мм.

Воспроизведение звука с магнитной фонограммы осуществляется при помощи специальной магнитной головки, усилителя и громкоговорителя. Звуковой тракт позволяет регулировать громкость и тембр звучания.

Конструкция головки обеспечивает чтение одной



из пяти фонограмм, расположенных на 35-мм магнитной пленке.

Стол рассчитан на питание от сети трехфазного переменного тока, частотой 50 гц, напряжением 220 в. Потребляемая мощность — около 1,5 квт.

Габариты стола:

длина с закрытыми корзинами — 176 см;

с открытыми корзинами — 240 см;

ширина — 87 см;

высота — 140 см;

Вес — 500 кг.

Одесский завод «Кинап» в 1962 г. выпустил первую партию звукомонтажных столов 70-УЗМС-1.

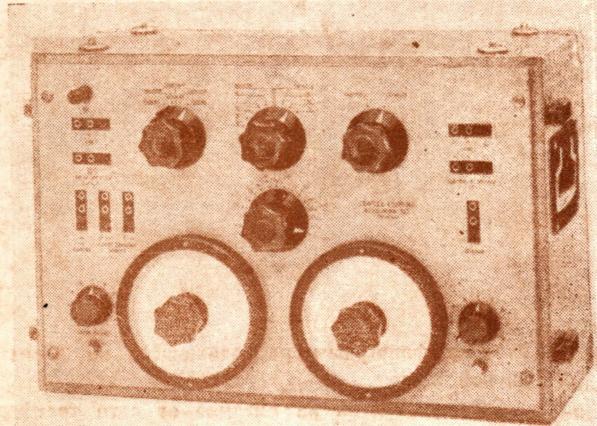
Технический редактор Н. Матусевич

А04752. Сдано в производство 11/II 1963 г. Подписано к печати 20 III 1963 г.
Формат бумаги 84×108^{1/16} 6 печ. л. (9.94 усл.) Уч.-изд. л. 10.2
Заказ 104 Цена 68 коп. Тираж 4950 экз

Московская типография № 4 Управления полиграфической промышленности
Мэстросовнархоза. Москва, ул. Баумана, Денисовский пер., д. 30.

ИЗМЕРИТЕЛЬ КОМПЛЕКСНОЙ СВЯЗИ ТИПА ТТ-3104 (1726/С)

Прибор служит для измерения ёмкостных и индуктивных связей, из-за которых возникает асимметрия и уменьшаются переходные затухания кабелей. Можно измерять также небольшие импедансы и проводимости. Действительные и мнимые составляющие могут отсчитываться отдельно.



Диапазон частот 1—300 кгц
Предел измерения индуктивной связи $\pm 1 \text{ пгн.} - 1 \text{ мкн}$
Пределы измерения ёмкостной связи $\pm 50 \text{ мпф} - 50 \text{ пф}$
Погрешность измерения $\pm 5\% - \pm 10\%$

ЭКСПОРТИРУЕТ:

Венгерское Государственное внешнеторговое предприятие по изделиям приборостроения

Почтовый адрес: Будапешт,
62, п/я 202

Телеграфный адрес: «Инструмент», Будапешт

