

Т

ТЕХНИКА

КИНО

И

*СОВЕТСКОЕ
КОЛЛЕКТИВНОЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО*

12 ДЕКАБРЬ
1963

СОДЕРЖАНИЕ

Научно-технический отдел

Н. И. Воронов, И. С. Голод, С. Я. Голо- синский, Н. Д. Бернштейн, С. В. Смирнов. Кинокопировальный аппарат ЗЛТО-1 для оп- тической печати широкоэкранных копий с 70-мм исходных материалов	1
Ф. А. Розенталь, Н. А. Виноградова, Ю. А. Болтунов. Ускоренный метод сушки обработанной киноплёнки	5
Эдуард Буреш, Иржи Моравек, Ладислав Стейскал. Сенситометрическая измерительная система ВУЗОТ	13
З. А. Белорусец, Л. К. Крупенин, Ю. М. Ле- люхин. Измерение плотностей фонограмм в диапазоне от 0 до 4,0 на денситометре типа ЦД-7 (ЦД-4)	26
В. С. Бабенко. Глубина резкоизображаемого пространства в системах широкоформатного телевидения	29
В. С. Калабин. Анализатор формы испытатель- ного сигнала	39
А. Б. Левит. К вопросу теории телевизионных датчиков, используемых в системах автома- тического управления	46
В. А. Булдаков, А. И. Разин. Универсальная камера ЦТ	52

Из производственного опыта

Е. А. Зельдин. Регистрирующая камера РФК-1М с импульсными лампами	58
Э. К. Зильнис, И. И. Забулионис, В. С. Ду- баускас. О частичном улучшении конструк- ции съёмочного аппарата 16-СП	61
Ю. Б. Зверев, С. М. Гончаренко. Генератор электронной указки	62

Зарубежная техника

И. М. Фридман, Г. П. Кудряшов. Оборудова- ние для очистки фильмовых материалов	66
Реферативный отдел	72

Научно-техническая хроника

50-летие В. Г. Комара	87
Совещание-семинар по новому комплекту цвет- ных киноплёнок	88
Технология производства кукольных фильмов	89
Транспортер для фильмобаз	89
Указатель статей, опубликованных в 1963 г.	90
Contents	95

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ИСКУССТВО»

Главный редактор В. И. Ушагина

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. Ф. Баринков, Г. В. Брауде, В. А. Бургов, М. З. Высоцкий, Е. М. Голдовский, И. Б. Годлийчук,
Г. О. Жижневский, И. П. Захаров, А. Д. Калишкин, С. И. Катаев, В. Г. Комар, М. И. Кривошеев,
Л. П. Крылов, С. М. Проворнов, П. Г. Тагер, В. Л. Трусьюко, В. И. Успенский, П. В. Шмаков

Адрес редакции: Москва, А-57, Ленинградский просп., 47
Телефон: Д 7-00-22, доб. 5-25, 3-18

Техника и Кино и Фотоакустика

Орган Государственного комитета

Совета Министров СССР

по кинематографии

ГОД ИЗДАНИЯ СЕДЬМОЙ

№ 12

ДЕКАБРЬ

1963 г.

Н. И. ВОРОНОВ, И. С. ГОЛОД, С. Я. ГОЛОСИНСКИЙ,
Н. Д. БЕРНШТЕЙН, С. В. СМИРНОВ

КИНОКОПИРОВАЛЬНЫЙ АППАРАТ 23ЛТО-1 ДЛЯ ОПТИЧЕСКОЙ ПЕЧАТИ ШИРОКОЭКРАННЫХ КОПИЙ С 70-мм ИСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

778.12

Изложены основные технические характеристики кинокопировального аппарата 23ЛТО-1 для оптической печати 35-мм широкоэкранных (с анаморфированным изображением) фильмов с 70-мм исходных материалов.

В последние годы получили широкое развитие новые виды кинематографа, в частности широкоэкранный и широкоформатный. Одним из существенных преимуществ широкоформатного кинематографа является возможность изготовления широкоэкранных и обычных вариантов кинофильмов с широкоформатных исходных материалов при сохранении высокого качества изображения. Это достигается путем оптической печати с анаморфированием изображения (для широкоэкранных вариантов) или с выбором по полю кадра (для обычных вариантов). Естественно, что кинокопировальная аппаратура, предназначенная для оптической печати изображения с одного формата ленты на другой, должна быть рассчитана главным образом на печать промежуточных мате-

риалов — промежуточных позитивов и контратипов. Массовая печать фильмокопий производится с последних на копираппаратах крупнотиражной печати контактным способом. Мелкотиражная печать широкоэкранных фильмокопий может производиться непосредственно с 70-мм негативов.

Краткие технические характеристики кинокопировального аппарата 23ЛТО-1

Кинокопировальный аппарат 23ЛТО-1 предназначен для цветной и черно-белой оптической печати с 70-мм исходных материалов (негативов, или промежуточных копий) анаморфированного изображения 35-мм широкоэкранных контратипов и фильмокопий (со стереофонической фонограм-

мой). На аппарате производится оптическая печать изображения при прерывистом движении кинолент с использованием грейферных механизмов с неподвижными зубьями контргрейфера, а также печать пробных роликов. Устойчивость изображения при печати составляет примерно 7 микронов в вертикальном и в горизонтальном направлениях.

Аппарат может работать как в затемненном, так и в освещенном помещениях. Предусмотрены четыре скорости печати: 500, 250, 150, 75 м/час (на стороне 70-мм материала).

В качестве источника света для печати используется лампа К-32 (40 в, 750 вт). Освещенность печатного окна позитива составляет 82 500 лк при цветовой температуре источника света 2850° К. Равномерность освещения кадрового окна обеспечивает получение одинаковой плотности позитивного изображения по полю кадра с отклонениями, не превышающими 0,08 (при номинальной плотности $D=1,0$).

Разрешающая способность печати — 55 лин/мм по всему полю кадра.

Изменение освещенности печатного окна и цветовая коррекция при печати достигаются автоматическим перемещением стандартной паспортной ленты с отверстиями и с закрепленными на ней светофильтрами (субтрактивной печати). Срабатывание механизма перемещения паспортной ленты происходит от импульсов, полученных при западании ролика импульсного механизма в боковые просечки, нанесенные на негативе на стыке планов. Механизм рассчитан на длину плана не менее 12 кадров.

Световая характеристика светооптической системы аппарата обеспечивает получение равномерного (линейного) изменения логарифма освещенности от света к свету в пределах от первого до двенадцатого светов с небольшим спадом в пределах от двенадцатого до семнадцатого светов.

Электропитание аппарата производится от сети трехфазного переменного тока частотой 50 гц, напряжением 220/380 в с нулем. Допустимое колебание подводимого напряжения от +5 до -10%.

Питание печатной лампы производится стабилизированным напряжением с колебаниями не более $\pm 0,5\%$ от стабилизатора, встроенного в аппарат. Контроль напряжения на печатной лампе производится по

вольтметру; предусмотрен также контроль освещенности в печатном окне позитива с помощью люксметра.

Печатная лампа, теплофильтр, паспортный канал и кадровое окно негатива обдуваются отфильтрованным воздушным потоком от вентилятора, установленного вне аппарата. Пылеочистители для каждой из кинолент рассчитаны на подачу и отсос воздуха с помощью компрессора.

В аппарате предусмотрено автоматическое отключение привода с соответствующей сигнализацией в следующих случаях: при обрыве одной из кинолент, при конце печати, в случае «сбоя света», при прекращении обдува и перегорании печатной лампы.

Транспортировка аппарата внутри помещения осуществляется на колесах, выдвигаемых домкратами.

Габариты: длина 1860 мм; ширина 620 мм; высота 1790 мм.

Вес аппарата около 600 кг.

Схема движения кинолент

На рис. 1 приведена схема движения кинолент в аппарате. Движение кинолент происходит в одной плоскости. Негатив изображения, двигаясь снизу вверх с подающей кассеты 1, огибает тянущий зубчатый барабан 2, проходит через фильмовый канал 3, где прерывисто передвигается с помощью грейферного механизма, и после верхнего задерживающего зубчатого барабана 4 огибает систему роликов 5 и поступает на наматыватель негатива 6. Позитивная кинолента движется сверху вниз. Она поступает из подающей кассеты 7, проходит через пылеочиститель 8, огибает

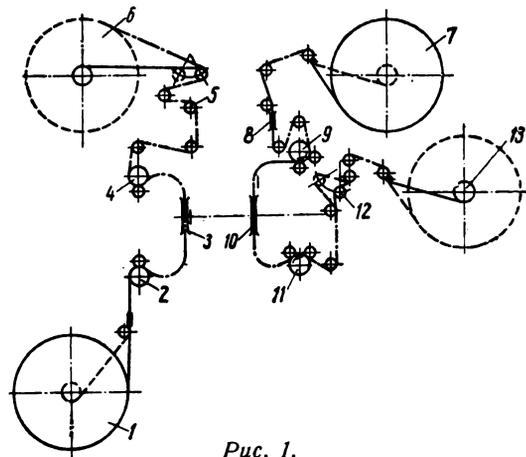


Рис. 1.

верхний тянущий зубчатый барабан 9, поступает в фильмный канал 10, где прерывисто передвигается с помощью грейферного механизма позитива. После этого лента огибают нижний задерживающий зубчатый барабан 11, ролики 12 следящего устройства и поступает на наматыватель позитива 13.

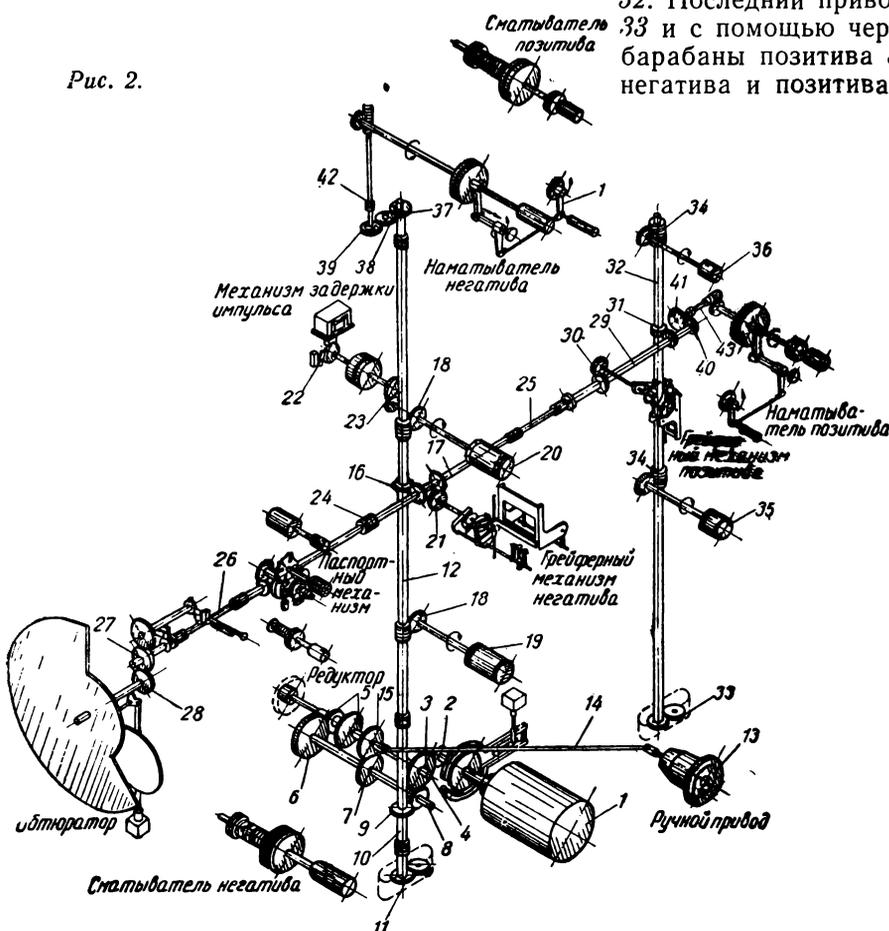
Кинематическая схема

Кинематическая схема копировального аппарата показана на рис. 2. От двухскоростного электродвигателя 1 парой зубчатых колес 2 и 3 передается вращение валу 4, на котором помещен подвижной блок шестерен 5. В зависимости от положения блока шестерен вращение передается через зубчатые колеса 6 или 7 на горизонтальный вал 8, с которого парой колес 9 — на вертикальный вал 10. Нижний конец вала 10 соединяется с насосом 11, а верхний конец — с вертикальным валом 12 головки

негатива. Ручной привод 13 через карданный валик 14 и две шестерни 15 и 7 связан со всей кинематикой аппарата. От вертикального вала 12 через две шестерни 16 вращение передается горизонтальному валу 17, а посредством двух червячных пар 18 — зубчатым барабанам 19 и 20. Грейферный механизм негатива получает движение от горизонтального вала 17 через две шестерни 21. От вала верхнего зубчатого барабана сообщается движение фрикциону механизма задержки импульса 22 посредством зубчатых колес 23. Кинематическая связь между головкой негатива, паспортным механизмом, головкой позитива и обтюратором осуществляется муфтой 24, карданными валиками 25 и 26 и зубчатыми колесами 27 и 28.

С горизонтального вала 29 головки позитива через две шестерни 30 передается вращение грейферному механизму позитива, а шестернями 31 — вертикальному валу 32. Последний приводит во вращение насос 33 и с помощью червячных пар 34 — зубчатые барабаны позитива 35 и 36. Наматыватели негатива и позитива приводятся во вращение от механизмов головок негатива и позитива. К наматывателю негатива вращение передается через зубчатые колеса 37, 38, 39 и муфту 42. К наматывателю позитива вращение передается через зубчатые колеса 40, 41 и карданный валик 43.

Рис. 2.



Светооптическая система

Светооптическая система копировального аппарата изображена на рис. 3. Источником света для печати изображения служит лампа 1 типа К-32 (40 в, 750 вт) с плоской спиралью. Рефлектор 2 изображает витки лампы в просветах между витками. Конденсор

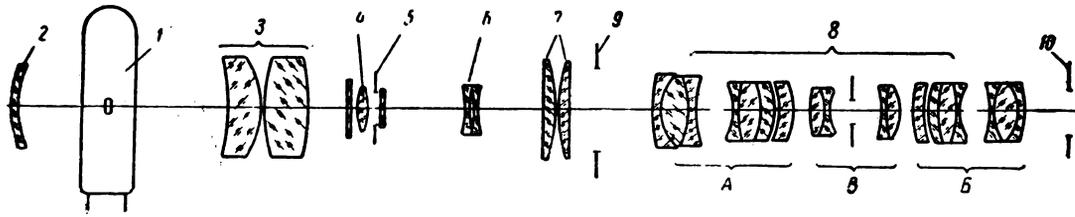


Рис. 3.

3 изображает нить лампы в плоскости паспорта 5. Припаспортная линза 4 дает изображение конденсора 3 в плоскости кадрового окна негатива 9. Осветительные линзы 6 совместно с коллективом 7 изображают отверстие паспорта в плоскости зрачка объектива 8. Кадровое окно негатива 9 изображается объективом 8 в плоскости кадрового окна позитива 10 в масштабе $0,84\times$ с анаморфированием 0,5 в горизонтальном сечении.

Объектив 8 состоит из трех составных частей: объективов А, В и анаморфотной насадки С. Передняя фокальная плоскость объектива А и задняя фокальная плоскость объектива В совмещены соответственно с кадровыми окнами 9 и 10. Поэтому анаморфотная насадка С расположена в параллельном ходе лучей.

Светооптическая система включает в себя также теплофильтр и набор фолиевых фильтров.

Описание конструкции аппарата и его основных узлов

По компоновке аппарат аналогичен базовой модели — копировальному аппарату 2ЗУТО-1 и состоит из ряда технологически законченных самостоятельных узлов.

Общий вид копировального аппарата 2ЗЛТО-1 изображен на рис. 4. Основные узлы аппарата: основание 1, головка негатива 2, наматыватель негатива 3, головка позитива 4, кассеты позитива 5, фонарь 6, обтюратор (скрыт крышкой) 7, осветительная система 8, кассеты паспортной ленты 9, узел объектива 10, панель управления 11, ручной привод 12, вольтметр 13 и др. Внутри основания 1 расположено электропитающее устройство.

Приводной механизм аппарата представляет собой двухскоростной электродвигатель 24М-17, соединенный при помощи муфты с редуктором. Изменение скорости вращения двигателя в два раза производится с помощью пакетного переключателя. Вращение от электродвигателя передается через редуктор, в котором имеются передвижные шестерни.

В зависимости от положения блока шестерен выходной вал редуктора получает две скорости вращения при неизменном числе оборотов электродвигателя.

В аппарате применен дисковый обтюратор с углом раскрытия 120° . На валу обтюлятора укреплен кулачок, служащий для включения микровыключателя синхронизации импульсов смены света паспорт-

ной пленки.

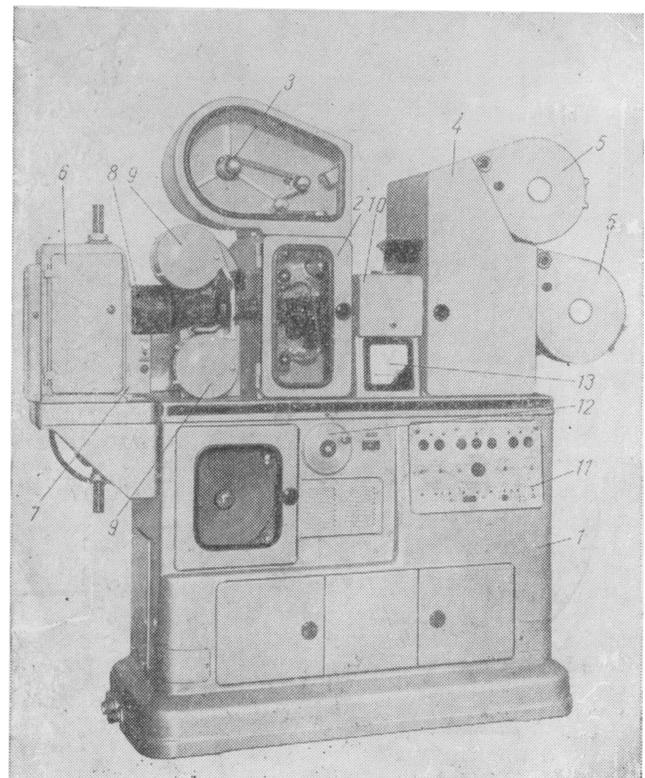


Рис. 4.

ной лентой с закрытием обтюлятора. Включение механизма печати проб света производится нажатием кнопки; при этом микровыключатель подводится к кулачку. В узле обтюлятора применена противопожарная заслонка электромагнитного типа. При включении привода аппарата электромагнит срабатывает и выводит заслонку из светового пучка.

Наматыватель негатива представляет собой фрикционное устройство с переменным моментом сил трения. Изменение момента сил трения фрикциона производится в зависимости от натяжения набегающей ветви киноленты. Предусмотрена регули-

ровка первоначального момента трения фрикциона с помощью гайки.

В оправе объектива предусмотрены юстировочные перемещения в трех взаимно перпендикулярных направлениях, а также возможность вращения анаморфотной насадки вокруг оптической оси.

Опытный образец аппарата 23ЛТО-1 спроектирован и изготовлен в ЦКБ Госкомитета Совета Министров СССР по кинематографии в творческом содружестве с НИКФИ и прошел предварительные эксплуатационные испытания на киностудии «Мосфильм» в 1962 г.

Ф. А. РОЗЕНТАЛЬ, Н. А. ВИНОГРАДОВА Ю. А. БОЛТУНОВ

УСКОРЕННЫЙ МЕТОД СУШКИ ОБРАБОТАННОЙ КИНОПЛЕНКИ

77.021.16

Изложены результаты экспериментальной работы, проведенной в области исследования ускоренного метода сушки киноленты после обработки.

Весь процесс сушки обработанной киноленты разделяется на три стадии, отличающиеся механизмом протекания процесса, и для каждой стадии предлагаются пути интенсификации процессов тепло- и влагообмена.

Приведено описание опытных промышленных моделей сушильных устройств, основанных на применении нового ускоренного метода сушки.

Обработанная кинолента с точки зрения классификации процесса сушки относится к числу тонких плоских материалов, сушка которых может осуществляться при самых разнообразных способах подвода тепла.

Более детальное ознакомление со специфическими особенностями данного материала, а также анализ литературных и экспериментальных данных в области изучения процесса сушки обработанной киноленты приводят к выводу о целесообразности применения конвективного способа передачи тепла влажному материалу при создании промышленных сушильных уста-

новок для обработанной киноленты [1, 2, 11, 12, 13, 14, 15].

Конвективный метод сушки — простой в конструктивном выполнении и в эксплуатации — наиболее распространен и применяется в различных отраслях промышленности.

Широко известны также пути интенсификации конвективной сушки, основным из которых является увеличение скорости обдува влажной поверхности воздушным потоком. После опубликования работы [11], в которой описан вертикальный интенсивный обдув эмульсионной поверхности плен-

ки, этот путь интенсификации конвективной сушки киноплёнки получил особенно большое применение.

Сравнительная простота создания системы с интенсивным воздушным дутьем и возможность простыми средствами осуществлять ее регулирование привели к тому, что в ряде случаев конструкции сушильных устройств, предназначенных для ускоренной сушки пленки, стали создаваться без предварительных экспериментальных исследований. Однако созданное таким образом сушильное устройство будет случайным, не соответствующим физической сущности процесса сушки данной конкретной пленки (которая прошла определенный процесс химико-фотографической обработки) и, следовательно, не может быть признано рациональным.

Проведенная нами экспериментальная работа заключалась в исследовании процесса сушки обработанной киноплёнки с целью разработки ускоренного процесса сушки для высокопроизводительной проявочной машины.

Конвективный теплообмен широко регулируется путем воздействия на гидродинамику воздушного потока. Ряд исследователей установил [4, 5, 6], что наибольшую интенсивность теплообмена можно получить при наличии перпендикулярного направления воздушного потока по отношению к поверхности испарения. Подача воздуха к поверхности испарения с помощью системы сопел позволяет интенсифицировать процесс испарения влаги вследствие турбулизующего действия воздушной струи, приводящего к значительному уменьшению толщины пограничного слоя над поверхностью испарения в месте истечения. Сушка с применением такого способа подачи воздуха к влажной поверхности материала в зарубежной литературе известна под названием «ударной» сушки.

В работах [7, 8, 9, 10] рассмотрена теория тепло- и массообмена при сопловом обдуве, исходя из концепции о пограничном слое и из анализа аэродинамики соплового дутья. Эти работы проводились в основном в области бумажной промышленности для исследования процесса сушки бумаги.

Некоторые выводы, относящиеся к процессу сушки бумаги, могут быть использованы в работах по исследованию процесса сушки обработанных киноплёнок, однако

различие в применяемых материалах (бумага и киноплёнка), а также специфические особенности конструкций сушильных устройств приводят к необходимости постановки экспериментальных исследований в области процессов тепло- и влагообмена при сопловом обдуве обработанной киноплёнки.

Увеличение интенсивности конвективного переноса при применении высоких скоростей воздушного потока расширяет границы допустимых значений температуры агента сушки. Быстрое падение влагосодержания эмульсионного слоя в процессе сушки, сопровождающееся ростом температуры плавления, и кратковременность пребывания пленки в сушильном устройстве позволяют рассматривать применение для сушки температур воздуха порядка 60—70° С. Известны примеры, когда для сушки позитивной киноплёнки применялась температура воздуха, равная 93° С [11].

Применение повышенных температур воздуха обуславливает повышение интенсивности сушки, так как последняя является прямой функцией температурного напора.

Из графика, изображенного на рис. 1, можно видеть, что в диапазоне температур от 25 до 70° С интенсивность испарения в первом периоде сушки является линейной функцией температуры воздушного потока.

Перемещение процесса сушки в область более высоких температур воздуха приводит к тому, что влажность воздуха, которая определяет величину разности парциальных давлений (Δp), становится фактором, в значительно меньшей степени влияющим на процесс переноса влаги, и, следовательно,

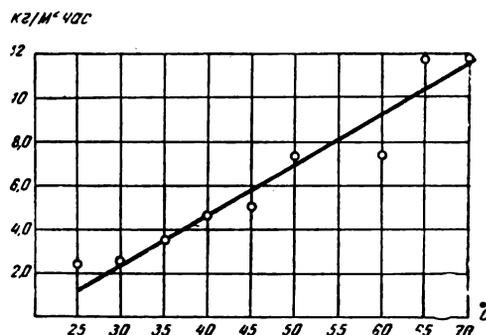


Рис. 1. Зависимость интенсивности испарения влаги от температуры воздушного потока в первом периоде сушки

воздействие на процесс сушки при увеличении Δp становится мало эффективным. Это обстоятельство является одним из преимуществ ускоренного метода сушки, так как позволяет рассматривать вопрос об осуществлении процесса сушки без применения установок кондиционирования воздуха.

Перечисленные пути увеличения интенсивности конвективной сушки общеизвестны и в ряде случаев применяются на практике без постановки специальных научных исследований.

В рассматриваемой работе были экспериментально изучены закономерности конвективного переноса тепла и влаги, а также исследован новый путь интенсификации конвективной сушки, заключающийся в дополнительном подводе тепла к пленке от источников инфракрасного излучения.

Экспериментальная работа строилась на изучении кинетики процесса сушки, определяемой механизмом переноса тепла и влаги. На основании изучения формы кривых кинетики сушки, а также анализа групп кривых, характеризующих влияние различных параметров на протекание процесса сушки, был сделан принципиально важный вывод, определивший направление дальнейших исследований. Было установлено, что процесс сушки обработанной киноплёнки состоит из трех периодов, характеризующихся различным механизмом сушки, и что пути интенсификации процесса в различные периоды сушки должны быть различными. На рис. 2 изображены характерные кривые кинетики сушки обработанной киноплёнки, построенные по данным [1] — кривая 1 и [11] — кривая 2. Эти кривые иллюстрируют наличие трех участков, характеризующих различные стадии протекания процесса сушки.

В течение первой

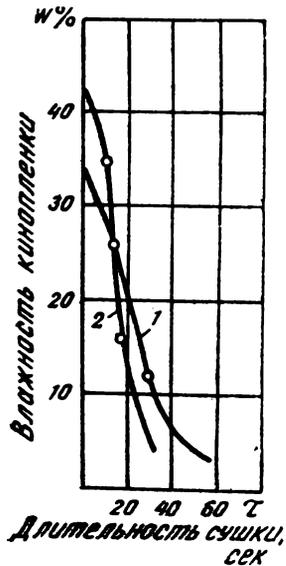


Рис. 2. Кривые кинетики сушки обработанной киноплёнки: черно-белый негатив, $t=65^\circ\text{C}$, $v=10$ м/сек

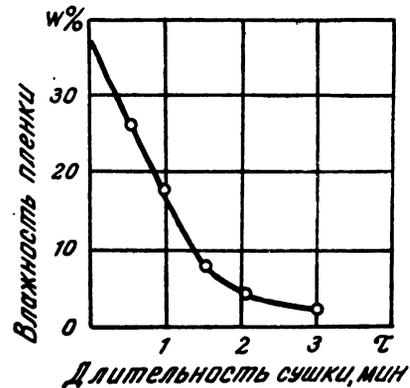


Рис. 3. Кривая кинетики сушки обработанной киноплёнки под воздействием инфракрасного излучения:

черно-белый негатив, напряжение на лампах 150 в, расстояние пленки от поверхности ламп 30 мм

стадии процесса происходит прогрев эмульсионного слоя и подложки пленки, сопровождающийся постепенным возрастанием скорости испарения. Ускорение процесса прогрева пленки при конвективной сушке может быть достигнуто с помощью дополнительного подвода тепла от ламп инфракрасного излучения со стороны подложки пленки. Применение лучистого тепла в этой стадии позволяет сократить длительность периода прогрева, в результате чего может быть получена кривая кинетики сушки, практически не имеющая криволинейного участка в начале процесса (рис. 3).

Вторая стадия процесса сушки характеризуется прямолинейным участком кривой и проходит при постоянной скорости испарения (период постоянной скорости сушки). Интенсификация процессов переноса тепла и влаги в этой стадии лучше всего может быть осуществлена путем воздействия на аэродинамику воздушного потока, так как основным сопротивлением испарению влаги из материала в этой стадии является сопротивление удалению влаги от поверхности испарения в окружающую среду. Не рассматривая в отдельности процессы переноса массы в пограничном слое (изучение пограничного слоя является отдельной физической задачей) и процессы переноса в турбулентном ядре потока, можно сказать, что на оба эти процесса воздействует гидродинамика воздушного потока, т. е. черно-белый негатив, скорость и направление по-

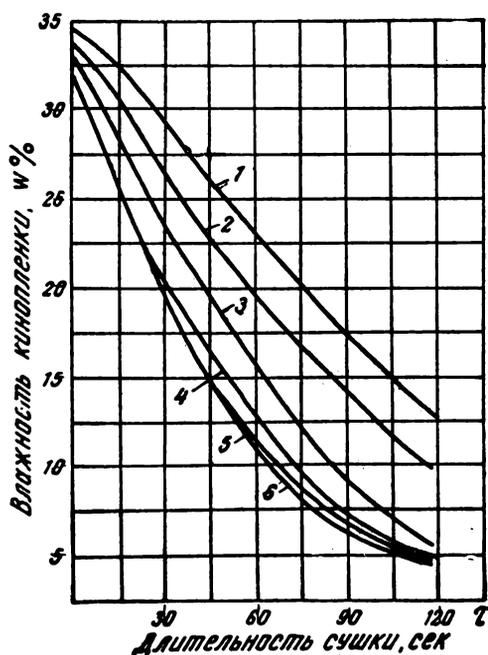


Рис. 4. Влияние скорости воздушного потока на процесс сушки:

киноплёнка цветная позитивная ЦП-7. Температура воздуха $t=30^{\circ}\text{C}$, $\varphi=30\%$. 1 — $v=6,3$ м/сек; 2 — $v=9,7$ м/сек; 3 — $v=13,4$ м/сек; 4 — $v=17$ м/сек; 5 — $v=19,5$ м/сек; 6 — $v=38,9$ м/сек

тока по отношению к поверхности испарения.

На рис. 4 изображены кривые кинетики сушки, характеризующие влияние скорости воздушного потока на интенсивность сушки. Из кривых видно, что увеличение скорости воздуха приводит к значительному возрастанию интенсивности сушки. При этом необходимо найти рациональный предел повышения скорости воздушного потока. В настоящее время таким пределом, установленным на основании экспериментальных исследований, является скорость порядка $20 \div 25$ м/сек, однако есть основания предполагать, что в диапазоне скоростей $50 \div 100$ м/сек может возникнуть иная зависимость между интенсивностью сушки и скоростью воздуха, в связи с чем представляется целесообразной постановка дальнейших экспериментальных исследований в этом направлении.

Окончание процесса сушки (третья стадия) проходит при падающей скорости испарения, что является следствием возрастания сопротивления диффузии влаги внутри

материала. Фактором, интенсифицирующим процесс внутреннего переноса, является в первую очередь повышение температуры материала, что влечет за собой повышение коэффициента теплопроводности, определяющего скорость процесса внутреннего переноса. Полученные в работе по изучению теплофизических характеристик эмульсионных слоев экспериментальные данные подтверждают наличие резкой зависимости коэффициента теплопроводности от температуры [3]. Наилучшим способом увеличения теплообмена в данном случае является также применение инфракрасного излучения, которое связано с интенсивным движением атомов и молекул в облучаемом теле и вследствие этого непосредственно воздействует на процесс внутреннего переноса.

Помимо увеличения интенсивности тепло- и влагообмена, применение ламп инфракрасного излучения в последней стадии сушки открывает широкие возможности для регулирования процесса. Почти полное отсутствие инерционности в работе ламп позволяет путем изменения числа включенных ламп регулировать конечное влагосодержание киноплёнки при больших производительностях сушильных устройств, что практически невозможно при чисто конвективном методе сушки.

Применение лучистой энергии ламп в конце процесса позволяет также снизить общий расход воздуха. В последней стадии процесса количество расходуемого воздуха может быть минимальным, так как он предназначается лишь для удаления влаги от поверхности испарения.

Преимущества применения инфракрасного подогрева для интенсификации процесса сушки показаны экспериментально и являются очевидными. Однако для достижения еще большей экономичности необходимо разработать рациональный источник излучения и оптимальный режим его работы. Для создания максимальной эффективности инфракрасного подогрева спектр инфракрасного излучения должен соответствовать спектру поглощения влажного материала.

Благодаря начатым в этой области исследованиям предполагаемый первоначально расход электроэнергии на инфракрасный подогрев уже в настоящее время сокращен более чем на 50%, и есть основания пола-

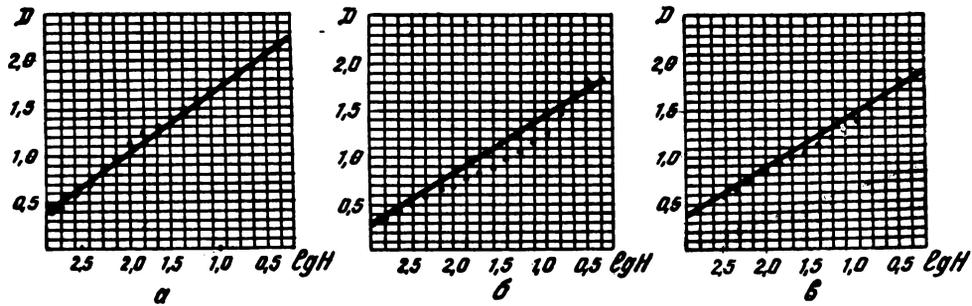


Рис. 5. Сравнительные сенситограммы образцов кинолентки высушенных нормальным (×) и ускоренным (○) методами:
 а — температура воздуха $t=55^{\circ}\text{C}$; $v=33,5$ м/сек; б — температура воздуха $t=60^{\circ}\text{C}$; $v=33,5$ м/сек;
 в — температура воздуха $t=70^{\circ}\text{C}$; $v=33,5$ м/сек.

гать, что этот расход может быть доведен до минимального значения.

Наряду с исследованиями процессов тепло- и влагообмена одним из направлений экспериментальной работы в области разработки ускоренного метода сушки должно являться изучение качественных показателей кинолентки, высушенной ускоренным методом.

На рис. 5 и в таблице приведены результаты работы, проведенной в области изучения сенситометрических и физико-механических характеристик быстро высушенных киноленток. Эти данные дают основание сделать вывод о том, что быстрая сушка не сказывается отрицательно на

качественных показателях кинолентки. К аналогичному выводу пришли и зарубежные исследователи, занимавшиеся изучением ускоренного метода сушки обработанной кинолентки [11, 12].

Конструктивная схема первой модели сушильного устройства, основанного на применении комбинированного метода сушки, изображена на рис. 6. Это устройство обеспечивает сушку черно-белой позитивной кинолентки со скоростью 3000 м/час. Конструкция сушильного устройства предусматривает наличие трех зон, отличающихся способами подачи воздуха и расположением ламп инфракрасного излучения.

Отличительной конструктивной чертой

Условия сушки						Усадка на стандартный шаг перфораций, мм	Число двойных изгибов	Ударная прочность $A V, \text{кг см}^2$	Растяжение $L, \%$	Разрывная прочность $P, \text{кг мм}^2$
скорость движения пленки, м/мин	скорость воздуха на срезе сопел, м/сек	температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	относительная влажность воздуха, %	конечная влажность пленки, %	напряжение на инфракрасной лампе, в					
2,2	33,5	35	25	7,0		0	29,9	93,3	30,5	9,84
2,2	33,5	40	20	5,8		0	40,5	92,8	27	9,8
2,2	33,5	45	18	4,26		0	42,6	89,5	28	9,69
2,2	33,5	50	18	4,5		0	46,3	64,3	28	10,2
2,2	33,5	55	18	3,8		0	70,0	101,4	30	9,64
2,2	33,5	60	14	3,7		0,0095	52,0	122,8	27	9,4
2,2	33,5	65	12	3,6		0,0142	57,0	111,6	25	9,1
2,2	33,5	70	9	3,46		0,0095	52,0	116	24,6	9,6
0,733	33,5	30	40	2,9	220	0,0142	71	117	35	9,9
2,2	33,5	35	25	2,8	220	0,0142	79	131	34	9,8
2,2	33,5	40	20	2,8	220	0,0047	48	112	31	9,9
Пленка до обработки							30	76,3	30,5	10,3
То же							47	109,6	29,6	9,0

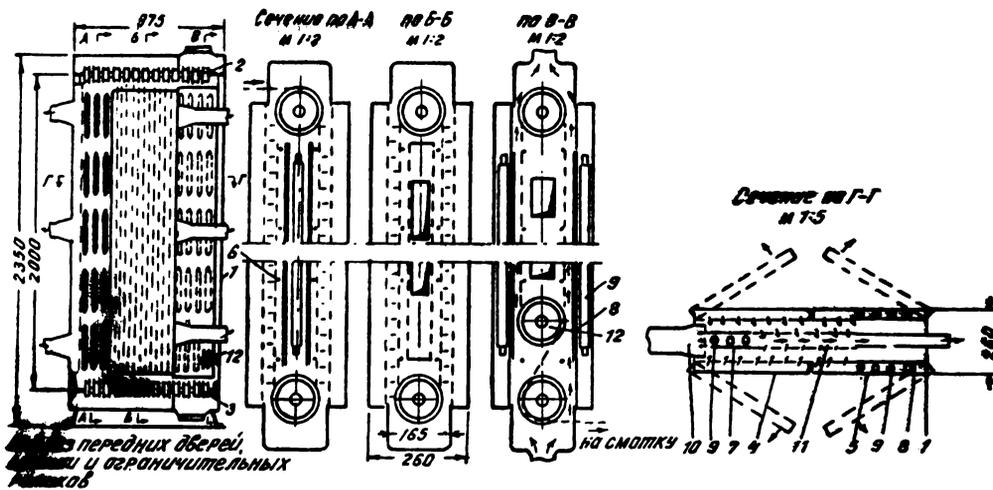


Рис. 6. Конструктивная схема сушильного устройства для обработанной киноплёнки:

1 — корпус; 2 — верхний вал с роликами; 3 — нижний подвижной вал с роликами; 4 — сопловая дверь; 5 — сопловая дверь с инфракрасными лампами; 6 — ограничительные ролики; 7, 8 — защитные фильтры; 9 — лампы инфракрасного излучения; 10, 11 — отсасывающие воздуховод и камера для первой стадии суши; 12 — промежуточный ролик

рассматриваемого устройства является то, что двери сушильного устройства одновременно выполняют роль воздуховодов, подающих воздух к плёнке (1-я и 2-я зоны), и роль каркаса для установки ламп инфракрасного излучения (3-я зона сушильного устройства).

Общая длина сушильного тракта в сушильном устройстве 50 м. Разделение сушильного тракта по зонам, в соответствии с результатами экспериментального исследования, произведено в соотношении: 1-я зона—16%, 2-я зона—59% и 3-я зона—25%. В настоящее время рассматриваемая модель сушильного устройства в сочетании с проявочной машиной ФТП установлена в цехе Харьковской кинокопировальной фабрики.

Экспериментальная работа, проведенная по изучению процесса сушки в рассматриваемом сушильном устройстве, позволила выявить ряд положений, принципиально важных для оценки нового метода сушки. В частности, одним из направлений работы явилось выяснение возможности сокращения расхода воздуха на сушку. На рис. 7 в качестве примера изображены две кривые сушки, полученные при различном количестве сопел, подающих воздух к плёнке (кривая 1—1957 сопел, кривая 2—927 сопел), при прочих равных условиях. Кривые показывают, что сокращение числа сопел (и, следовательно, количества воздуха) в

два раза практически не сказалось на кинетике процесса сушки.

В результате оказалось возможным сократить общий расход воздуха на сушку до 2000—2500 м³/час.

На рис. 8 приведены результаты опытов, также проведенных в высокопроизводительном сушильном устройстве и показывающих влияние инфракрасного излучения на кинетику процесса сушки.

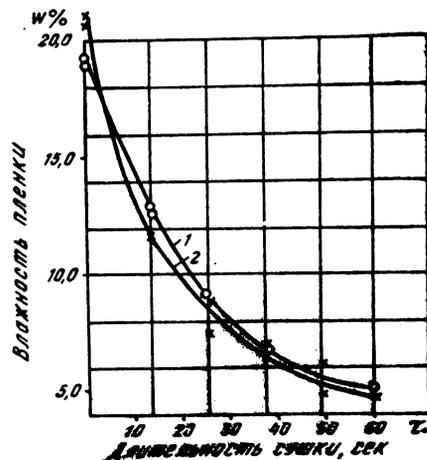


Рис. 7. Кривые кинетики сушки киноплёнки в производственной модели сушильного устройства:

киноплёнка черно-белый позитив. Скорость воздуха — 21 м/сек, температура воздуха по зонам 45, 45, 35° С, количество ламп инфракрасного подогрева — 19 шт.

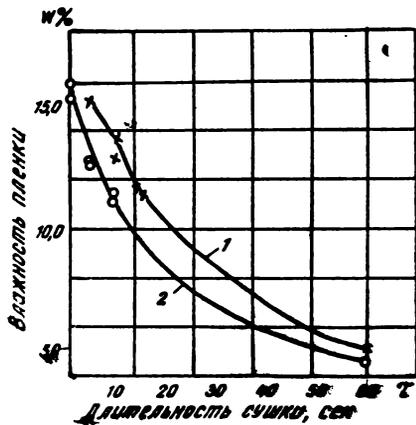


Рис. 8. Кривые кинетики сушки киноленты в производственной модели сушильного устройства. Влияние инфракрасного подогрева на процесс сушки киноленты:

кинолента черно-белый позитив, $t=35^{\circ}\text{C}$, $v=21$ м/сек. 1 — без инфракрасного подогрева; 2 — с подогревом 19 лампами. Напряжение на лампе — 220 в

На рис. 9 а изображена вторая модель сушильного устройства, основанного на применении того же комбинированного метода сушки; модель представляет собой новое конструктивное решение (рис. 9 б). Рассматриваемая модель также рассчитана для сушки черно-белой позитивной киноленты МЗ-3 с производительностью 3000 м/час и цветной позитивной киноленты ЦП-7 с производительностью 1200 м/час. Модель установлена в цехе Московской фабрики массовой печати цветных фильмов для производственных испытаний и отработки режима сушки цветных киноленок¹.

В рассматриваемом сушильном устройстве воздух к пленке подается из поворотных воздуховодов, которые в развернутом

¹ Результаты работы по освоению нового сушильного устройства в условиях фабрики массовой печати будут освещены в специальной статье.

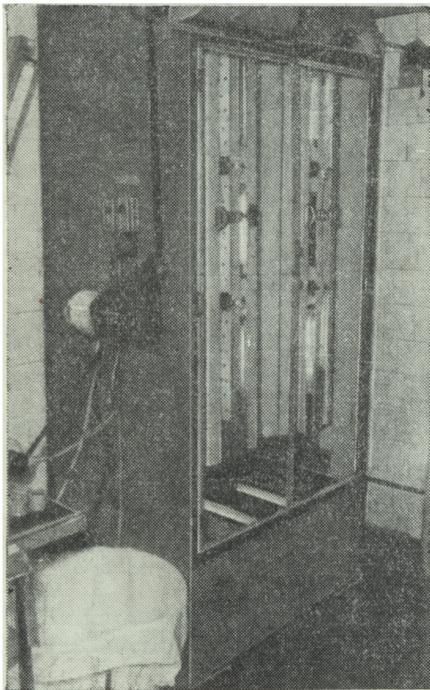


Рис. 9а. Вторая модель производственного сушильного устройства для обработанной киноленты

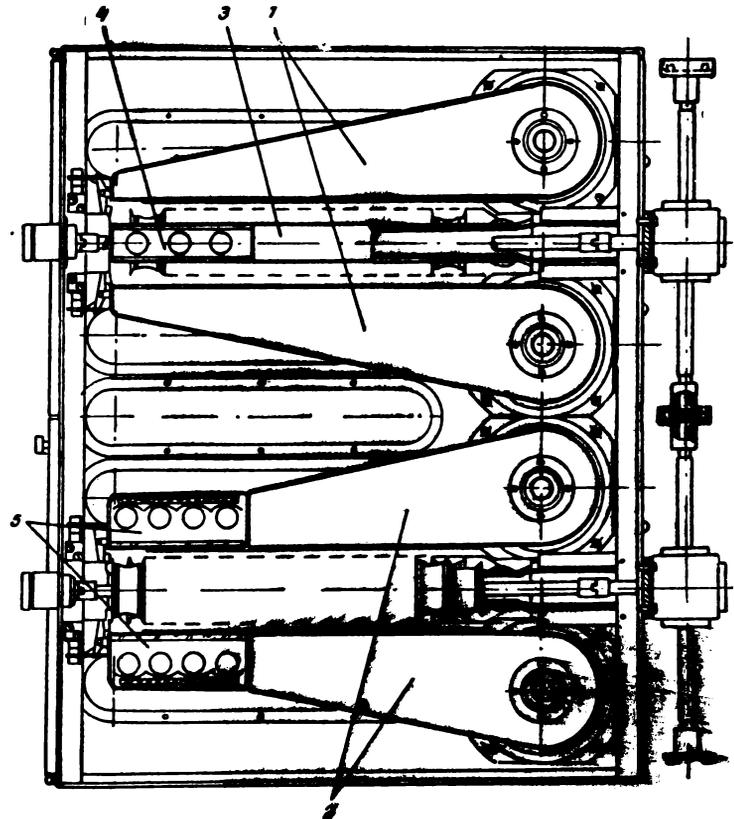


Рис. 9б. Конструктивная схема второй модели производственного сушильного устройства для обработанной киноленты: 1 — поворотные воздуховоды 1-й зоны сушильного устройства; 2 — поворотные воздуховоды 2-й зоны сушильного устройства; 3 — отсасывающий воздуховод 1-й зоны; 4 — зона инфракрасного подогрева в начальном периоде сушки; 5 — зона инфракрасного подогрева в конечной стадии сушки

положении дают возможность легко заряжать тракт пленкой. Устройство имеет длину тракта, также равную 50 м, и деление на зоны, полностью аналогичное первой модели устройства.

В отличие от первой модели вторая модель может располагаться на одной оси с проявочной машиной, и, следовательно, общая компоновка машины может быть более компактной. На основании результатов экспериментальных исследований, проведенных НИКФИ, создан еще один вариант сушильного устройства, аналогичный описанной выше второй модели, но в котором отсутствуют лампы инфракрасного подогрева. Такое сушильное устройство, являющееся частью высокопроизводительной проявочной машины¹, устанавливается в настоящее время в цехе Московской кинокопировальной фабрики.

Переход к процессам высокой интенсивности невозможен без создания малоинерционной регулирующей системы, обеспечивающей получение качественной продукции.

В проблеме автоматического регулирования процесса сушки наибольшую сложность представляет создание чувствительного элемента, способного измерять влагосодержание пленки в процессе ее передвижения по сушильному тракту, поэтому была поставлена задача разработки датчика для определения влагосодержания кинопленки.

На основе полученных экспериментальных материалов будет создан промышленный образец прибора. Решение задачи определения кондиционного значения влажности кинопленки (имеющей непосредственное отношение к проблеме разработки датчика влажности) осуществляется в настоящее время путем экспериментального изучения кривых сорбции-десорбции кинопленок и путем установления верхнего допустимого (с точки зрения отсутствия слипания) предела влажности для различных типов кинопленок.

Важную роль играет процесс удаления капельной влаги с пленки, поэтому необхо-

димо провести экспериментальную работу по созданию высокоэффективного и экономичного устройства для удаления поверхностной влаги.

В круг вопросов, входящих в проблему создания ускоренного метода сушки обработанной кинопленки, входит также разработка системы подготовки воздуха и схемы работы вентиляционной системы сушильного устройства, которые в значительной степени определяют экономичность всего процесса.

Эти задачи будут рассматриваться во время изучения работы опытных сушильных устройств в производственных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградова Н. А., Исследование процесса сушки обработанной кинопленки, Труды НИКФИ, вып. 45, 1962.
2. Розенталь Ф. А., Виноградова Н. А., Бондарчук В. М., Пидорченко В. Ф., Установка для ускоренной сушки кинопленки, Труды НИКФИ, вып. 45, 1962.
3. Лыков А. В., Полонская Ф. М., Изучение кинетики переноса влаги внутри материала, Труды НИКФИ, вып. 2 (25), 1958.
4. Гухман А. А. Процессы конвективного теплообмена высокой интенсивности, ЖТФ, 1953, XXIII, вып. 6.
5. Molstad P., Ind. and Eng. Chem., октябрь 1938.
6. Perry K. P., Proceedings of the Institute of Mech. Eng., 1954, 168, 775—784.
7. Daane R. A. and Han S. S., An Analysis of Air-Impingement Drying, Tappi, январь 1961, 44.
8. Сушка воздухом высокой скорости, Paper Technol., 1961, 2, № 4.
9. Gardner T. A., A Theory of Drying with Air Tappi, 1960, 43, № 9.
10. Schrader Horst, Trocknung feuchter Oberflächen mittels Warmluftstrahlen, VDI — Forschungsheft, 1961, 484.
11. Miller, Rapid Drying of Normally Processed Film, JSMPTE, 1953, № 2.
12. Ives, Kunz, Simplification of Motion Picture Processing Methods, JSMPTE, 1950, № 7.
13. Boyd J., Rapid Drying Characteristics of Several Films for Aerial Photography, Phot. Sci. and Eng., 1960, 4, № 6.
14. Turner J. R., Photographic Processing Equipment, JSMPTE, 1959, № 4.
15. Кельнер X., Современные проявочные машины для кинопленки «Агфа Вольфен», 1960.

¹ Конструкция высокопроизводительной проявочной машины разработана ЦКБ Госкомитета Совета Министров СССР по кинематографии.

(Чехословакия)

СЕНСИТОМЕТРИЧЕСКАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ВУЗОРТ

771.534.51

Рассмотрены вопросы теории денситометрических измерений цветных многослойных позитивных материалов. Изложены результаты исследований различных измерительных излучений для денситометрических измерений. На основе проведенных исследований разработана денситометрическая система ВУЗОРТ для измерения плотности цветных позитивных материалов.

В основу систему ВУЗОРТ положено условие измерения визуально-серого образца многослойной цветной позитивной пленки тремя одинаковыми величинами монохроматической плотности. Измерительные монохроматические излучения в трех спектральных зонах (синей, зеленой и красной) выбраны с таким расчетом, чтобы влияние побочных спектральных поглощений красителей пленки было наименьшим, а измеренные величины плотности приближались к величинам визуальной диффузной плотности измеренного визуально-серого образца многослойного материала.

С самого начала применения цветных трехслойных материалов ведутся поиски методов их реальной оценки. В первых работах, посвященных этой проблеме (опубликованы американскими и немецкими специалистами в 1937—1938 гг.), были сформулированы основные положения, и на их основе, в частности, был создан американский стандарт для измерения цветной плотности [17]. Важным вкладом в этой области явились работы советских специалистов, которые систематически велись начиная с 1947 г. и существо которых было изложено Гороховским в его труде¹. В результате был создан советский стандарт цветной сенситометрии [19]², в котором впервые обобщены основные свойства цветных материалов.

В Чехословакии в области сенситометрии еще до второй мировой войны успешно работал Боучек со своими сотрудниками. Дальнейшее развитие сенситометрии в Чехословакии проходило с соблюдением основного принципа Боучека: найти такие производственные методы (теоретически

проверенные и обоснованные), которые применялись бы практически и обеспечивали овладение производственным процессом.

Основные принципы наиболее важной составной части цветной сенситометрии — теории измерения оптических плотностей — были сформулированы Ягодой, который также одним из первых [9] утверждал, что для практического измерения (цветного изображения. — *Прим. ред.*) достаточно лишь спектральной монохроматической плотности, и который одновременно сформулировал основное правило наглядности (при визуальной оценке. — *Прим. ред.*). Стейскал развил эти мысли в своих работах, которые развивали идеи Ягоды главным образом практически и технологически. Но и при таком направлении исследований в них было несколько ценных теоретических работ. Моравек изучал преимущественно вопросы измерений широкого ассортимента материалов, а Буреш — свойства позитивного материала с точки зрения его всестороннего использования.

¹ Ю. Н. Гороховский, Спектральные исследования фотографического процесса, Физматгиз, 1960. (*Прим. ред.*)

² Советский стандарт ГОСТ 9160—59 появился в результате работ НИКФИ в области цветной сенситометрии. См. статью: Г. С. Баранов, Э. Д. Каценеленбоген, Л. К. Крупенин, «Стандартизация метода общесенситометрического испытания цветных многослойных материалов». — Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии, 1963, т. 8, вып. 1, стр. 71—74. (*Прим. ред.*)

ОСНОВЫ СЕНСИТОМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

1. Формулировка проблемы

В обеих теоретических работах (Буреша и Моравека) ставилась цель найти наиболее приемлемую систему оценки цветных изображений, регистрируемых в слоях трехслойных позитивных материалов из отно-

шений между отдельными сенситометрическими и колориметрическими величинами, а также по степени их важности; система должна в производственных условиях выполнять требования объективной правильности и практической пригодности для управления производственным процессом с перспективой последующего ее применения в автоматических линиях, что вытекает из развития основной идеи Ягоды.

Иными словами, это означает, что основными требованиями, предъявляемыми к практической денситометрии, являются:

1) объективность, гарантирующая полную воспроизводимость измеренных величин как на самых различных рабочих местах, так и на приборах самого различного устройства (для сравнения результатов отдельных измерений);

2) оперативность¹, обусловленная протью реализуемой связью между результатами измерений и максимальным количеством величин, которая не только хорошо определяет материал с самых различных сторон, но, главное, тесно связана с необходимыми мерами воздействия на процесс, обеспечивающими получение требуемых результатов;

3) наглядность (визуальной оценки. — *Прим. ред.*), т. е. самая простейшая связь между полученными результатами измерений и оперативными свойствами образца, для визуальной оценки (хотя бы приблизительно) отклонений от оптимального состояния и корректирующего действия, обеспечивающего получение требуемого результата. Из применения развернутого определения оптической плотности к конкретному случаю зональной плотности $D_{A,i}$ вытекает следующее ее выражение:

$$D_{A,i} = \log \frac{\int W_{e,\lambda}^W \cdot \epsilon_\lambda \cdot S_{\lambda,i} \cdot U_\lambda \cdot d\lambda}{\int W_{e,\lambda}^W \cdot \epsilon_\lambda \cdot S_{\lambda,i} \cdot U_\lambda \cdot T_\lambda \cdot d\lambda}, \quad (1)$$

где $W_{e,\lambda}^W$ — спектральное количество излучения первичного источника (белого света. — *Прим. ред.*) W (индекс W); ϵ_λ — спектральный коэффициент относительного распределения энергии излучения источника оптической системы; U_λ — спектральный

коэффициент пропускания данного измерительного светофильтра; $S_{\lambda,i}$ — спектральная светочувствительность приемника излучения I ; T_λ — спектральный коэффициент пропускания измеряемого образца изображения. На трехслойных материалах T_λ дается выражением

$$T_\lambda = T_{\lambda,00} \cdot 10^{-(a_{\lambda,y} \cdot c_y + a_{\lambda,m} \cdot c_m + a_{\lambda,c} \cdot c_c)}, \quad (2)$$

где $T_{\lambda,00}$ — спектральный коэффициент пропускания основы; $a_{\lambda,i}$ — спектральный коэффициент удельного поглощения c_i концентрации красителя (i) (где $i = y$ — yellow — желтый, m — magenta — пурпурный, c — cyan — голубой).

Если при измерении зональных плотностей соблюдать условие наглядности визуальной оценки, то в денситометре необходимо точно воспроизводить спектральный ход отдельных факторов при практической экспозиции или, во всяком случае, спектральную кривую следующего произведения множителей:

$$S_{\lambda,i}^{W,U} = W_{e,\lambda}^W \cdot \epsilon_\lambda \cdot U_\lambda \cdot S_{\lambda,i}. \quad (3)$$

Это условие весьма трудно выполнимо на практике, поэтому такое измерение на различных приборах часто невоспроизводимо.

Лучшим критерием оперативности является простая связь между измеренными плотностями и так называемыми эквивалентно-серыми плотностями¹, так как визуальные эквивалентно-серые плотности $D_{n,i}$ слоя i связаны визуальным эквивалентно-серым коэффициентом контрастности

$$\gamma_{n,i} = \frac{\Delta D_{n,i}}{\Delta \log e_i} \quad (4)$$

с корректирующим действием в процессе печати в случае экспонирования слоя i с экспозицией e_i .

При этом получают выражение

$$\log e_{i,OK} = \frac{D_{n,i,OK} - D_{n,i,O}}{\gamma_{n,i}} + \log e_{i,O}, \quad (5)$$

¹ Эквивалентно-серая плотность элементарного слоя i из системы трех слоев цветного материала равна оптической плотности (или визуальной эквивалентно-серой — $D_{nV,i} \equiv D_{ВЭПС}$, или фотографической эквивалентно-серой $D_{nF,i} \equiv D_{ФЭСП}$), которая получается, если этот элементарный слой, содержащий один краситель, дополнить остальными красителями других слоев в необходимых и одновременно достаточных количествах, чтобы вся масса красителей в целом имела нейтрально-серый цвет (equivalent density — эквивалентно-серая плотность).

¹ Имеются в виду быстрота, удобство применения результатов измерения для оценки изображения и регулировки процесса обработки цветного материала. (*Прим. ред.*)

где величина плотности с индексом OK представляет собой величину, отвечающую необходимым требованиям качества цветного изображения, а с индексом O — значения, вычисленные из данных измерения нулевых копий¹.

В тех границах, в которых поправочный коэффициент h_{iD} в уравнении

$$D_{n,i} = h_{i,D} \cdot c_i \quad (6)$$

является достаточно постоянным, устанавливается простой критерий связи: измеренная плотность — концентрация красителей.

Решение системы трех уравнений (1) для трех источников света для денситометрических измерений² ($I = B$ — blue — синий, G — green — зеленый, R — red — красный), дающее плотности $D_{A,B}$, $D_{A,G}$ и $D_{A,R}$ для концентрации красителя, где $i = y, m, c$, не обошлось бы без сложного вычисления, которое можно было бы произвести только счетной машиной или (с определенной потерей точности) другим, также достаточно сложным устройством. Поэтому зональное измерение нельзя считать оперативным, т. е. таким, результаты которого можно сразу принять к управлению (технологическим) процессом. Предельным случаем зональных плотностей, когда границы спектральной зоны становятся неограниченно близкими, являются спектральные, монохроматические плотности. Как математическим путем, так и экспериментально можно убедиться, что спектральные монохроматические плотности отличаются следующими особенностями:

1) они объективно воспроизводимы, т. е. определяются только длиной волны, при которой производится измерение. Так же и при той же длине волны измеряются эти плотности на всех правильно работающих денситометрах, поскольку измеряется один и тот же геометрический тип плотностей. В достаточной степени практической монохроматности измерительного света можно убедиться, контролируя аддитивность плотностей прямо на приборах;

¹ «Нулевая копия» — копия (отпечаток изображения), изготовленная с нулевой коррекцией цвета (без цветового паспорта) исключительно со светофильтром, нормирующим чувствительности слоев пленки, на которой печатается копия.

² В дальнейшем тексте — измерительные денситометрические источники света или измерительные источники света в синей, зеленой и красной зонах спектра (прим. ред.).

2) они оперативны¹, потому что триада спектральных плотностей фотографического цветного изображения, зарегистрированного в слоях пленки D''_i , где $I = B, G, R$, выводится из уравнений (1) и (2)

$$D''_i = a_{i,y} \cdot c_y + a_{i,m} \cdot c_m + a_{i,c} \cdot c_c, \quad (7)$$

представляющих собой три уравнения Хеймера — Зундхоффа [8], которые легко можно решить относительно величин c_i , выражая результат численно или другим путем.

Применение этих уравнений также требует подчинения красителей пленки закону Бугера. Этот вопрос достаточно подробно исследован в работах Фридриха [4] и Гороховского [6].

Все три спектральные монохроматические плотности выполняют оба первых условия, которые в сенситометрии цветных материалов нужно рассматривать с точки зрения практического управления технологическим процессом. Выбор конкретной длины волны для денситометрических измерительных источников света произвольный. Поэтому в данной работе уделяется большое внимание отдельным типам спектральных плотностей, главным образом с точки зрения третьего условия производственной сенситометрии — наглядности визуальной оценки.

Вся задача была решена только расчетным путем, чтобы по возможности исключить ошибки, возникающие при проведении эксперимента. По этой причине при исследованиях можно было пользоваться также и идеализированными спектральными характеристиками красителей. Однако, чтобы из расчетных данных получить применимые на практике выводы, мы исходили из спектральных характеристик красителей, измеренных на образцах коммерческих материалов.

Все вычислительные работы были проведены с максимальной точностью.

2. Обзор исследованных типов монохроматических плотностей

Измерение монохроматических плотностей обеспечивает выполнение двух условий, очень важных для денситометрии: объективности и оперативности. Ягода

¹ См. прим. ред. к стр. 14.

в 1951 г. [9] определил еще одно условие для измерения монохроматических плотностей: на эффективно-серых образцах (т. е. визуально-серых позитивах, фотографически-серых негативах и т. д.) должны измеряться три равные величины плотности:

$$D_{\lambda_B} = D_{\lambda_G} = D_{\lambda_R}. \quad (8)$$

Этим измерение монохроматических плотностей приближается к измерению эффективных плотностей, когда на эффективно-серых образцах измеряются три одинаковые эквивалентно-серые плотности и вместе с тем на сбалансированном по контрасту материале — три одинаковых коэффициента контрастности. Это очень удобно для производственной практики, так как можно легко, с первого взгляда, оценить и представить себе характер и меру отклонения в воспроизведении серого цвета (а тем самым и отклонения от оптимальной цвето-передачи остальных цветов), а также меру разбалансирования измеряемого материала. В дальнейшем это условие будем называть условием наглядности.

Однако это условие еще не определяет полностью длины волны для денситометрических измерений, так как оно удовлетворяет бесконечному множеству триад измерительных денситометрических источников света.

В работе ВУЗОРТа, кроме вышеназванного условия наглядности, был исследован также вопрос увеличения оперативности (точности. — *Прим. ред.*) получаемых результатов измерений. Точность вычисления по системе уравнений (7) и системе, получаемой при ее преобразовании, а также точность величин, которые должны характеризовать концентрацию (а тем самым и плотность материала), будут тем больше, чем меньше влияют на результат измерения побочные плотности двух других красителей. Чтобы объективно охарактеризовать степень этого воздействия для данного измерительного источника света I , вводится выражение q_I , представляющее собой отношение суммы побочных плотностей двух красителей (i_2 и i_3) при данном измерении ($D_{I,i_2} + D_{I,i_3}$) к главной плотности третьего красителя i_1 (D_{I,i_1}). (При этом главной плотностью измеряемого красителя является его плотность, измеренная в свете, дополнительном к цвету кра-

сителя, т. е. плотность в зоне его главного спектрального поглощения; побочные же плотности красителя представляют собой его плотности, измеренные в свете двух других спектральных зон¹.)

$$q_I = \frac{D_{I,i_2} + D_{I,i_3}}{D_{I,i_1}}; \quad (9)$$

$$q_I = \frac{D_{I,i_2} + D_{I,i_3}}{D_{I,i_1}} = \frac{\varepsilon D_{I,V}}{D_{I,h}},$$

где $i_1 = y$, $i_2 = m$, $i_3 = c$ для $I = B$;
 $= m$ $= c$ $= y$ $= G$;
 $= c$ $= y$ $= m$ $= R$;

$D_{I,V}$ — побочная плотность; $D_{I,h}$ — главная плотность.

Тогда, например, для измерения с источником синего света это выражение примет следующий вид:

$$q_B = \frac{D_{B,m} + D_{B,c}}{q_{B,y}}.$$

Всю триаду измерительных источников света характеризует выражение Q , образуемое суммой слагаемых q_I для отдельных измерительных излучений:

$$Q = q_B + q_G + q_R. \quad (10)$$

С этих точек зрения (наглядности и зависимости от влияния побочных плотностей) исследовались различные денситометрические измерительные источники света, описанные в разных литературных источниках и справочниках, а также другие виды измерительных источников света, указанные ниже.

1. Монохроматический свет для измерения плотностей по стандарту ASA [17] (в дальнейшем обозначается индексом ASA), заданный для всех материалов длинами волн спектральных линий ртути ($\lambda_B = 435,8 \text{ nm}$, $\lambda_G = 546,1 \text{ nm}$) и кадмия ($\lambda_R = 643,8 \text{ nm}$).

2. Измерительный источник света по работам Ягоды, который заменяет ирреальные света Мак-Адама [12] и Овечкиса [16] реальными монохроматическими излучениями, рассчитанными, исходя из бесконечных концентраций попарно взятых красителей материала, с учетом условий получения трех равных значений плотности для визу-

¹ В зонах побочного, «вредного» поглощения. (*Прим. ред.*)

ально-серого образца (индекс *con* — концентрация).

3. Измерительный источник света для измерения плотности в максимуме спектрального поглощения отдельных красителей материала (индекс *max*), которые должны быть, по широко известному в литературе утверждению [1, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 13], минимально зависимыми от побочных плотностей. Этот тип измерительного источника света предусмотрен и в советском стандарте — ГОСТе 9160-59 [19]¹.

4. Измерительный источник света, по Мязге [13], который предлагает измерять плотности красителей в трех максимумах спектрального поглощения для близких к серому образцов материалов (индекс *max_N*).

5. С точки зрения минимального влияния побочных плотностей были исследованы длины волн, при которых на результат измерения побочные плотности двух других красителей оказывают минимальное воздействие (индекс *min*); это означает, что для каждого отдельного измерительного освещения выражение q_I (9) принимает минимальное значение.

$$q_I \rightarrow \min. \quad (11)$$

6. Измерительный источник света, определяемый одинаково с источником света, упомянутым в пункте 5, но с учетом влияния спектральной светочувствительности и применяемого приемника света (индекс *S_{min}*).

7. С точки зрения максимальной наглядности был исследован тип измерительного источника света, при котором на визуально-сером образце позитива (или фотографически-сером образце негатива) измеряют три одинаковых величины плотности, численно равные визуальной или копировальной плотности исследуемого образца (индекс *equ* — для образцов, близких к серым, характеризующихся величинами эквивалентно-серой плотности — equivalent density):

$$D_{equ,B} = D_{equ,G} = D_{equ,R} = D_{vls} \quad (12.1)$$

¹ Но, принимая такой способ измерения, ГОСТ 9160—59 при градуировании денситометров обеспечивает выполнение условия равенства плотностей визуально-серого образца для многослойного позитивного материала при измерениях в каждой из трех спектральных зон. (Прим. ред.)

или

$$D_{equ,B} = D_{equ,G} = D_{equ,R} = D_{кор}. \quad (12.2)$$

Волны денситометрических источников света для измерения D_{min} и D_{equ} достаточно отличаются друг от друга, поэтому данный материал не может одновременно удовлетворять двум условиям¹. Поэтому нужно пренебречь одним из них или пойти на приемлемый компромисс.

8. В качестве наиболее приемлемого был исследован измерительный источник света (далее обозначаемый индексом *opt*), при котором, однако, сохранено условие равенства трех измеренных величин плотности на сером образце:

$$D_{opt,B} = D_{opt,G} = D_{opt,R} = \frac{D_V^3}{f_V} \quad (13)$$

(в отличие от предыдущего типа плотности здесь отпадает условие численного равенства с визуальной плотностью образца — условие (12)); одновременно сохраняется условие, при котором выражение Q принимает минимальное значение:

$$Q \rightarrow \min, \quad (14)$$

и таким образом при измерении побочные плотности оказывают минимальное влияние. Численное равенство измеренных величин с визуальными плотностями заменяется пропорциональностью, и тогда легко достигается того, что вычисленные величины будут равняться соответствующим эффективным плотностям: полученные величины умножаются на коэффициент f_V (который является также совершенно необходимым элементом при вычислении подходящих для измерений длин волн); в наших работах [9, 2, 14] измеренные плотности прямо приведены к величинам эквивалентно-серых нейтральных плотностей. Умножение на коэффициент f_V можно осуществить автоматически выбором соответствующей шкалы денситометра или посредством изменения крутизны характеристики его измерительной электронной цепи (в этом последнем случае очень подходящим является цветной денситометр ВУЗОРТа [15], который дает возможность по выбору изменять крутизну измерительной характеристики для каждо-

¹ Условию минимального влияния побочных плотностей красителей и условию соответствия измеренных величин плотности визуально-серых образцов величинам визуальной плотности. (Прим. ред.)

го цвета спектрального измерительного освещения в отдельности).

9. С учетом кривой распределения спектральной чувствительности примененного в денситометре приемника света (фотоэлемента. — Прим. ред.) были исследованы измерительные источники света, аналогичные упоминаемым в пункте 8; при вычислении было учтено и влияние спектрального распределения эффективной чувствительности приемника (индекс S_{opt}) на результат измерения.

Таблица 1

Тип измерительного света	Наглядность	Минимальное влияние
ASA	—	—
con	(+)	—
max	—	—
max _N	—	—
min	—	++
min _S	—	++
equ	++	—
opt	+(++)	+
opt _S	+(++)	+
opt _P	+(++)	+

+ означает удовлетворительную степень; ++ означает отличную степень.

рений удовлетворяет поставленным условиям, наглядно показывает табл. 1.

3. Сравнение параметров отдельных типов монохроматических плотностей для разных позитивных материалов

Результаты всех предыдущих исследований были получены на одном позитивном материале «Истменколор», тип 5382, так как он отличается высокой спектральной селективностью красителей и к тому же является очень чувствительным критерием оценки. Кроме того, проводились измере-

10. По этой же причине исследовался измерительный источник света (индекс P_{opt}), определяемый так же, как и в пункте 8, однако при вычислении результатов ставилось еще одно условие. Оно заключалось в том, что измерительные источники света должны находиться в таком диапазоне длин волн, в котором эффективная спектральная чувствительность приемника излучения (например, фотоумножителя) в денситометре является достаточной. В какой степени измерение плотности с исследованными типами источников света для денситометрических изме-

рения плотности более широкого ассортимента цветных позитивных материалов с применением некоторых триад монохроматического света (по трем спектральным зонам. — Прим. ред.), выбранных по признаку свойств с точки зрения получения максимальной наглядности результатов и минимального влияния на результат измерения побочных плотностей. Для этого применялись измерительные источники света, которые при измерениях давали такие величины плотности, как: D_{max} , D_{min} , D_{equ} , D_{opt} , D_{optP} . Полученные при этом численные данные служат для подтверждения правильности наших выводов, но могут быть использованы для практических измерений плотности указанных материалов.

Оба измерения в основном подтвердили первоначальные предположения. Результаты исследований широкого ассортимента материалов показаны в табл. 2. Для отдельных триад измерительных источников света, изученных на основе разных критериев, везде указаны вычисленные длины волн измерительных источников света; затем для отдельных типов источников света приведены величины q_1 , характеризующие влияние побочных плотностей; в следующей графе дана их сумма Q , характеризующая всю данную триаду излучений целиком и, наконец, приводится монохроматическая плотность D_λ серого образца при данной длине волны (для типа D_{equ} не дается плотность D_λ , так как она в каждом случае равна единице).

Из сравнения результатов, приведенных в табл. 2, видно, что отдельные типы измерительных источников света, вычисленные по разным критериям для каждого данного материала, и типы источников света, рассчитанные по одному какому-либо критерию для разных материалов, довольно значительно отличаются один от другого. Из таблицы видно, как, с точки зрения минимального влияния побочных плотностей, невыгодно проводить измерения в максимуме спектрального поглощения красителей (а это влияние является наименьшим у типов измерительных источников света, дающих при измерении плотность D_{min}).

При подробном рассмотрении результатов, помещенных в табл. 2, оказывается, что для практической денситометрии самым подходящим является измерительный источник света, дающий при измерении плотно-

сти типа D_{opt} или $D_{opt p}$, представляющий компромисс между предъявленными к денситометрической системе практической сенситометрии требованиями, которые (как уже было указано в разделе 1) нельзя удовлетворить одновременно. Частичную потерю наглядности визуальной оценки можно легко скомпенсировать умножением измеренных величин на коэффициент f_V , близкий к единице; отклонения от условия минимального влияния побочных плотностей сравнительно небольшие; в каждом из предложенных способов измерения они меньше, чем при измерении в максимуме поглощения красителей (тип D_{max}), что наглядно показывает табл. 3, в которой приведены взаимные соотношения выражений Q , характеризующих это влияние. От-

Таблица 3

Материал	Q_{opt}/Q_{min}	Q_{max}/Q_{min}	Δ
«Агфаколор», тип 7	1,070	1,127	0,057
«Истменколор»	1,046	1,055	0,009
«Ферранияколор»	1,039	1,108	0,069
«Фортеколор»	1,050	1,113	0,063
«Совколор»	1,024	1,070	0,046

сюда видно, что увеличение влияния побочных плотностей по сравнению с типом D_{min} у предлагаемого ВУЗОРТом типа плотности D_{opt} существенно меньше, чем при измерении в максимуме поглощения плотностей D_{max} , употребляемом, например, в ГОСТе 9160—59 и в других стандартах.

Поскольку мы выбираем этот тип измерительного источника света для практической производственной сенситометрии, возникает вопрос, как можно в дальнейшем справиться с различием вычисленных длин волн для разных материалов в тех лабораториях, где обрабатывается широкий ассортимент цветных материалов.

В табл. 4 приведены длины волн для измерений плотности типа D_{opt} и коэффициенты f_V для перевода измеренных плотностей в визуальные эквивалентно-серые плотности. Для материала «Истменколор» приведены величины для измерения D_{opt} и $D_{opt p}$, так как из исследованного в настоя-

Таблица 4

Материал	B	G	R	K_{vis}
«Агфаколор», тип 5	432,3	529,9	670,1	0,947
«Агфаколор», тип 7	432,7	524,6	668,7	0,943
«Истменколор»	458,2	537,5	702,7	0,946
«Истменколор» ¹	457,0	537,7	623,3	0,946
«Ферранияколор»	432,4	524,0	679,2	0,962
«Фортеколор»	431,0	524,0	685,8	0,941
«Совколор»	417,8	525,7	687,6	0,925

¹ Длины волн для типа $D_{opt p}$

щее время ассортимента это — единственный материал, для которого можно употреблять тип $D_{opt p}$ ввиду того, что длина волны красного измерительного источника света дает простого типа измерения «opt», т. е. $D_{opt} = D_{opt p}$. Из таблицы видно, что если красный измерительный источник света периодически меняется, то зеленый источник света остается сравнительно неизменным. (Для материала «Агфаколор», тип 5, можно (с небольшим ухудшением Q) применять измерительный свет с $\lambda = 524,4$ мм.)

Таким образом для всех материалов типа «Агфаколор» измерительные зеленые и синие источники света остаются практически одинаковыми, отлична только длина волны λ_r для «Истменколора». И для синих источников света (для измерений в синей спектральной зоне. — Прим. ред.) длины волн в некоторых случаях в достаточной мере одинаковы. Это все облегчает измерительную работу, так как не нужно применять для каждого материала отдельных наборов из трех светофильтров, потому что некоторые светофильтры из этих триад денситометрических источников света подходят для многих материалов. Коэффициенты f_V для отдельных материалов также весьма близки (для материалов «Агфаколор», «Истменколор» и «Фортеколор» они вообще практически одинаковы), и перевод значений измеренных плотностей в требуемые величины необходим лишь для отдельных материалов.

4. Измерение несоответствующим светом

В ходе дискуссии о сенситометрической системе ВУЗОРТа был поставлен вопрос: можно ли при отсутствии монохроматических светофильтров, рассчитанных для данных материалов, использовать светофильтры (измерительные источники света), предназначенные по расчету для другого материала. Такой измерительный источник света в дальнейшем мы будем называть несоответствующим. Этот вопрос изучался на всем ассортименте исследуемых материалов: были рассчитаны все возможности измерения измерительными источниками света для по-

лучения величин плотности D_{opt} , установленных для отдельных материалов. Для иллюстрации этого положения часть результатов исследований приведена в табл. 5.

В вертикальных графах таблицы помещены отдельные материалы (здесь только «Агфаколор», тип 5, и «Агфаколор», тип 7), в горизонтальных четырехрядных группах — величины, вычисленные для этих материалов для случаев измерения измерительным светом, предназначенным для материалов, приведенных в первом столбце. В первом ряду каждой группы приводятся выражения q_I для отдельного красителя, во втором — величина Q , в третьем —

Таблица 5

Комбинации измерительных освещений	Материал						
	«Агфаколор», тип 5			«Агфаколор», тип 7			
	<i>B</i>	<i>G</i>	<i>R</i>	<i>B</i>	<i>G</i>	<i>R</i>	
«Истменколор» opt 458,2 537,5 702,7	$\Sigma D_v/D_h = q_I$ $\Sigma (\Sigma D_v/D_h) = Q$ D_λ серого образца Соотношение D_λ	0,5048 1,1457 0,9932 1,262	0,5314 1,1457 1,0516 1,336	0,1055 1,1457 0,7869 1	0,4439 0,9213 1,0048 1,266	0,4027 0,9213 1,0554 1,330	0,0747 0,9213 0,7937 1
«Истменколор» opt_p 457,0 537,7 632,3	$\Sigma D_v/D_h$ $\Sigma (\Sigma D_v/D_h)$ D_λ серого образца Соотношение D_λ	0,5042 0,2100 1,0051 1	0,5329 0,2100 1,0514 1,046	0,1729 1,0625 1,057 1,057	0,4413 1,0170 1 1	0,4037 1,0291 1,0550 1,037	0,1841 1,0772 1,059 1,059
«Ферранияколор» 432,4 524,0 685,8	$\Sigma D_v/D_h$ $\Sigma (\Sigma D_v/D_h)$ D_λ серого образца Соотношение D_λ	0,4587 1,0821 1,0568 1,058	0,5121 1,0821 1,0583 1,059	0,1113 0,9992 1 1	0,3736 1,0592 1,076 1,076	0,3813 0,8418 1,0585 1,075	0,0869 0,9848 1 1
«Фортеколор» 431,0 524,0 685,8	$\Sigma D_v/D_h$ $\Sigma (\Sigma D_v/D_h)$ D_λ серого образца Соотношение D_λ	0,4538 1,0744 1,0467 1,106	0,5121 1,0744 1,0583 1,119	0,1085 0,9461 1 1	0,3665 1,0485 1,114 1,114	0,3903 0,8412 1,0654 1,131	0,0844 0,9416 1 1
«Совколор» 417,8 525,7 687,6	$\Sigma D_v/D_h$ $\Sigma (\Sigma D_v/D_h)$ D_λ серого образца Соотношение D_λ	0,4643 1,0819 0,9446 1,05	0,5097 1,0819 1,0577 1,137	0,1079 0,9302 1 1	0,3530 0,9450 1,019 1,019	0,3792 0,8154 1,0610 1,144	0,0832 0,9272 1 1
«Агфаколор», тип 5 425,8 529,9 670,1	$\Sigma D_v/D_h$ $\Sigma (\Sigma D_v/D_h)$ D_λ серого образца Соотношение D_λ	0,4600 1,0863 1,0568 1	0,5083 1,0863 1,0568 1	0,1180 1,0568 1 1	0,3731 1,0584 1,006 1,006	0,3798 0,8504 1,0640 1,011	0,0975 1,0525 1 1
«Агфаколор», тип 7 482,7 524,6 668,7	$\Sigma D_v/D_h$ $\Sigma (\Sigma D_v/D_h)$ D_λ серого образца Соотношение D_λ	0,4597 1,0593 1 1	0,5131 1,1316 1,0593 1	0,1588 1,0640 1,004 1,004	0,3755 1,0600 1 1	0,3811 0,8558 1,0600 1	0,0992 1,0600 1 1

единичные серые плотности при данных измерительных источниках света, в четвертом ряду — отношения измеренных плотностей (самая низкая плотность принимается за единицу). Поскольку мы можем изменять крутизну измерительной характеристики денситометра, поэтому важно пользоваться последними приведенными соотношениями плотностей.

Эти отношения измеренных плотностей показывают, что, исключая «Агфакolor», тип 5 и 7, при измерении несоответствующими измерительными источниками света не сохранено условие наглядности, визуальной оценки, на что рассчитана вся система: на сбалансированных материалах нельзя измерить три равных плотности или три равных коэффициента контрастности.

Таблица 6

Материал	Измерительный источник света для	Дает отношение плотностей
А «Ферраниякolor» «Фортекolor» «Совкolor» «Ферраниякolor»	«Истменкolor» <i>b</i> «Ферраниякolor» «Агфакolor», тип 5 «Агфакolor», тип 7	1,01:1:1,04 1,01:1:1,04 1,05:1:1,05 1:1:1,05
В «Истменкolor» «Истменкolor» «Агфакolor», тип 5 «Агфакolor», тип 7 «Ферраниякolor» «Истменкolor»	«Агфакolor», тип 5 «Агфакolor», тип 7 «Истменкolor» <i>a</i> «Истменкolor» <i>a</i> «Истменкolor» <i>a</i> «Ферраниякolor»	1,00:1:1,22 1,05:1:1,28 1,26:1,34:1 1,27:1,33:1 1,21:1,23:1 1,05:1:1,26
С «Агфакolor», тип 5 «Агфакolor», тип 7	«Агфакolor», тип 7 «Агфакolor», тип 5	1:1:1,00 1,01:1,01:1

Для большей наглядности была составлена табл. 6, в которой сведены в одно целое две крайности: с одной стороны — комбинации, где отклонения от условия наглядности визуальной оценки сравнительно малы (А), с другой стороны — комбинации, где различия довольно значительны (В); между ними находят почти подходящие комбинации, однако есть вышеупомянутое исключение — «Агфакolor», тип 5 и 7 (С), т. е. материалы, дающие при взаимной замене измерительных источников света результаты измеренных коэффициентов практически почти одинаковые, хотя длины волн измерительных источников света у них различны. Это обусловлено взаимоподобием (у двух красителей — полным под-

бием) очень пологих спектральных характеристик красителей материала.

При измерении несоответствующим источником света утрачивается основное условие сенситометрической системы ВУЗОРТа — условие наглядности визуальной оценки, которое, как уже указывалось, связано и с мерой влияния на результат измерения¹, однако в каждом случае и при этих неблагоприятных обстоятельствах (благодаря выполнению требований спектрального монохроматического измерения) результат остается вполне пригодным для применения, а степень влияния¹ зачастую еще меньше, чем в остальных системах. Потерю наглядности визуальной оценки можно частично компенсировать изменением «крутизны характеристики денситометра» для отдельных измерений, когда прибор позволяет это сделать, как, например, в цветном денситометре FP=DII.

5. Применение метода к равным источникам и плотностям

Все выводы, приведенные в этой работе, построены на двух предпосылках: а) что здесь применен закон Бугера и б) что поправочный коэффициент $h_{i,D}$ является достаточно постоянным.

В табл. 7 приведены величины этого коэффициента для разных плотностей и разных источников (освещения белым светом. — Прим. ред.) для позитивного материала «Истменкolor», тип 5382. В верхней половине таблицы приведены его значения для стандартных колориметрических источников I и A, для колориметрического источника E [18] и для излучателя Планка (Planck)² цветовой температуры T_c 3200 °K, отнесенной к источнику I, плотности $D = 1 (h_{i,D})$. Нижняя половина относится к отдельным источникам для плотности $D = 1 (h_{i,D}^W)$. Из таблицы видно, что в пределах рамок практического строения изображения отклонения коэффициента $h_{i,D}$ от единицы меньше 3%. Большие отклонения появляются только при плотностях, больших 2, и всегда лишь для одного из слоев. Так как эти плотности не влияют на сюжетно важные изобразительные части позитива, то отклонения можно не принимать в расчет.

¹ Влияние побочных плотностей на результат измерения. (Прим. ред.)

² Излучатель Планка — абсолютно черное тело. (Прим. ред.)

Таблица 7

Влияние величин $h_{i,D}$ и $h_{i,D,h}$ на плотность и источник

Величина	Источник	Номинальная плотность $D_{\text{ном}}$							
		q	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
	I	y	1,000	1,000	1	1,000	1,000	1,005	1,002
		m	1,000	1,000	1	0,984	0,975	0,960	0,952
		c	1,000	1,000	1	1,000	1,000	1,004	1,001
	E	y	1,000	1,000	1,000	0,994	1,004	1,004	1,004
		m	1,000	1,000	1,000	0,985	0,972	0,965	0,954
		c	1,000	1,000	1,000	1,004	1,008	1,004	1,004
$h_{i,D}$	A	y	1,001	1,002	1,004	0,989	0,976	0,966	0,957
		m	1,005	1,005	1,005	1,001	0,998	0,995	0,990
		c	0,990	0,991	0,993	0,988	0,982	0,977	0,974
	a (3200)	y	0,995	0,998	0,998	0,985	0,989	0,979	0,967
		m	1,005	1,003	1,003	0,999	0,994	0,988	0,981
		c	0,996	0,996	0,995	0,990	0,986	0,982	0,980
	E	y	1,000	1,000	1	0,995	1,004	1,004	1,004
		m	1,000	1,000	1	0,986	0,972	0,965	0,954
		c	1,000	1,000	1	1,004	1,008	1,004	1,004
$h_{i,D,h}$	A	y	1,000	1,000	1	0,986	0,973	0,962	0,954
		m	1,000	1,000	1	0,995	0,993	0,989	0,985
		c	1,000	1,000	1	0,995	0,990	0,985	0,981
	a (3200)	y	1,000	1,000	1	0,987	0,992	0,982	0,969
		m	1,000	1,000	1	0,995	0,990	0,985	0,978
		c	1,000	1,000	1	0,995	0,991	0,987	0,985

Для материала «Агфакolor», тип 7 (для источника I), изменения коэффициента $h_{i,D}$ графически показаны на рис. 1. Здесь отклонения еще меньше, чем у материала «Истменколор». Подобные результаты принесло и колориметрическое исследование изменения серого цвета в зависимости от плотности с предположе-

нием, что отклонением $h_{i,D}$ от единицы можно пренебречь. Рис. 2 характеризует это изменение в диаграмме равных цветовых контрастов по Мак-Адаму (для источника I и материала «Истменколор») при изменении концентрации от 1 до величины $c_y = c_m = c_c = 25$, когда серый цвет изменится по цветовому тону в спектрально

красный, цветность¹ которого характеризуется доминирующей длиной волны 770 μm .

Кружок в центре около белой точки источника является фокусом цветов, которые представляются серыми; его радиус рассчитан на основе различных литературных данных [11].

Детальное изображение этих изменений до $c = 7$ дано на рис. 3, где вышеупомянутый кружок имеет то же значение, что и на рис. 2. В рис. 3 сведены и результаты для остальных трех источников для этого же материала до $c = 3$. Для этого применены координаты ($u - u_{IV}$, $v - v_{IV}$). Такое же графическое изображение сделано и для источника I, но с цветной позитивной пленкой ЦП-2, «Агфаколор», тип 7, и «Фортеколор» (рис. 4). «Агфаколор», тип 5, на рисунке отсутствует, так как он обладает почти такими же свойствами, как и тип 7.

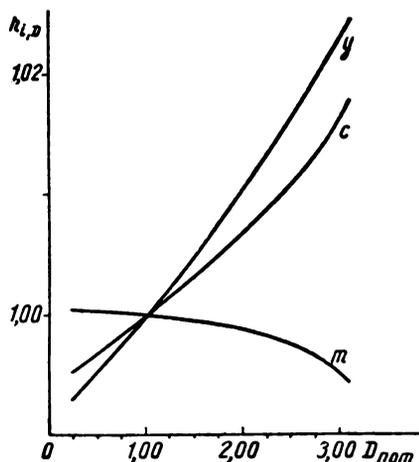


Рис. 1.

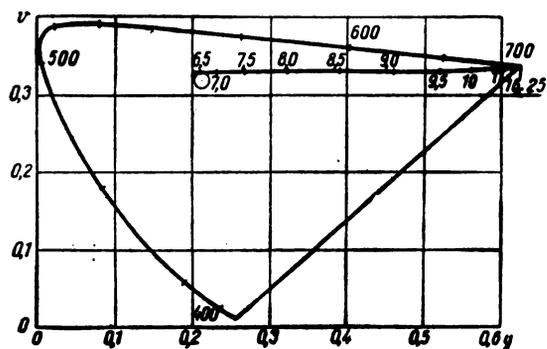


Рис. 2.

¹ Цветность — в психофизическом смысле термин цветового тона.

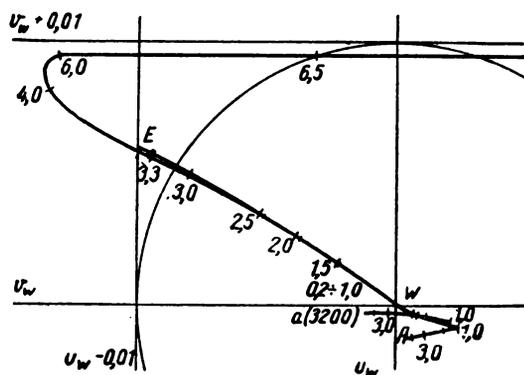


Рис. 3.

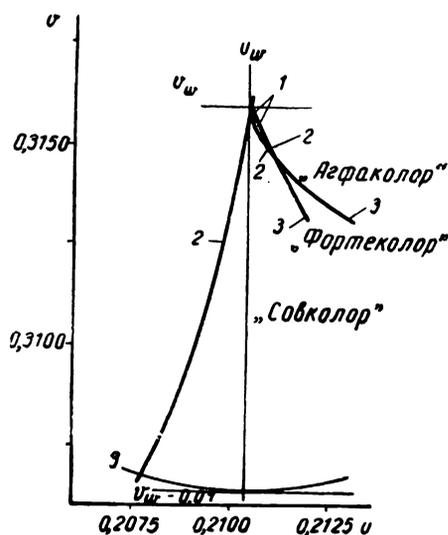


Рис. 4.

Эти результаты также подтверждают, что изменением поправочного коэффициента $h_{i,D}$ с изменением колориметрического источника освещения и величины плотности можно пренебречь.

Изменение поправочного коэффициента $h_{i,D}$ теоретически ведет и к изменению длин волн, связанных с условиями: (8) и (13) (типы *equ* и *opt*).

Эти изменения коэффициента $h_{i,D}$ были также рассмотрены на материале «Истменколор» и для всех четырех источников белого освещения, особенно для плотностей $0 \div 3$; полученные результаты, приведенные в табл. 8, полностью соответствуют предыдущим заключениям.

6. Значение частных производных для решения сенситометрических задач

В большинстве случаев практическая сенситометрия при управлении процессом

Таблица 8

обработки основывается на воспроизведении серых цветовых тонов¹. Так как измерительная система ВУЗОРТа исходит из этого же принципа, все соотношения между сенситометрическими и колориметрическими параметрами изучались с этой же точки зрения. Может, конечно, создаться такая ситуация, когда необходимо будет взять за основу какой-то из «пестрых» (не серых, хроматических. — *Прим. ред.*) цветов. Но тогда в каждом отдельном случае нужно было бы оперировать формулой типа (1) и (2). При приведении сенситометрических величин к колориметрическим данным главная задача регулирования технологического процесса особенно трудоемка и для практических производственных целей неприменима. Поэтому для решения такого рода задачи было предложено применять математический метод получения частных производных колориметрических величин по величинам сенситометрическим. Этот метод был испытан ввиду ряда задач, возникших при теоретической разработке предлагаемой системы и решаемых в двух направлениях (сенситометрические колориметрические величины). Метод этот оказался очень эффективным. При значительной разнице между основной и данной цветностью² были установлены отклонения в результатах обоих методов (метода классического и метода частных производных — без последовательных приближений!), которые составляют только тысячные доли эквивалентно-серой плотности, причем вычисление при помощи метода частных производных производилось несравненно быстрее.

Далее было проведено теоретическое доказательство, подтверждающее, что частные производные могут показать, как отдельные слои разделяются по яркостным фотометрическим свойствам (например: визуальный коэффициент контрастности, граничная резкость и т. д.) и что, пользуясь ими, можно эти свойства описать. Например, у изучавшегося материала (Истменколор) доля участия желтого слоя в яркостных фотометри-

Величина	Источник	j	Номинальная плотность $D_{ном}$						
			0,2	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Тип плотностей <i>opt</i>	I	B	459	459	459	459	459	460	461
		G	536	536	536	533	532	531	530
		R	696	696	696	696	696	696	696
	E	B	459	459	459	459	459	460	461
		G	536	536	536	533	532	531	530
		R	696	696	696	696	696	696	696
	A	B	459	459	459	462	464	464	469
		G	536	536	536	535	535	534	534
		R	696	696	696	698	700	700	700
	a (3200)	B	460	460	460	462	463	464	465
		G	536	536	536	535	534	533	531
		R	696	696	696	697	698	699	699
Тип плотности <i>eqi</i>	I	B	471	471	471	471	471	471	472
		G	531	531	531	528	527	526	525
		R	702	702	702	702	702	702	702
	E	B	471	471	471	471	471	471	472
		G	531	531	531	528	527	526	525
		R	702	702	702	703	704	704	704
	A	B	468	468	468	470	472	473	475
		G	531	531	531	531	530	529	529
		R	702	702	702	703	704	704	704
	a (3200)	B	469	469	469	470	471	472	473
		G	531	531	531	530	529	528	526
		R	702	702	702	703	703	703	704

¹ Воспроизведение ахроматической серой шкалы. (*Прим. ред.*)

² Например, между цветностью серого образца, принятого за эталон, и цветностью рассматриваемого образца.

ческих свойствах составляет около 10%, пурпурного — 60%, а голубого — 30%.

(Вторая часть статьи будет напечатана в одном из следующих номеров журнала.)

ИЗМЕРЕНИЕ ПЛОТНОСТЕЙ ФОНОГРАММ В ДИАПАЗОНЕ ОТ 0 ДО 4,0 НА ДЕНСИТОМЕТРЕ ТИПА ЦД-7 (ЦД-4)

778.534.453:771.534.531

Описана возможность применения денситометра ЦД-7 для измерений плотностей фонограмм в белом свете в диапазоне от 0 до 4,0 через отверстие $\varnothing 1$ мм и от 0 до 3,0 через отверстие $\varnothing 0,3$ мм.

Модернизация денситометра заключается в переделке фильмового канала, который становится одновременно пригодным для измерения больших участков на полях сенситограмм и малых участков на цветных и черно-белых фонограммах.

В связи с выпуском и внедрением в кинопромышленности новой негативной пленки ЗТ-7 для звукозаписи, рабочие плотности которой выше 3,0, а также для контроля плотности фонограмм в цветных фильмокопиях, отпечатанных на многослойных цветных пленках, возникла необходимость провести измерения малых участков проявленного изображения фонограммы в области, близкой к 3,0 и выше 3,0.

Из применяемых в Советском Союзе денситометров ни один не приспособлен специально для измерения плотностей фонограмм выше 3,0, а также фонограмм на многослойных цветных пленках, за исключением модернизированного Лабораторией звукозаписи НИКФИ цветного денситометра ДЕФА (ГДР) [1] и денситометра ДФЭ-10 при измерениях по специальной инструкции. В последнем случае измеряют участки фонограмм, промодулированных с частотой модуляции 50 гц, через диафрагму прямоугольного сечения $0,5 \times 2,5$ мм [2].

В отдельных случаях к измерениям приспособляют денситометры типа КЭПСТАФФ (ИФТ-11) [3], однако этот денситометр не выпускается промышленностью и, как правило, не может применяться из-за изношенности и устаревшей конструкции.

Учитывая большую распространенность цветного денситометра НИКФИ типа ЦД-7, рекомендуемого для измерения цветных и черно-белых пленок, авторы предложения по техническому усовершенствованию прибора З. А. Белорусец и Ю. М. Лелюхин при участии Л. К. Крупенина провели работу по использованию денситометра ЦД-7 для измерения цветных и черно-белых фонограмм в требуемом диапазоне от 0 до 4,0. Это

оказалось возможным, так как денситометр ЦД-7 (и ЦД-4)¹ позволяет измерять в белом свете через диафрагму $\varnothing 3,5$ мм [4] оптические плотности до $D \approx 5,5$. Это обеспечивает возможность измерения плотностей сенситограмм цветных пленок за светофильтрами в узких спектральных зонах в интервале плотностей от 0 до 3,0.

Применяемый в настоящем методе принцип расширения интервала плотностей путем его смещения в область более высоких значений плотностей (посредством установки нулевых положений прибора на определенную добавочную калиброванную плотность) используется в измерениях фонограмм на клиновом фотоэлектрическом денситометре ДФЭ-10 [2], на клиновом визуальном денситометре типа КЭПСТАФФ (авторы предложения Е. Ксандров, Б. Чернявский [3] — Московская киностудия научно-популярных фильмов).

Этот же принцип настройки прибора для измерения плотностей в области выше 3,0 применяется и на иностранных денситометрах [5]. Настройка нулевой точки прибора производится при введении в измеряющий световой поток денситометра калиброванной оптической плотности ($D_{\text{калибр}}$), по которой устанавливаются нулевые положения прибора. В этих условиях прибор измеряет в диапазоне плотностей от минимального значения (D_{min}), равного $D_{\text{min}} = D_{\text{калибр}}$, до максимального значения (D_{max}), равного

¹ Проводимая модернизация в равной мере относится к денситометру ЦД-7 и к денситометрам ЦД-4. Приборы эти однотипны, прибор ЦД-7 представляет собой модернизированный денситометр ЦД-4.

$D_{max} = D_{калибр} + 3,0$. Диапазон расширяется именно на эту величину глотности $D_{калибр}$.

Предварительно было установлено, что разные экземпляры ламп просвечивания К-7 в своем рабочем режиме в денситометре имеют одинаковую цветовую температуру порядка 3000°K (что практически соответствует цветовой температуре лампы просвечивания звуковоспроизводящего тракта кинопроектора). В связи с этим замена в денситометре одних ламп К-7 другими не влияет на результат измерения в белом свете плотности фонограмм, как цветных (по цвету близких к серому), так и черно-белых.

Настоящая модернизация заключается в переделке фильмового канала, в результате чего он становится универсальным, т. е. пригодным для измерения больших участков на полях сенситограмм и малых участков на цветных и черно-белых фонограммах [6].

Модернизированный фильмовый канал денситометра, в отличие от существующего, устроен следующим образом.

В фильмовом канале денситометра установлены два эксцентрично расположенных диска. На одном из них сделаны отверстия разного диаметра, через которые производят измерения (диафрагмы), на другом — размещены плотности для установки нулевых точек гальванометра. Диафрагмы имеют разные диаметры — $3,5 \text{ мм}$, $1,0 \text{ мм}$ и $0,3 \text{ мм}$. Нейтрально-серые плотности для установки нулевых точек гальванометра обладают эффективными плотностями $D_{эфф} = 1,0, 3,0$ и $4,0$. Чтобы при установке гальванометра в нулевое положение получить указанные значения эффективных плотностей $D_{эфф}$, в диск нужно вставить нейтрально-серые почернения проявленной черно-белой пленки с диффузными плотностями $D = 0,92 \pm 0,02$, $2,83 \pm 0,03$ и $3,85 \pm 0,05$. На диске с дополнительными плотностями имеется свободное окно, которое вводится в световой пучок после установки нулей для проведения измерений.

Оба диска могут вращаться независимо друг от друга с фиксацией положения каждой диафрагмы и каждой плотности по центру входного отверстия прижимаемого измерительного рычага прибора ЦД-7 для прохождения пучка света на катод фотоэлемента.

Средняя часть прижимной планки фильмового канала откидывается для беспрепятственного движения пленки по ширине и введения звуковой дорожки с фонограммой в пучок света.

При измерениях несущую фонограмму 35-мм , 32-мм или 16-мм пленку не вставляют в пазы фильмового канала, а накладывают на него сверху и прижимают с двух сторон специальными зажимами.

Для лучшего обзора измеряемого участка к фильмовому каналу на подвижной стойке прикреплена пятикратная лупа $\varnothing 40 \text{ мм}$ с $F \approx 50 \text{ мм}$. Если нет необходимости в наблюдении, лупу можно отводить в сторону. Чтобы не ослеплять глаза наблюдателя, лупу устанавливают под некоторым углом.

Измерения фонограмм производят в белом свете при диафрагмах $\varnothing 1,0$ и $0,3 \text{ мм}$. Диапазон измерения плотностей при диафрагме $\varnothing 1,0 \text{ мм}$ — от 0 до 4,0; $\varnothing 0,3 \text{ мм}$ — от 0 до 3,0.

Для измерения плотностей фонограмм в диапазоне от 0 до 3,0 правый нуль прибора устанавливают без введения дополнительной плотности на 100 делений шкалы гальванометра, левый нуль устанавливают по плотности $D = 3,0$ и проводят измерения обычным порядком.

Для измерения плотностей фонограммы порядка 4,0 при диафрагме $\varnothing 1,0 \text{ мм}$ правый нуль гальванометра устанавливают на 100 делений шкалы гальванометра по введенной в световой поток дополнительной плотности $D = 1,0$, а левый нуль — по плотности $D = 4,0$. В момент измерения дополнительная плотность выводится из светового потока.

Прибор дает возможность при диафрагме $1,0 \text{ мм}$ вместо применения для настройки прибора указанных плотностей $D = 1,0$ и $4,0$ использовать соответственно $D = 1,5$ и $4,5$. В этом случае измерения плотностей будут производиться в диапазоне от $D = 1,5$ до $D = 4,5$. Градуировочные таблицы для измерения цветных и черно-белых фонограмм составляются по измерениям соответствующих пленок в величинах диффузной оптической плотности на поляризационных визуальных денситометрах Мартенса или фотоэлектрических денситометрах ДФЭ-10.

После накопления статистического материала по измерениям вместо нескольких градуировочных таблиц измерения плотностей фонограмм на пленках ЗТ-7, цветных

с визуально-серым изображением и черно-белых на неокрашенной основе будет сделана одна общая градуировочная таблица на основе усреднения полученных данных.

Градуировочные таблицы для измерения цветных и черно-белых фонограмм составляются Сенситометрической инспекцией в период очередных проверок приборов ЦД-7 (ЦД-4).

Таким образом, применение денситометра ЦД-7 для измерения фонограмм достигнуто изменением конструкции только одного фильмового канала. Это дает возможность беспрепятственно заменять канал на любом действующем приборе ЦД-7, чтобы сделать его пригодным для измерений фонограмм.

После испытания описанного метода измерений фонограмм на киностудии «Мосфильм», давшего положительные результаты, и уточнения конструкции опытное производство НИКФИ изготовило первую серию универсальных фильмовых каналов.

В настоящее время ряд киностудий и кинокопировальных фабрик получили универсальные фильмовые каналы, которые установлены на денситометрах ЦД-7, и теперь эти предприятия производят измерения фонограмм предложенным методом.

Измерение фонограмм на денситометре ЦД-7 является более простым и создает больше удобств, чем измерение на приборе ДФЭ-10, в котором измерения ограничиваются специальными участками фонограмм, промодулированными с частотой

50 гц, и который требует индивидуальной неоднотипной настройки в каждом отдельном случае.

Создание описанного метода измерения фонограмм на денситометрах ЦД-7 дает возможность в значительной степени устранить трудности, возникшие на предприятиях кинематографии из-за недостатка аппаратуры для измерения фонограмм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по модернизации денситометра ДЕФА типа 9052 для измерения плотности фонограмм больше 3,0, Лаборатория звукозаписи, НИКФИ, 1961.
2. Инструкция по измерению оптических плотностей фонограмм выше 3,0 на денситометре ДФЭ-10 (дополнение к руководству к пользованию денситометром ДФЭ-10), НИКФИ, 31 января 1963 г.
3. К с а н д р о в Е. В., Ч е р н я в с к и й Б. П., Использование денситометров для измерения повышенных плотностей фонограммы, Техника кино и телевидения, 1963, 7, № 3, 70—71.
4. К р у п е н и н Л. К., Разработка метода денситометрии цветных трехслойных пленок, Канд. дисс., НИКФИ, М., 1954; Б а р а н о в Г. С., Сб. Цветная кинематография, гл. IV, М., «Искусство», 1955.
5. Baldwin Industrial Controls, Manual for Installation and Operation of Baldwin Vacuum Cell Photometer Type MND with Transmission Densitometer Attachment, форма 389, июль 1956 (Описание и инструкция по применению денситометра «Болдуин» для измерений в проходящем свете с фотометром, тип MND, марка 3, материалы каталогов фирмы Болдуин Инструмент Компани Лимитед).
6. Инструкция для измерения плотностей цветных и черно-белых фонограмм в диапазоне от 0 до 4,0 на денситометре ЦД-7, НИКФИ, 15 июня 1963 г.

ГЛУБИНА РЕЗКОИЗОБРАЖАЕМОГО ПРОСТРАНСТВА В СИСТЕМАХ ШИРОКОФОРМАТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Рассмотрены особенности проблемы глубины резкоизображаемого пространства в широкоформатном телевидении. Приведены формулы для расчета глубины резкоизображаемого пространства при различных способах получения широкоформатных видеосигналов. Анализируются возможности увеличения глубины резкоизображаемого пространства перекосом плоскости фотокатода.

Проблема глубины резкоизображаемого пространства не нова. К ее рассмотрению неоднократно обращались как в кинофото-технике [1—3], так и в телевидении [4, 5]. В частности, были получены формулы, рассчитаны таблицы и разработаны калькуляторы для определения положения границ и глубины резкоизображаемого пространства при съемке изображений с нормальным форматом кадра ($p = 1,25 \div 1,5$). Однако введение широкого формата в кино и телевидении требует нового подхода к проблеме глубины резкоизображаемого пространства. Во-первых, необходимо учесть изменение параметров съемочной камеры (например, изменение размеров и формата кадра на киноплёнке или на фотокатоде, применение анаморфотной оптики и т. д.). Во-вторых, необходимо выяснить возможности увеличения глубины резкоизображаемого пространства, так как увеличение ширины снимаемого пространства сопровождается обычно и увеличением его глубины. Эти проблемы (применительно к широкоэкранным и широкоформатному кино) были рассмотрены рядом авторов [6—9]. Цель настоящей

статьи — рассмотреть пока еще не освещенные в литературе вопросы глубины резкоизображаемого пространства в широкоформатном телевидении.

Глубина резкоизображаемого пространства и диаметр допустимого кружка нерезкости

Упрощенная схема для определения глубины резкоизображаемого пространства при проецировании пространственно расположенных объектов на плоский фотокатод передающей трубки приведена на рис. 1. Здесь a_0 и a'_0 — соответственно расстояния от объектива до плоскости наводки (камерное расстояние) и до плоскости резкого изображения, совмещенной с плоскостью фотокатода, $D_{вх}$ — диаметр входного зрачка объектива, z' — диаметр допустимого кружка нерезкости, Γ_n и Γ_3 — соответственно глубина областей резкоизображаемого пространства, расположенных перед и за плоскостью наводки, а Γ_0 — общая глубина резкоизображаемого пространства.

Общая глубина резкоизображаемого про-

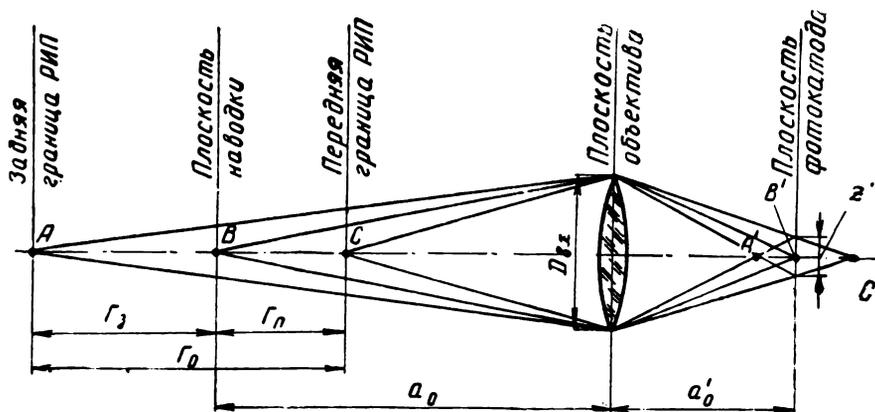


Рис. 1. Схема для определения глубины резкоизображаемого пространства

странства и ее частей, согласно [1], определяется выражениями

$$\Gamma_n = \frac{Ha_0}{H + a_0}; \quad (1a)$$

$$\Gamma_z = \frac{Ha_0}{H - a_0}; \quad (1б)$$

$$\Gamma_0 = \Gamma_n + \Gamma_z = \frac{2Ha_0^2}{H^2 - a_0^2}. \quad (2)$$

В этих выражениях H — гиперфокальное расстояние, соответствующее, как известно, расстоянию, начиная от которого все объекты изображаются с заданной степенью резкости, если объектив навести на бесконечность. Зависимость (2) графически представлена на рис. 2. Из рисунка видно, что глубина резкоизображаемого пространства возрастает как при увеличении камерного расстояния a_0 , так и при уменьшении гиперфокального расстояния H .

При заданных условиях съемки ($a_0 = \text{const}$) глубина резкоизображаемого пространства определяется исключительно гиперфокальным расстоянием объектива камеры. Поэтому в дальнейшем при анализе вопроса о глубине резкоизображаемого пространства в широкоформатных телевизионных системах ограничимся в основном рассмотрением гиперфокальных расстояний. В случае необходимости глубина резкоизображаемого про-

странства может быть определена по формуле (2).

Гиперфокальное расстояние определяется параметрами объектива и диаметром допустимого кружка нерезкости z' . Согласно [1],

$$H = \frac{D_{\text{вх}} f'}{z'} = \frac{f'^2}{k z'}, \quad (3)$$

где $k = \frac{f'}{D_{\text{вх}}}$ — знаменатель относительного отверстия объектива.

Диаметр допустимого кружка нерезкости z' в телевидении обычно полагают равным межстрочному расстоянию [5]. В этом случае

$$z' = \frac{h_{\text{ф}}}{n_{z \text{ акт}}}, \quad (4)$$

где $h_{\text{ф}}$ — высота изображения на фотокатодe передающей трубки; $n_{z \text{ акт}}$ — активное число строк разложения.

Подставляя (4) в (3), получим следующее выражение для гиперфокального расстояния

$$H = \frac{f'^2 n_{z \text{ акт}}}{k h_{\text{ф}}}, \quad (5)$$

которое является исходным для анализа глубины резкоизображаемого пространства в широкоформатном телевидении.

Телевизионная камера с широкоформатным кадром

В телевизионных передающих камерах с широкоформатным кадром для увеличения формата изображения соответствующим образом изменяется соотношение сторон растра на мишени и оптического изображения на фотокатодe передающей трубки [10, 11]. Высота изображения на фотокатодe в этом случае будет определяться соотношением

$$h_{\text{ф}} = \frac{d_{\text{ф}}}{\sqrt{1 + p^2}}, \quad (6)$$

где $d_{\text{ф}}$ — диаметр рабочей поверхности фотокатода; p — формат кадра.

Чтобы при увеличении формата телевизионного кадра соответственно увеличивалось количество информации, передаваемой в горизонтальном направлении (при неизменном количестве информации, передаваемой в вертикальном направлении), необходимо соблюдать условие $2\theta_{\text{в}} = \text{const}$, где $2\theta_{\text{в}}$ — вертикальный угол изображения телевизионной камеры. С этой целью в камере следует применять объективы, фокусное рас-

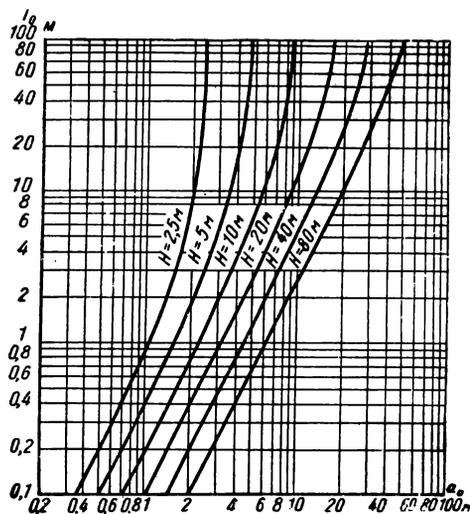


Рис. 2. Зависимость глубины резкоизображаемого пространства от гиперфокального расстояния и расстояния от камеры до плоскости наводки

стояние которых удовлетворяет соотношению

$$f' = \frac{d_{\phi}}{2\sqrt{1+p^2}\operatorname{tg}\theta_b}. \quad (7)$$

Заметим, что угол изображения 2β объекта, применяемого в камере, должен быть не менее, чем

$$2\beta \geq 2\theta_d = 2\arctg[\sqrt{1+p^2}\operatorname{tg}\theta_b],$$

где $2\theta_d$ — угол изображения камеры по диагонали кадра.

Гиперфокальное расстояние в этом случае с учетом соотношений (5), (6) и (7) будет определяться выражением

$$H = \frac{d_{\phi}n_{z\text{ акт}}}{4k\sqrt{1+p^2}\operatorname{tg}^2\theta_b}. \quad (8)$$

На рис. 3 изображены графики зависимости $\frac{H}{d_{\phi}}$ от формата изображения p при различных вертикальных углах изображения $2\theta_b$, в предположении $n_{z\text{ акт}} = 575$ строк (при номинальном числе строк 625 и 8%-ном обратном ходе кадровой развертки) и $k=2$. Как и следовало ожидать, при увеличении формата изображения гиперфокальное расстояние уменьшается, а глубина резкоизображаемого пространства соответственно увеличивается.

При разработке широкоформатных телевизионных систем задача иногда может ставиться так: необходимо увеличить число элементов изображения (а соответственно и количество передаваемой информации) в горизонтальном направлении без изменения их общего числа. Это возможно, если при уве-

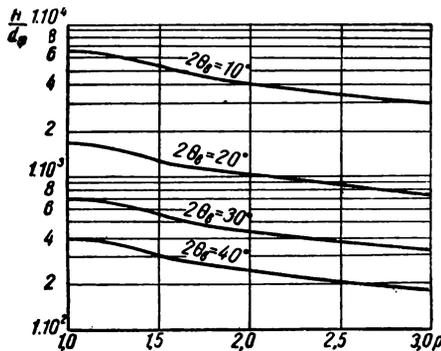


Рис. 3. Зависимость относительного гиперфокального расстояния от формата кадра для системы с широкоформатным кадром при неизменном числе строк

личении формата соответственно уменьшать число элементов изображения по вертикали, т. е. уменьшать число активных строк разложения. Необходимое число активных строк разложения при произвольном формате p может быть определено из условия

$$\frac{n_{z\text{ акт}}}{n_{z_0\text{ акт}}} = \sqrt{\frac{p_0}{p}}, \quad (9)$$

где p_0 и $n_{z_0\text{ акт}}$ — соответственно исходные формат изображения и активное число строк разложения.

Если положить $n_{z_0\text{ акт}} = 575$ строк ($n_{z_0} = 625$ строк) и $p_0 = 1,33$ (4:3), то при $p = 2n_{z\text{ акт}} = 470$ строк, что близко стандарту разложения на 525 строк, а при $p = 2,55n_{z\text{ акт}} = 415$ строк, что близко к стандарту разложения на 441 строку.

В этом случае одновременно с сокращением числа активных строк разложения необходимо уменьшать и вертикальный угол изображения камеры $2\theta_b$ в соответствии с выражением

$$\operatorname{tg}\theta_b = \operatorname{tg}\theta_{b_0} \sqrt{\frac{p_0}{p}},$$

где $2\theta_{b_0}$ — вертикальный угол изображения камеры при исходном формате p_0 . Для этого фокусное расстояние объектива должно быть выбрано равным

$$\begin{aligned} f' &= \frac{h_{\phi}}{2\operatorname{tg}\theta_b} = \frac{h_{\phi_0}}{2\operatorname{tg}\theta_{b_0}} \sqrt{\frac{p(1+p_0^2)}{p_0(1+p^2)}} = \\ &= f'_0 \sqrt{\frac{p(1+p_0^2)}{p_0(1+p^2)}}. \end{aligned} \quad (10)$$

Здесь f'_0 — фокусное расстояние объектива камеры при исходном формате.

Диаметр допустимого кружка нерезкости в этом случае равен

$$z' = \frac{h_{\phi}}{n_{z\text{ акт}}} = \frac{h_{\phi}}{n_{z_0\text{ акт}}} \sqrt{\frac{p}{p_0}}.$$

Учитывая, что

$$h_{\phi} = h_{\phi_0} \sqrt{\frac{1+p_0^2}{1+p^2}},$$

получаем

$$z' = \frac{h_{\phi_0}}{n_{z\text{ акт}}} \sqrt{\frac{p(1+p_0^2)}{p_0(1+p^2)}}. \quad (11)$$

В этом выражении h_{ϕ_0} представляет собой высоту изображения на фотокатод передающей трубки при исходном формате p_0 .

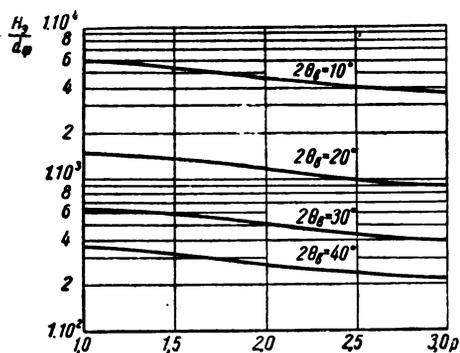


Рис. 4. Зависимость относительного гиперфокального расстояния от формата для системы с широкоформатным растром при уменьшенном числе строк разложения

Для гиперфокального расстояния в этом случае получаем

$$H = \frac{d_{\phi} n_{z_0 \text{ акт}}}{4k \text{tg}^2 \theta_{v_0}} \sqrt{\frac{p}{p_0(1+p^2)}}. \quad (12)$$

На рис. 4 графически представлена зависимость относительного значения гиперфокального расстояния $\frac{H}{d_{\phi}}$ от формата p при различных исходных вертикальных углах изображения $2\theta_v$ для $n_{z_0} = 575$ строк, $p_0 = 1,33$ и $k = 2$. Здесь, как и в предыдущем случае, увеличение формата приводит к уменьшению гиперфокального расстояния и к увеличению глубины резкоизображаемого пространства, хотя и в меньшей мере. Это объясняется в основном тем, что при переходе к большим форматам величина требуемого фокусного расстояния мало отличается от исходной.

Телевизионная камера с анаморфотной оптикой

Для получения «широкоформатных» видеосигналов в передающей камере может быть применена оптическая система с анаморфотной насадкой [10, 11]. Анаморфотная насадка представляет собой обычно комбинацию цилиндрических линз. В вертикальной плоскости она действует как комбинация плоскопараллельных пластинок, а в горизонтальной плоскости — как телескопическая система с угловым увеличением m_c , называемым в данном случае коэффициентом анаморфозы при съемке.

Оптическую систему с анаморфотной насадкой можно рассматривать как систему, имеющую в вертикальной плоскости фокусное расстояние f'_B , а в горизонтальной плоскости $-f'_r - m_c f'_B$. Благодаря этому при проецировании на фотокатод оптическое изображение сжимается по горизонтали в $\frac{1}{m_c}$ раз. Формат изображения на фотокатоду p_{ϕ} в этом случае связан с форматом телевизионного изображения p соотношением

$$p_{\phi} = m_c p, \quad (13)$$

а высота изображения на фотокатоду определяется выражением

$$h_{\phi} = \frac{d_{\phi}}{\sqrt{1+p_{\phi}^2}} = \frac{d_{\phi}}{\sqrt{1+m_c^2 p^2}}. \quad (14)$$

В оптической системе с анаморфотной насадкой входной зрачок имеет эллиптическую форму с отношением величин осей, равным коэффициенту анаморфозы. Поэтому отношение диаметра входного зрачка к фокусному расстоянию одинаково в обеих плоскостях и примерно равно относительному отверстию камерного объектива, т. е. $k_B = k_r = k$.

Из-за различия фокусных расстояний в вертикальной и горизонтальной плоскостях точки, расположенные вне плоскости наводки, создают на фотокатоду не кружки, а эллипсы нерезкости.

Если объектив наведен на бесконечность, то точка, находящаяся на расстоянии H от объектива, дает вертикально расположенный эллипс (рис. 5, а, заштрихованный эллипс).

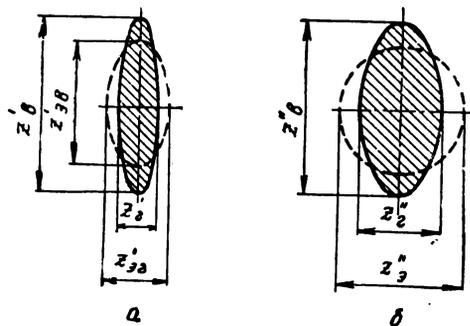


Рис. 5. Фигуры нерезкости на фотокатоду передающей трубки (а) и на экране воспроизводящего устройства (б) в системе с анаморфотной оптикой

Длины осей этого эллипса будут составлять по вертикали и горизонтали соответственно

$$z'_B = \frac{f_B'^2}{kH}; \quad z'_r = \frac{f_r'^2}{kH} = \frac{m_c^2 f_B'^2}{kH},$$

а их отношение

$$\frac{z'_r}{z'_B} = m_c^2.$$

При воспроизведении телевизионное изображение дезанаморфируется, т. е. расширяется в горизонтальном направлении в $m_b = \frac{1}{m_c}$ раз. Здесь m_b — коэффициент анаморфозы при воспроизведении. В широкоформатном телевидении дезанаморфирование осуществляется обычно электронным способом — соответствующим увеличением формата раstra на воспроизводящем устройстве, например на экране кинескопа. Это означает, что увеличение телевизионного канала в вертикальной V_B и в горизонтальной V_r плоскостях выбираются в отношении

$$\frac{V_r}{V_B} = m_b = \frac{1}{m_c}.$$

В результате оси эллипса нерезкости на воспроизводящем устройстве будут равны

$$z''_r = V_r z'_r; \quad z''_B = V_B z'_B,$$

а отношение их длин

$$\frac{z''_r}{z''_B} = \frac{V_r z'_r}{V_B z'_B} = m_c.$$

Таким образом, фигура нерезкости на воспроизводящем устройстве также является эллипсом (на рис. 5,б заштрихован), хотя и с меньшим, чем на фотокатоде, эксцентриситетом.

Различие в горизонтальном и вертикальном размерах фигуры нерезкости на воспроизводящем устройстве можно рассматривать как результат различия гиперфокальных расстояний оптической системы в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Так, в вертикальной плоскости гиперфокальное расстояние равно

$$H_B = \frac{f_B'^2}{kz'_B} = \frac{f_B'^2 n_{z \text{ акт}}}{kh_\phi} = \frac{d_\phi n_{z \text{ акт}}}{4k \operatorname{tg}^2 \theta_B \sqrt{1 + m_c^2 p^2}}, \quad (15a)$$

а в горизонтальной плоскости

$$H_r = \frac{f_r'^2}{kz'_r} = \frac{m_c f_B'^2 n_{z \text{ акт}}}{kh_\phi} = \frac{d_\phi n_{z \text{ акт}}}{4k \operatorname{tg}^2 \theta_B} \sqrt{\frac{m_c^2}{1 + m_c^2 p^2}}. \quad (15б)$$

В принципе возможны системы, в которых осуществлено выравнивание глубины резкоизображаемого пространства в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Для этого следует придать диафрагме камерного объектива эллиптическую форму [6]. Однако это связано с усложнением конструкции и понижением светосилы объектива и поэтому обычно не практикуется.

В [12] показано, что субъективное восприятие резкости изображения определяется в основном общим числом элементов изображения и мало зависит от их формы. Эти выводы в принципе справедливы и при оценке резкости изображения объектов, находящихся вне плоскости наводки. Действительно, изображение с фигурой нерезкости в виде эллипса будет казаться более резким, чем изображение с фигурой нерезкости в виде кружка при равных максимальных размерах. Поэтому при оценке глубины резкоизображаемого пространства эллипс нерезкости с осями z''_B и z''_r можно заменить эквивалентным ему по площади кружком нерезкости (на рис. 5,б показан пунктиром). Диаметр эквивалентного кружка нерезкости составляет

$$z''_B = z''_r \sqrt{m_c} = z''_r / \sqrt{m_c}. \quad (16a)$$

Если эквивалентный кружок нерезкости отнести к поверхности фотокатода, то он примет форму эллипса (на рис. 5,а показан пунктиром) с осями, равными

$$z'_{\text{эВ}} = \frac{z''_B}{V_B} = \frac{z''_r \sqrt{m_c}}{V_B} = z'_B \sqrt{m_c} \quad (16б)$$

в вертикальном направлении и

$$z'_{\text{эГ}} = \frac{z''_r}{V_r} = \frac{z''_r}{V_r \sqrt{m_c}} = \frac{z'_r}{\sqrt{m_c}} \quad (16в)$$

в горизонтальном направлении, а их отношение

$$\frac{z'_{\text{эГ}}}{z'_{\text{эВ}}} = \frac{z'_r}{z'_B m_c} = m_c.$$

Как следует из формулы (16а) и рис. 5,а, при заданном гиперфокальном расстоянии в вертикальной плоскости H_B размеры эквивалентного эллипса нерезкости на фотокатоде передающей трубки получаются в $\frac{1}{\sqrt{m_c}}$ раз меньше. Это означает, что при заданном максимальном размере фигуры нерезкости эквивалентное гиперфокальное расстояние H_g будет также в $\frac{1}{\sqrt{m_c}}$ раз меньше гиперфокального расстояния в вертикальной плоскости H_B . Рассуждая аналогично, можно показать, это эквивалентное гиперфокальное расстояние H_g будет в $\frac{1}{\sqrt{m_c}}$ раз больше гиперфокального расстояния в горизонтальной плоскости H_r . Таким образом,

$$H_g = H_B \sqrt{m_c} = \frac{H_r}{\sqrt{m_c}} = \frac{f_B'^2 \sqrt{m_c}}{kz'_B}$$

Учитывая, что

$$z'_B = \frac{h_\Phi}{n_{z \text{ акт}}} = \frac{d_\Phi}{n_{z \text{ акт}} \sqrt{1 + m_c^2 p^2}},$$

получаем следующее окончательное выражение для эквивалентного гиперфокального расстояния

$$H_g = \frac{n_{z \text{ акт}}}{4k \operatorname{tg}^2 \theta_B} \sqrt{\frac{m_c}{1 + m_c^2 p^2}}. \quad (17)$$

На рис. 6 приведены кривые зависимости эквивалентного гиперфокального расстояния (выраженного в долях диаметра рабочей поверхности фотокатода) от формата телевизионного изображения при различных вертикальных углах изображения, в предположении $m_c = 0,5$, $k = 2$ и $n_{z \text{ акт}} = 575$ строк.

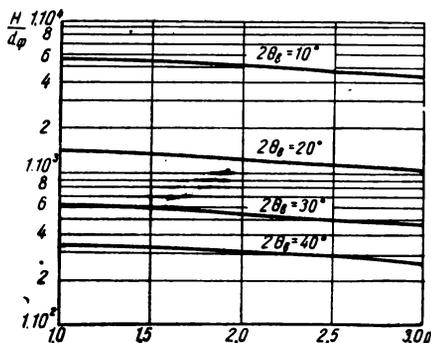


Рис. 6. Зависимость гиперфокального расстояния от формата в системе с анаморфотной оптикой

Здесь, как и в предыдущих случаях, при увеличении формата гиперфокальное расстояние уменьшается, т. е. увеличивается глубина резкоизображаемого пространства. Однако уменьшение в общем незначительно, что объясняется сравнительно небольшими пределами изменения размеров кадра на фотокатод, а следовательно, и малыми пределами изменения размеров допустимого эллипса нерезкости.

Сравнительные данные для гиперфокальных расстояний широкоформатных систем различных типов

Сравним прежде всего гиперфокальные расстояния для широкоформатных телевизионных систем при различных методах получения «широкоформатных» видеосигналов. На рис. 7 приведены кривые зависимостей гиперфокальных расстояний для камер с широкоформатным кадром на фотокатод (оба случая) и с анаморфотной оптикой. Во всех случаях увеличение формата кадра приводит к уменьшению гиперфокального расстояния, т. е. к увеличению глубины резкоизображаемого пространства. Наибольший выигрыш в глубине резкоизображаемого пространства при увеличении формата кадра дает система с широкоформатным кадром на фотокатод при неизменном числе строк, а наименьший — та же система, но при условии, что при увеличении формата уменьшается число строк разложения.

Интересны также данные, показывающие, как изменяется гиперфокальное расстояние в широкоформатных телевизионных системах различных типов при переходе от фор-

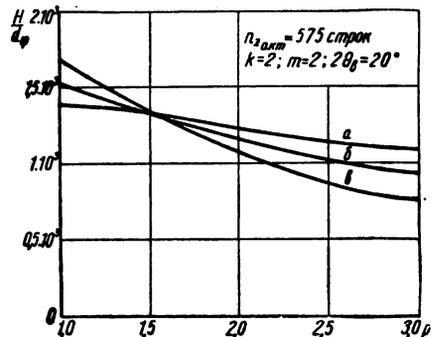


Рис. 7. Зависимость гиперфокального расстояния от формата при различных способах получения «широкоформатных» видеосигналов

мата 1,33 к форматам, встречающимся в практике широкоэкранного и широкоформатного кино. Эти данные приведены в таблице.

Тип широкоформатной телевизионной системы	Множитель гиперфокального расстояния при переходе от формата 1,33 к формату		
	2,00	2,34	2,55
С широкоформатным кадром и неизменным числом строк разложения	0,75	0,66	0,61
С широкоформатным кадром и изменяемым числом строк разложения	0,91	0,87	0,84
С анаморфотной оптикой при 0,5	0,85	0,78	0,74

Увеличение ширины экрана, как правило, должно сопровождаться соответствующим увеличением глубины резкоизображаемого пространства. Это означает, что отношение $\frac{\Gamma_0}{p}$ должно быть постоянным, независимо от формата. Обращаясь к (2), можно записать

$$\frac{\Gamma_0}{p} = \frac{2Na_0^2}{p(H^2 - a_0^2)}$$

При съемках с небольших расстояний, т. е. при самых сложных (с точки зрения получения необходимой глубины резкоизображаемого пространства) условиях, можно положить $H \gg a_0$. Тогда

$$\frac{\Gamma_0}{p} \cong \frac{2a_0^2}{pH}$$

и для постоянства $\frac{\Gamma_0}{p}$ необходимо выполнить условие $pH = \text{const}$, или, при заданном типе трубки ($d_\phi = \text{const}$),

$$\frac{pH}{d_\phi} = \text{const} \tag{18}$$

На рис. 8 приведены кривые зависимостей от формата кадра при различных методах получения широкоформатных видеосигналов. Ни в одном случае условие (18) не выполняется. Увеличение произведения $\frac{pH}{d_\phi}$ для телевизионных систем с увеличенным форматом означает, что относительная глубина резкоизображаемого пространства уменьшается и необходимо применять специальные меры для ее увеличения.

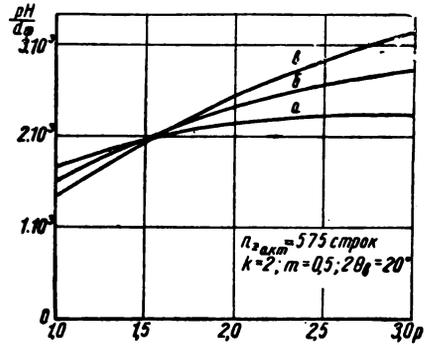


Рис. 8. Зависимость величины $\frac{pH}{d_\phi}$ от формата изображения при различных способах получения «широкоформатных» видеосигналов

Для иллюстрации возможностей широкоформатных телевизионных камер с точки зрения глубины резкоизображаемого пространства на рис. 9 приведены кривые гиперфокальных расстояний для камеры с анаморфотной оптикой при различных диаметрах рабочей поверхности фотокатода передающей трубки. Как и можно было предполагать, гиперфокальное расстояние существенно зависит от диаметра фотокатода d_ϕ . Поэтому видиконы позволяют при прочих равных условиях получать меньшие гиперфокальные расстояния, чем суперорбитконы.

Приведенные на рис. 9 кривые получены при относительном отверстии 1:2 ($k = 2$). Как и в обычных телевизионных системах, глубина резкоизображаемого пространства широкоформатной камеры может быть увеличена соответствующим диафрагмированием объектива. Правда, в этом случае будет существенно снижена чувствительность передающей камеры.

Увеличение глубины резкоизображаемого пространства перекосом плоскости фотокатода

Когда объекты передачи занимают большую глубину, но расположены в различных по направлению частях обозреваемого пространства, резкие изображения можно получить, если соответствующим образом деформировать границы резкоизображаемого пространства. Для этого плоскость фотокатода следует наклонить на некоторый угол относительно плоскости, перпендикулярной

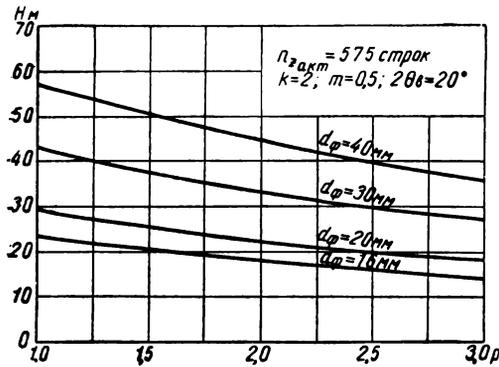


Рис. 9. Зависимость гиперфокального расстояния от формата изображения при различных диаметрах рабочей поверхности фото катода передающей трубки

к главной оптической оси. Подобный метод в отдельных случаях уже применялся в широкоэкранный кинематографии [6, 9].

Сущность этого метода увеличения глубины резкоизображаемого пространства можно пояснить с помощью рис. 10. Если плоскость фото катода наклонена относительно плоскости объектива на угол $-\alpha$, то плоскость наводки (т. е. плоскость, точки которой резко изображаются на фото катоде) будет наклонена по отношению к плоскости объектива на угол α' , определяемый соотношением

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a_0}{a_0'} \operatorname{tg} \alpha' \quad \text{или} \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{V} \operatorname{tg} \alpha', \quad (19)$$

где V — линейное увеличение оптической системы.

Эта зависимость графически представлена на левой части рис. 11 (см. ниже). Можно видеть, что при увеличениях $|V| < 0,1$ даже при малых углах наклона плоскости фото катода плоскость наводки наклоняется на существенный угол. Границы резкоизображаемого пространства наклоняются в ту же сторону, что и плоскость наводки. В результате резкими получаются также изображения точек B_1 и B_2 , которые в нормальных условиях находились вне зоны резкоизображаемого пространства. Если предусмотреть возможность поворота передающей трубки вокруг двух взаимно перпендикулярных осей в плоскости фото катода, то можно произвольно менять форму границ резкоизображаемого пространства. При этом при повороте вокруг вертикальной оси увеличивается эквивалентная глу-

бина резкоизображаемого пространства для объектов, расположенных по ширине кадра, а при повороте вокруг горизонтальной оси — для объектов, расположенных по высоте кадра.

При перекосе плоскости фото катода возникают трапециевидальные искажения оптического изображения на фото катоде, величина которых определяется углом наклона α' , причем, чем больше угол α' , тем больше трапециевидальные искажения. Практически, как следует из (19), ввиду сравнительно малого увеличения оптической системы ($|V| \ll 1$) угол наклона плоскости фото катода α' даже при значительных углах наклона плоскости наводки $-\alpha$ получается небольшим. Поэтому в первом приближении трапециевидальными искажениями можно пренебречь. Когда же трапециевидальные искажения получаются сравнительно большими, они могут быть компенсированы электрически — приданием трапециевидальной формы развертывающему растрю передающей трубки [13]. Если в камере предусматривается возможность изменения наклона плоскости фото катода в процессе съемки, то схема коррекции трапециевидальных искажений должна быть регулируемой, причем ее органы регулировки должны быть сопряжены с механизмом наклона плоскости фото катода.

Рассмотрим некоторые соотношения для глубины резкоизображаемого пространства в системе с наклоненной плоскостью фотока-

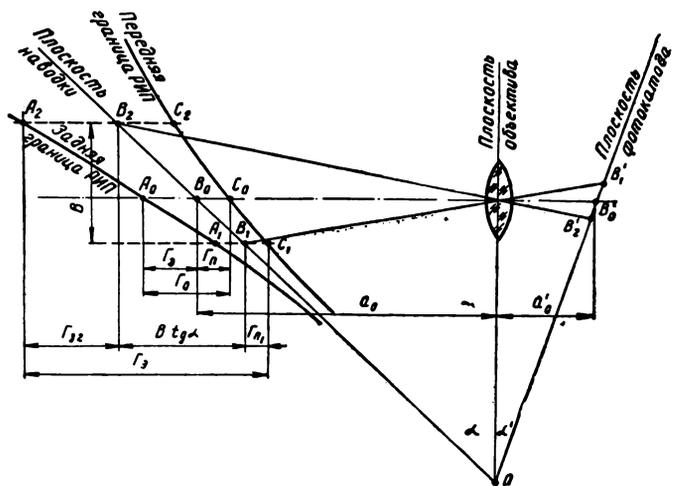


Рис. 10. Схема для определения эквивалентной глубины резкоизображаемого пространства в системе с перекосом плоскости фото катода

тогда (рис. 10). Если плоскость наводки повернута относительно плоскости объектива на угол α , то эквивалентная глубина резкоизображаемого пространства может быть определена как

$$\Gamma_9 = B \operatorname{tg} \alpha + \Gamma_{n1} + \Gamma_{32}, \quad (20)$$

где B — ширина пространства, в котором расположены объекты передачи; Γ_{n1} — расстояние от передней границы резкоизображаемого пространства до плоскости наводки для близкого объекта (точка B_1 на рис. 10); Γ_{32} — расстояние от задней границы резкоизображаемого пространства до плоскости наводки для удаленного объекта (точка B_2 на рис. 10).

При этом предполагается, что объекты B_1 и B_2 находятся в пределах поля изображения передающей камеры.

Величины Γ_{n1} и Γ_{32} определяются соотношениями

$$\Gamma_{n1} = \frac{Ha_1}{H+a_1} \text{ и } \Gamma_{32} = \frac{Ha_2}{H-a_2}, \quad (21)$$

где

$$a_1 \cong a_0 - \frac{B}{2} \operatorname{tg} \alpha \text{ и } a_2 \cong a_0 + \frac{B}{2} \operatorname{tg} \alpha. \quad (22)$$

Учитывая соотношения (20), (21) и (22), а также то, что при $|V| \ll 1$

$$B \cong 2pa_0 \operatorname{tg} \theta_b,$$

после ряда преобразований получаем

$$\Gamma_9 = \Gamma_0 \left\{ p \operatorname{tg} \theta_b \left[1 - \left(\frac{a_0}{H} \right)^2 \right] \operatorname{tg} \alpha + \frac{1 - \left(\frac{a_0}{H} \right)^2}{(1 - p \operatorname{tg} \theta_b \operatorname{tg} \alpha)^2 - \left(\frac{a_0}{H} \right)^2} \right\}. \quad (23)$$

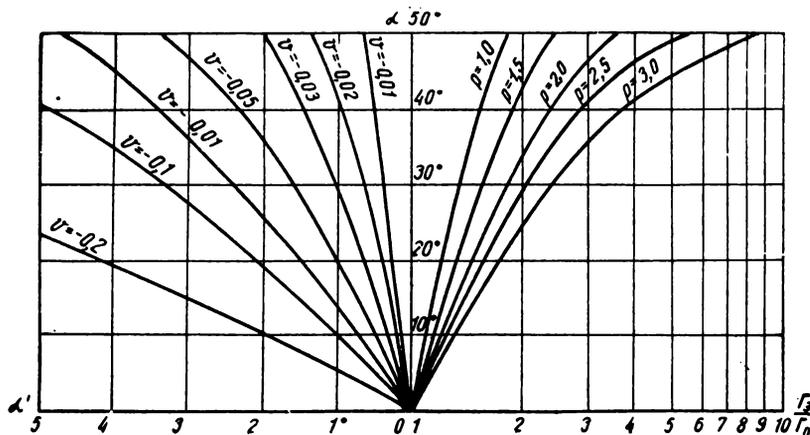


Рис. 11. График для определения возможного выигрыша в глубине резкоизображаемого пространства в системе с перекосом плоскости фотокатода

Зависимость $\frac{\Gamma_9}{\Gamma_0}$ от угла наклона плоскости наводки α при различных форматах кадра p представлена графически на правой части рис. 11. Вертикальный угол изображения был принят равным 20° , а отношение $\frac{a_0}{H}$ равным 0,1. Выигрыш в глубине резкоизображаемого пространства, как и следовало ожидать, тем больше, чем больше формат кадра и угол наклона плоскости наводки. В реальных условиях этот выигрыш может составлять 2—5.

Совмещение двух графиков (см. рис. 11), построенных по формулам (19) и (23), позволяет практически оценить возможное увеличение эквивалентной глубины резкоизображаемого пространства в зависимости от угла наклона плоскости фотокатода при различных увеличениях оптической системы и форматах кадра.

Хотя на правой части графика рис. 11 приведены кривые выигрыша в глубине резкоизображаемого пространства при перекоме плоскости наводки, полученные в предположении, что вертикальный угол равен 20° , им можно пользоваться и при других вертикальных углах изображения. Действительно, приведенные на рис. 11 кривые соответствуют не только постоянным p , но произведениям $p \operatorname{tg} \theta_b$. Поэтому при других вертикальных углах изображения эти кривые будут соответствовать форматам изображения, определяемым соотношением

$$p = \frac{0,176}{\operatorname{tg} \theta_b} p_0.$$

Анализ выражения (23) показал, что при реальных условиях съемки выигрыш в глубине резкоизображаемого пространства мало зависит от отношения $\frac{a_0}{H}$. Поэтому кривые на правой части графика (см. рис. 11) хотя и подсчитаны для $\frac{a_0}{H} = 0,1$, могут считаться справедливыми при любых $\frac{a_0}{H}$.

Заключение

Проведенное исследование показало, что при увеличении формата кадра,

независимо от способа получения широкоформатных видеосигналов, глубина резкоизображаемого пространства также увеличивается. При этом она более всего увеличивается в системе с широкоформатным растром и неизменным числом строк, а менее всего — в той же системе, но в предположении, что при увеличении формата уменьшается число строк разложения.

В системах широкоформатного телевидения увеличение формата, как правило, должно сопровождаться соответствующим увеличением глубины резкоизображаемого пространства. К сожалению, это условие не выполняется ни при одном из способов получения широкоформатных видеосигналов. Поэтому при увеличении формата для обеспечения необходимой глубины резкоизображаемого пространства необходимо либо уменьшать относительное отверстие объектива, снижая при этом чувствительность передающей камеры, либо применять специальные меры по искусственному повышению глубины резкоизображаемого пространства. Наиболее интересной в этом отношении является система с перекосом плоскости фотокатода передающей трубки. Особенно эффективна она при малых увеличениях оптической системы передающей камеры.

При анализе вопроса о глубине резкоизображаемого пространства в настоящей статье предполагалось, что диаметр допустимого кружка нерезкости равен одному межстрочному расстоянию, т. е. разрешающая способность телевизионной системы при данном стандарте разложения является максимальной. В реальных телевизионных

системах реальная разрешающая способность может быть меньше максимальной. В этом случае диаметр допустимого кружка нерезкости может быть принят большим. Соответственно большей будет и глубина резкоизображаемого пространства. Однако детальное рассмотрение этого вопроса может явиться предметом отдельной статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гальперин А. В., Глубина резкоизображаемого пространства при кино- и фотосъемке, «Искусство», 1958.
2. Лапаури А. А., Фотографическая оптика, «Искусство», 1955.
3. Вейзе Г., Киносъемочная камера, ИЛ, 1958.
4. De Vore H., James H., Some Factors Affecting the Choice of Lenses for Television Cameras, Proc. IRE, 1940, № 8.
5. Чуев А. П., О выборе диаметра входного зрачка объектива телевизионной камеры, Техника телевидения, вып. 8 (14), 1955.
6. Лапаури А. А., Глубина резкости объектива и новые виды киносъемки, Техника кино и телевидения, 1961, № 7.
7. Pollard W. B., Depth of Field and Picture Quality with the new Technique, British Kinematography, 1957, 30, № 5.
8. Wolfe R. N., Perrin F. H., Depth of Field and Perspective Considerations in Wide-Screen Cinematography, JSNPTE, 1956, № 1.
9. Zipser S., Increased depth of Field for Motion Picture Photography, JSMPTE, 1959, № 2.
10. Бабенко В. С., О возможности построения широкоэкранных телевизионных систем, Техника кино и телевидения, 1958, № 5.
11. Бабенко В. С., Пути развития широкоэкранных телевидения, Техника кино и телевидения, 1961, № 9.
12. Зворыкин В. К., Мортон Д. А., Телевидение, ИЛ, 1956.
13. Фомин А. С., О некоторых искажениях при передаче телевизионных изображений и способе их коррекции, Сб. трудов ЛЭИСа, вып. IV, 37, 1958.

АНАЛИЗАТОР ФОРМЫ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СИГНАЛА

621.397.66

Рассмотрены вопросы объективной оценки искажений испытательных сигналов, используемых для проверки качественных показателей телевизионного тракта. Описана блок-схема анализатора формы испытательных сигналов, и приведены результаты его лабораторных испытаний.

Проблемы автоматического контроля и коррекции качественных показателей телевизионных трактов с помощью метода испытательных строк в процессе передачи рассмотрены в [3] и [4].

Поскольку испытательные сигналы весьма кратковременны, то непосредственно для указанных целей их использовать нельзя. В связи с этим для возможности объективного контроля и управления параметрами телевизионного тракта необходимо создание медленно меняющихся по величине управляющих сигналов [4, 5 и 6].

В разработанной схеме анализатора применен метод, основанный на сравнении дискретных значений испытательного сигнала, прошедшего через контролируемый тракт, с соответствующими постоянными калиброванными напряжениями. Регистрация искажений испытательного сигнала в виде постоянного тока дает возможность легче осуществить автоматическую коррекцию.

Телевизионный канал связи частотно ограничен сверху, а поэтому на основании теоремы Котельникова для анализа функции (формы испытательного сигнала) вполне достаточно найти дискретные значения этой функции, отсчитанные через интервалы Котельникова,

$$\Delta t = \frac{1}{2F_{гр,в}},$$

где $F_{гр,в}$ — верхняя граничная частота канала связи. Если $F_{гр,в} = 6,25 \text{ МГц}$, то $\Delta t = 0,08 \cdot 10^{-6} \text{ сек}$. Таким образом, при осуществлении анализатора формы испытательного сигнала следует произвести не бесконечное, а конечное число отсчетов дискретных значений испытательного сигнала.

Весьма малое время, отведенное на контроль (при большой скважности), привело к необходимости применения в схеме анализатора метода накопления дискретных значений величин испытательного сигнала.

Должено на Всесоюзной конференции по вопросам междугородной передачи телевизионных программ (Москва, март 1963 г.).

В результате этого временные дискретные значения испытательного сигнала превращаются в непрерывные, т. е. в соответствующие значения постоянного напряжения. Регистрируемые, например, на стрелочных приборах постоянного тока значения напряжений для каждого дискретного отсчета дают возможность объективно оценить искажения формы испытательного сигнала. Эти значения постоянного тока могут быть использованы для управления корректором видеосигнала в системе автоматической коррекции.

Блок-схема анализатора испытательного сигнала построена на принципе сравнения дискретных значений напряжений испытательного сигнала, взятых через интервалы Котельникова, с высокостабильными постоянными калиброванными напряжениями.

Для контроля переходной характеристики предусматривается применение импульса синусквдратной формы длительностью 0,16 мксек на уровне 0,5 (рис. 1, а). Для

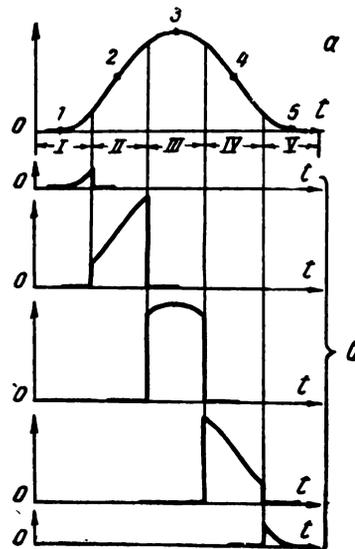


Рис. 1. Испытательный сигнал синусквдратной формы (а) и дискретные значения этого сигнала в интервалах Котельникова (б)

анализа формы этого сигнала необходимо отсчитать мгновенные значения в точках 1, 2, 3, 4 и 5.

Естественно, что отсчет и тем более «запоминание» мгновенных значений функции практически невозможно. Поэтому регистрация и «запоминание» значений функции осуществляется в некотором интервале времени. В дальнейшем этот промежуток времени будем называть временем стробирования, а импульс, при помощи которого это будет осуществляться, — стробирующим импульсом. Для возможно более точного анализа с точки зрения отсчетов мгновенных значений функции длительность стробирующих импульсов должна была бы быть возможно меньшей. Но если длительность стробирующих импульсов взять на порядок меньше длительности интервала Котельникова, то регистрация размахов импульсов столь малой длительности встречает значительные трудности.

В описываемой схеме анализатора длительность стробирующих импульсов взята вдвое меньшей, чем длительность интервалов Котельникова, обозначенных на рис. 1, б соответственно I, II, III, IV и V. Для регистрации функции в столь малых интервалах времени при стробировании с очень большой скважностью (равной полукадру) применен метод накопления энергии,

что дало возможность осуществить схему анализатора.

Блок-схема анализатора изображена на рис. 2. Она состоит из схемы усилителя с автоматической регулировкой усиления II, линии задержки III, блока выделения синхроимпульса контрольной строки IV, системы автоматической подстройки фазы V, блока, формирующего стробирующие импульсы, VI и тридцати шести ключей VII.

Контрольная строка, содержащая испытательный сигнал — синусквадратный импульс с отсчетной площадкой (12 на рис. 3), замещивается в видеосигнал в начале контролируемого телевизионного канала связи.

С выхода (в месте анализа) полный видеосигнал (1, рис. 3) поступает на вход усилителя II с АРУ, чем обеспечивается поддержание постоянства размаха видеосигнала (от уровня черного до уровня белого), что необходимо для обеспечения возможности правильного анализа формы испытательного сигнала. В схеме II из полного видеосигнала с помощью синхроимпульса контрольной строки (11, рис. 3) выделяется контрольная строка с испытательным сигналом (12, рис. 3), которая подается на усилитель и детектор АРУ. Переходная характеристика этого усилителя такова, что из полного испытательного сигнала практически усиливается только импульс

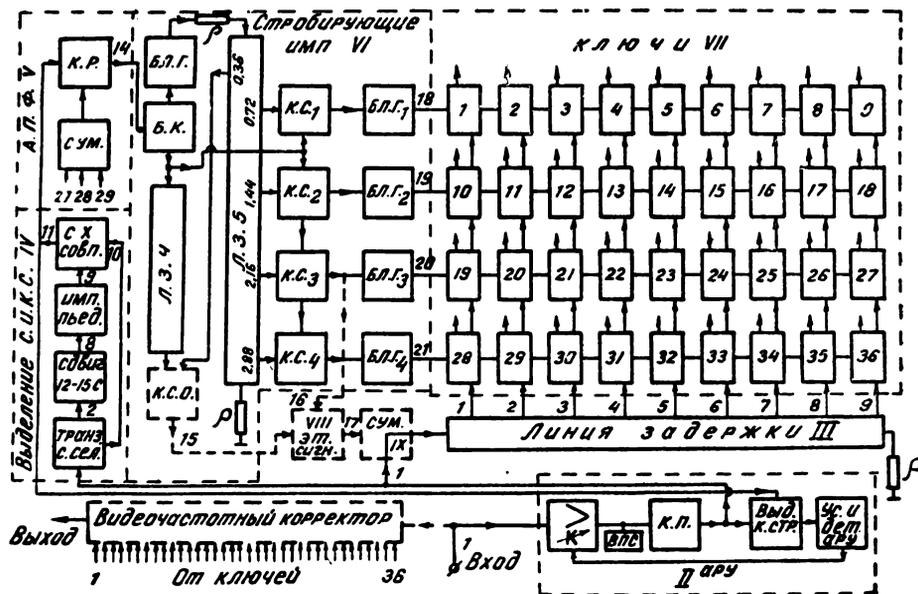


Рис. 2. Блок-схема анализатора формы испытательного сигнала

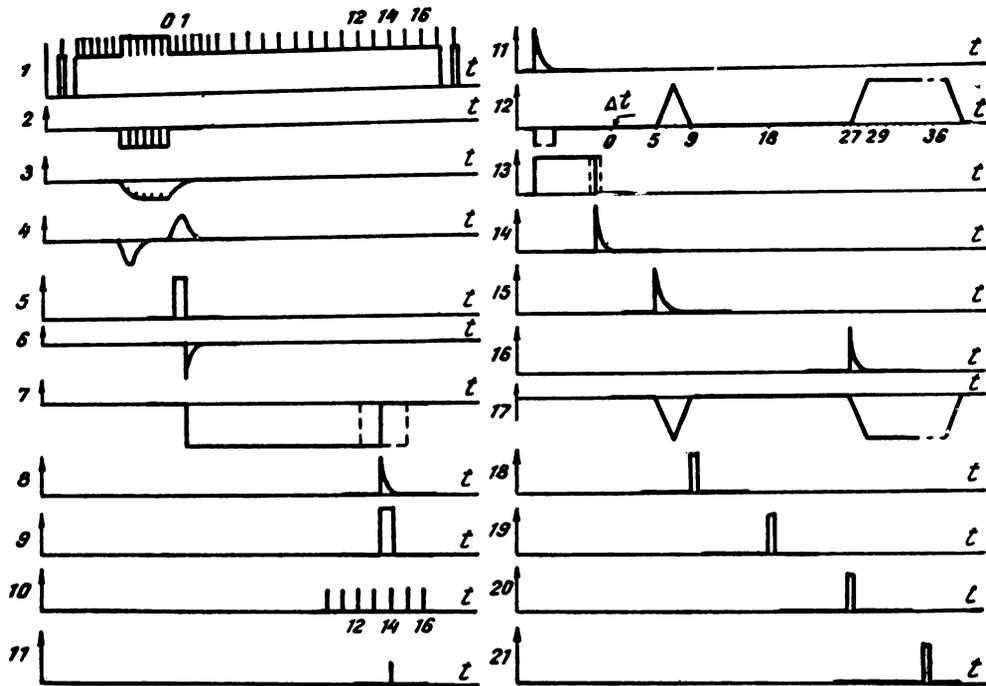


Рис. 3. Эпюры напряжений в характерных точках схемы анализатора формы испытательного сигнала

отсчетной площадки, как наиболее длительный. Прямоугольный импульс отсчетной площадки, размах которого соответствует размаху видеосигнала от уровня черного до уровня белого, детектируется детектором схемы АРУ и как управляющее напряжение подается на лампу с регулируемым коэффициентом усиления. В качестве такой лампы применена лампа типа 6А2П (видеосигнал подается на первую сетку, а управляющее напряжение — на третью). В цепи сетки выходного каскада — катодного повторителя КП — используется схема восстановления постоянной составляющей. Благодаря этому постоянная составляющая видеосигнала не оказывает влияния при анализе формы испытательного сигнала.

С выхода схемы II видеосигнал поступает на анализирующую линию задержки III и на схему IV.

Одной из основных частей схемы анализатора является анализирующая согласованная, секционированная линия задержки III с отводами через интервалы Котельникова. К этим отводам подключены ключевые устройства, которые, открываясь,

«запоминают» величины напряжений, равные значениям функции соответствующего интервала.

Линия задержки III, при помощи которой испытательный сигнал дискретизируется по времени, должна возможно меньше искажать форму сигнала. Она изготовлена из коаксиального кабеля типа РК-3. Временная задержка у кабелей этого типа $T_3 = 5 \cdot 10^{-9}$ сек/м. Общее время задержки анализирующей линии определяется половиной частот, в которой необходимо осуществить контроль телевизионного канала связи. Верхняя граничная частота канала может быть определена как

$$F_{гр,в} = \frac{1}{2\Delta t} = \frac{1}{2 \cdot 0,08 \cdot 10^{-6}} \cong 6,25 \text{ МГц},$$

где Δt — длительность интервала Котельникова. Нижняя граничная частота канала, подлежащая возможному анализу,

$$F_{гр,н} = \frac{1}{2 \cdot n \cdot \Delta t} = \frac{1}{2 \cdot 36 \cdot 0,08 \cdot 10^{-6}} = 173 \text{ кГц},$$

где $n = 36$ — количество интервалов Котельникова, подлежащих стробированию.

Необходимость контроля канала в диапазоне частот ниже 173 кГц приводит к уве-

личению стробируемых интервалов в схеме анализатора. Для временного сдвига, равного $\Delta t \cdot 36 = 2,88 \text{ мксек}$, потребовалось бы $\frac{2,88 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot 10^{-9}} = 576 \text{ м}$ кабеля типа РК-3. Для уменьшения общей длины кабеля и затухания сигнала в нем использована четвертая часть общей длины — 144 м. Общее время задержки такой линии равно 0,72 мксек. Эта линия соответственно имеет девять отводов, сделанных через интервалы Котельникова.

К каждому отводу линии III подключены четыре ключа. Используя анализирующую линию четыре раза путем соответствующей коммутации ключей, можно произвести стробирование тридцати шести интервалов Котельникова последовательно. Конструктивно отводы от кабеля сделаны так, чтобы возможно меньше нарушалась однородность кабеля.

Такая конструкция анализирующей линии вносит в видеосигнал практически неощутимые искажения.

Стробирование (замыкание ключей) осуществляется следующим образом. По прошествии первой четверти анализируемого интервала (девять интервалов Котельникова) блокинг-генератор БЛ.Г₁ (см. рис. 2) формирует стробирующий импульс 18 (см. рис. 3) длительностью примерно 0,04 мксек. Этим стробирующим импульсом открывается первая девятка ключей — 1 ÷ 9, где «запоминаются» дискретные значения функции, расположенной в первой четверти анализируемого интервала. Подобным образом анализируются остальные интервалы.

Точность анализа в большой степени будет зависеть от стабильности временных интервалов между стробирующими импульсами 18, 19, 20 и 21 (см. рис. 3), которые формируются блокинг-генераторами БЛ.Г₁, БЛ.Г₂, БЛ.Г₃ и БЛ.Г₄ (см. рис. 2), а также от точности взаимного расположения испытательного сигнала на контрольной строке относительно стробирующих импульсов.

В генераторе испытательного сигнала временные сдвиги между синускватратным импульсом и отсчетной площадкой должны осуществляться высокостабильными времязадерживающими устройствами, например длинными линиями.

Необходимая точность взаимного расположения стробирующих импульсов и испытательного сигнала, а также временной

сдвиг между стробирующими импульсами обеспечиваются схемами IV, V, VI.

С выхода катодного повторителя схемы АРУ II видеосигнал поступает на схему выделения синхроимпульса контрольной строки IV (см. рис. 2).

Транзитронным синхроселектором из полного видеосигнала выделяются полукадровый синхросигнал 2 и строчные синхросигналы 10 (см. рис. 3). Для исключения вырезок в полукадровом синхроимпульсе применяется многозвенная интегрирующая цепочка 3. Импульс 3 дифференцируется (4). Импульс, соответствующий заднему фронту полукадрового синхросигнала, усиливается, ограничивается (5) и вторично дифференцируется. Импульс 6, соответствующий заднему фронту импульса 5, запускает фантастронную схему задержки, которая формирует прямоугольный импульс 7 длительностью $800 \div 950 \text{ мксек}$ (12—15 строк). Импульсом 8, который соответствует заднему фронту импульса 7, запускается кипреле, формирующее прямоугольный импульс 9 длительностью 35—50 мксек. Этот импульс положительной полярности (назовем его импульсом пьедестала) подается на пентодную сетку лампы совпадений. На управляющую сетку этой лампы подаются строчные синхроимпульсы после дифференцирующей цепи. При совпадении импульса пьедестала и синхроимпульса контрольной строки на выходе схемы совпадений выделяется импульс 11, соответствующий переднему фронту синхроимпульса контрольной строки — «нуль отсчета времени», т. е. от этого импульса в контрольной строке производят отсчеты всех временных интервалов.

Длительность импульса 7 регулируется в схеме сдвига, чем осуществляет выбор необходимой строки, расположенной на полукадровом гасящем сигнале.

Для анализа формы испытательных сигналов необходимо наличие устройства, сводящего к минимуму временной сдвиг между «нулями отсчета времени», т. е. устройства автоматической подстройки фазы — АПФ V (см. рис. 2). Возможность осуществления автоматической подстройки фазы всего пакета стробирующих импульсов (в данной схеме анализа) заключается в следующем. Пусть фронт отсчетной площадки испытательного сигнала занимает два интервала Котельникова и располагается от-

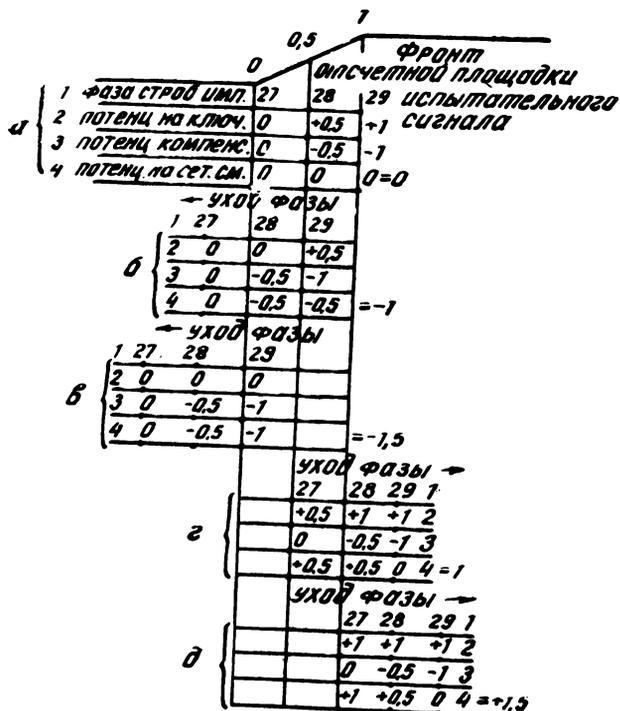


Рис. 4. К пояснению схемы автоматической подстройки фазы испытательных сигналов и стробирующих импульсов

носительно отводов анализирующей линии III, как показано на рис. 4, а. При этом относительные величины накопленного потенциала на ключах 27, 28 и 29, производящих стробирование фронта отсчетной площадки, соответственно равны 0; +0,5; +1. Так как эти потенциалы должны быть нулевыми при совпадении фазы пакета стробирующих импульсов и испытательного сигнала, то для получения действительно нулевых потенциалов компенсируем их соответственно 0; -0,5; -1 и каждый из этих трех потенциалов подадим на суммирующее устройство схемы АПФ V (см. рис. 2).

Для случая рис. 4, а фазовый сдвиг равен нулю и соответствующий ему потенциал на выходе сумматора также равен нулю.

При уходе фазы стробирующих импульсов относительно фронта отсчетной площадки на один интервал Котельникова в одну или другую сторону (рис. 4, б и в) изменение потенциала на сумматоре будет соответствовать $-1 \div +1$, а при уходе фазы стробирующих импульсов на два интервала Котельникова (рис. 4, в и д) $-1,5 \div +1,5$. Как следует из рис. 4, дальнейший уход фазы не изменит соответственно

потенциала на сумматоре, что не обеспечит подстройки фазы. Но это будет в том случае, если усилительная способность схемы АПФ будет равна единице. С учетом усиления автоматическая подстройка фазы может быть обеспечена в большем временном интервале.

На сетки ламп сумматора с ключей 27, 28, 29 поступают постоянные напряжения, соответствующие по величине дискретным значениям фронта отсчетной площадки. Усилитель сумматора является усилителем постоянного тока. Аноды ламп сумматора присоединены к емкости, на которой и происходит суммирование потенциалов. Суммарный потенциал, меняющийся пропорционально уходу фазы, подается на первую сетку киппреле схемы АПФ (см. рис. 2), которое формирует прямоугольный импульс 13 (рис. 3). Длительность этого импульса зависит от постоянного потенциала первой сетки. В качестве управляющего импульса на первую сетку киппреле со схемы IV (см. рис. 2) подается импульс «нуля отсчета времени» 11 (см. рис. 3).

Импульс 13 (см. рис. 3) дифференцируется, и положительный импульс 14, соответствующий заднему фронту импульса 13, поступает далее на схему формирования стробирующих импульсов VI (см. рис. 2).

Временное положение импульса 14 будет меняться в соответствии с расхождением фаз, сводя к минимуму разность фаз между испытательным сигналом 12 и пакетом стробирующих импульсов 18, 19, 20 и 21 (см. рис. 3).

Лабораторные испытания схемы АПФ подтвердили рациональность выбранной схемы. Эффективность работы схемы оценивалась путем измерения отрезка времени между положением пакета стробирующих импульсов и положением испытательного сигнала. Например, при сдвиге испытательного сигнала на $\pm 0,3$ мксек пакет стробирующих импульсов сдвинулся на $\pm 0,29$ мксек. Таким образом, погрешность работы данной схемы АПФ составила $\pm 0,01$ мксек, что составляет $\pm 12,5\%$ от интервала Котельникова. Если учесть, что длительность стробирующих импульсов была выбрана порядка 50% от интервала Котельникова, то при расхождении фаз более чем на двойное время фронта строчных синхримпульсов анализ формы испытательных сигналов еще возможен.

С выхода схемы АПФ V импульс 14 поступает на вход схемы формирования стробирующих импульсов VI (см. рис. 2). Для обеспечения высокостабильного временного сдвига между импульсами 18, 19, 20 и 21 применена линия задержки из коаксиального кабеля типа РК-3 (Л.З₄) длиной 72 м. Эта линия не согласована ни в начале, ни в конце. Буферный каскад, нагрузкой которого является эта линия, нормально заперт и открывается только при приходе импульса 14. Импульс 14 в этой линии многократно отражается. Так как для линии задержки Л.З₄ применен коаксиальный кабель РК-3, то, многократно отражаясь от концов, импульс 14 практически незначительно искажается по форме и размаху при 36-кратном отражении. Для выделения импульсов 18, 19, 20 и 21 применены каскады совпадения и другая линия Л.З₅, составленная из сосредоточенных элементов L и C с общим временем задержки, равным 2,88 мксек, что соответствует тридцати шести интервалам Котельникова. В конце и начале эта линия согласована.

Импульс 14 запускает заторможенный блокинг-генератор БЛ.Г (см. рис. 2). А импульс, формируемый этим блокинг-генератором, попадая в линию Л.З₅, распространяется вдоль нее и получает соответствующие временные сдвиги. Так как в начале и в конце линия Л.З₅ нагружена на волновое сопротивление, то отражение отсутствует. Полоса пропускания этой линии сравнительно узка, а поэтому снимаемые с отводов линии Л.З₅ импульсы имеют довольно продолжительные фронты и широкую плоскую вершину. Получив соответствующие временные сдвиги, эти импульсы с отводов линии подаются на каскады совпадений К.С₁ ÷ К.С₄ (см. рис. 2). Лампы в каскадах совпадений нормально заперты и открываются лишь при временном совпадении импульсов, снимаемых с линии Л.З₄ и Л.З₅. Таким образом, с анодов каскадов совпадений снимаются импульсы с достаточно крутым фронтом и соответствующим временным сдвигом и подаются далее на четыре блокинг-генератора БЛ.Г₁ ÷ БЛ.Г₄, которые формируют стробирующие импульсы 18, 19, 20 и 21 (см. рис. 3). С помощью этих импульсов, ключей и линии III осуществляется последовательное стробирование испытательного сигнала на тридцати шести интервалах Котельникова.

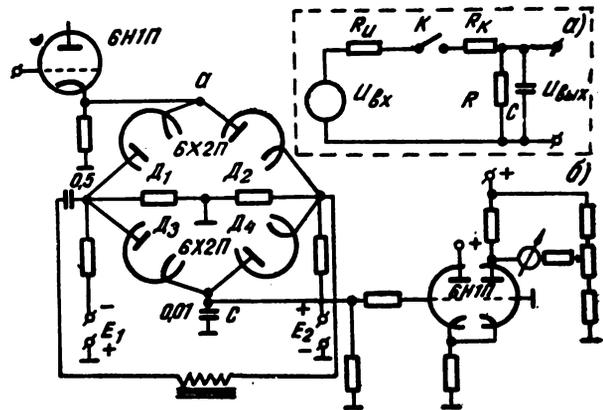


Рис. 5. Схема ключа с емкостным накопителем:

а — эквивалентная схема; б — общая схема

Известный интерес представляет схема ключа. Схема ключа с емкостным накопителем может быть схемой RC с коммутационным параметром R [7] (рис. 5, а). Здесь $R_{и}$ — выходное сопротивление источника сигнала; $R_{к}$ — сопротивление ключа, K — ключ, C — накопительная емкость, R — активное сопротивление, шунтирующее емкость C . В этой эквивалентной схеме под ключом надо подразумевать безынерционное переключающее устройство, имеющее двухстороннюю проводимость. Электрическая схема ключа, наиболее отвечающая этим требованиям, изображена на рис. 5, б. Основная часть схемы (собственно ключ) состоит из четырех диодов $D_1 ÷ D_4$, соединенных по схеме симметричного моста. Напряжения смещения E_1 и E_2 диоды надежно заперты. На вход ключа (точка а) подается испытательный сигнал, снимаемый с одного из отводов анализирующей линии III. Но так как диоды заперты (ключ K разомкнут), то потенциал на обкладках емкости C практически мало изменяется, так как сопротивление R выбирается порядка нескольких десятков мегом и более.

В необходимый момент времени на схему с блокинг-генератора подается стробирующий импульс, который открывает диоды (ключ K замкнут), и на емкости C накапливается потенциал, соответствующий дискретному значению испытательного сигнала в данном интервале Котельникова. Накопленный потенциал с емкости C подается на усилитель постоянного тока. С помощью регулировки, компенсирующей

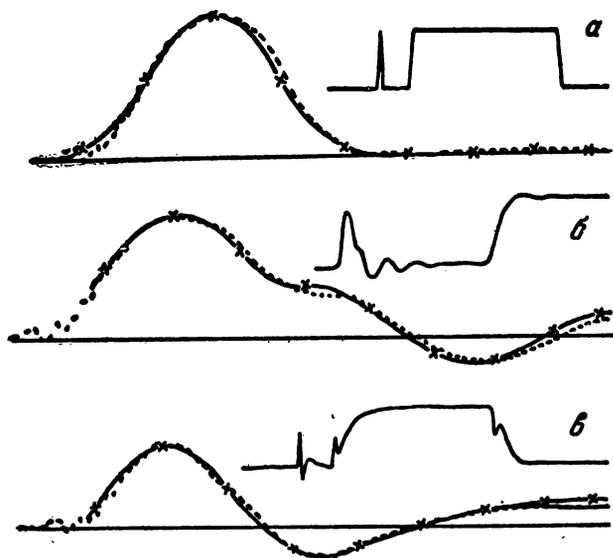


Рис. 6. Испытательный сигнал синусквдратной формы с отчетной площадкой на входе и выходе анализатора:

пунктирная кривая (просеченная маркерными отметками длиной 0,01 мксек) — осциллограмма испытательного сигнала на входе анализатора; сплошная кривая — испытательный сигнал на выходе анализатора, построенный по точкам, которые соответствуют показаниям стрелочных приборов, установленных в ключах

постоянную составляющую анодного тока, с этого усилителя можно снимать напряжение (с зажимов, к которым присоединен стрелочный прибор), соответствующее абсолютной величине дискретного значения испытательного сигнала данного интервала или величину ошибки.

Описанная выше схема анализатора формы испытательного сигнала была подвергнута лабораторным испытаниям.

На вход анализатора подавался синусквдратный испытательный сигнал длительностью 0,16 мксек на уровне 0,5 с отчетной площадкой (рис. 6, а).

На выходе анализатора с помощью стрелочных приборов, установленных в каждом ключе, фиксировались дискретные значения этого же сигнала. Для выявления соответствия входного и выходного сигналов испытательный сигнал искажался и осциллограмма его фотографировалась, а дискретные значения этого сигнала, реги-

стрируемые на выходе стрелочными приборами каждого ключа, наносились на эту же фотографию в соответствующем масштабе. Пунктирная кривая (просеченная маркерными отметками) соответствует входному сигналу, а сплошная — выходному. Масштаб времени во входном сигнале нанесен с помощью маркерных отметок. Цена марки 0,01 мксек. Таким образом, восемь меток соответствуют интервалу Котельникова для $F_{гр,в} = 6,25 \text{ Мгц}$.

На рис. 6, а изображен неискаженный испытательный сигнал, а на рис. 6, б и в — сигналы, подвергшиеся искажениям [8]. Результаты предварительной проверки работы схемы показали, что форма кривой на выходе анализатора повторяется довольно точно, что доказывает практическую возможность осуществления схемы, анализирующей форму испытательного сигнала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Fröling H. E., Die internationale Entwicklung des Prüfzellenverfahrens beim Fernsehen, Frequenz, 1959, № 1, 5 и 6.
2. Контроль качественных характеристик телевизионного тракта во время передачи, ОЭС, май 1959 г.
3. Кривошеев М. И., Виноградов В. Н., Развитие технических средств телевизионного вещания, Связьиздат, 1960.
4. Кривошеев М. И., Способ дистанционного контроля основных качественных показателей телевизионного тракта, Авторское свидетельство, класс «а» № 145262.
5. Кривошеев М. И., Новые принципы построения системы контроля телевизионного тракта, Техника кино и телевидения, 1962, № 10.
6. Кривошеев М. И., Контроль телевизионного тракта с помощью испытательных строк, Техника кино и телевидения, 1962, № 8.
7. Калабин В. С., Действие э. д. с. прямоугольной формы на цепь RC с коммутацией параметра R, Радиотехника, 1962, 17, № 11.
8. Контроль и устойчивость качественных показателей телевизионного тракта, ОЭС, май 1962 г.
9. Харкевич А. А., Теоретические основы радиосвязи, Гостехтеоретиздат, М., 1957.
10. «Импульсные методы телевизионных измерений», сборник статей под редакцией Я. И. Эфрусси, М., ИЛ, 1961.
11. Добровольский Г. В., Передача импульсов по каналам связи, М., Связьиздат, 1960.

К ВОПРОСУ ТЕОРИИ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ДАТЧИКОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

621.397:62—523.8

Часто возникают сомнения в целесообразности применения телевидения для решения двумерных задач, в частности для автоматического управления изготовлением изделия с заданным линейным размером или для автоматического контроля линейных размеров.

Действительно, если сопоставить рассмотренное выше инженерное решение (см. рис. 7) с известным из литературных источников [1, 5, 11] инженерным решением, т. е. с телевизионным устройством, которое состоит из камеры с однострочной разверткой, счетчика, определяющего длительность видеопульса, и логического устройства, вырабатывающего команды на основе сравнения выдаваемых счетчиком чисел с неким заданным числом, то по надежности, весу, габаритам и стоимости результаты сравнения окажутся не в пользу телевизионного устройства.

Правда, в рассмотренном в первой части статьи примере принято $n = 5$. С ростом n растет и сложность дискретного фильтра. Естественно, что при некоторых, достаточно больших значениях n дискретный фильтр окажется сложнее телевизионного устройства. Но это отнюдь не будет означать, что при больших значениях n для решения данной задачи следует применить телевизионный датчик. Раньше необходимо убедиться в том, что нет другого, более простого инженерного решения.

Вернемся к нашей задаче. При этом сохраним все начальные условия, кроме одного, — примем, что n велико. Тогда может быть предложен другой путь технической реализации аппаратуры — использование следящих приводов для слежения за перемещающимися краями изделия.

Структурная схема такого устройства показана на рис. 8. Каждое устройство съема информации состоит из 10 фотодиодов (или фотосопротивлений) и дискретного фильтра, осуществляющего управление

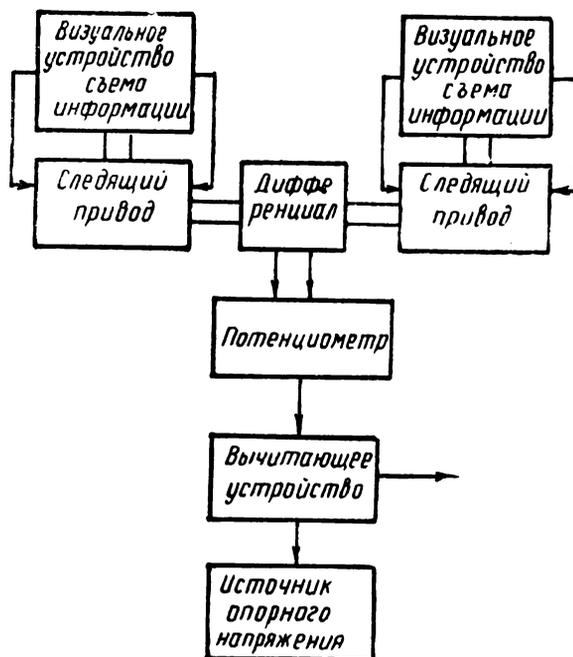


Рис. 8. Структурная схема системы автоматического управления ковкой

следящим приводом. Валы следящих приводов сопряжены с дифференциалом, на выходном валу которого закреплен потенциометр. Снимаемое с потенциометра напряжение сравнивается с опорным, и в результате этого сравнения вырабатывается сигнал управления исполнительным механизмом.

Логика отслеживания задана следующая: следящий привод находится в состоянии покоя только тогда, когда тень от края изделия оказывается между 5-м и 6-м фотодиодами.

Используя те же приемы табличного задания исходных сообщений и минимизации булевых функций, получим минимальные дизъюнктивные формы:

$$\theta_1(t) = B_1 B_2 B_3 B_4 B_5 \bar{B}_6 \bar{B}_{10};$$

$$\theta_2(t) = B_1 \bar{B}_5 \bar{B}_6 \bar{B}_7 \bar{B}_8 \bar{B}_9 \bar{B}_{10}.$$

Полученным выражениям будет соответствовать схема, изображенная на рис. 9.

В результате мы получили новую техническую реализацию для той же задачи, отличающуюся исчезающе малым объемом электронной аппаратуры, но зато значительным объемом механических и электро-механических устройств.

На основе рассмотренных примеров приходим к выводу, что применение телевизионных датчиков при решении двумерных задач, как правило, нецелесообразно (влечет за собой технически неоправданное усложнение аппаратуры). Применение телевизионных датчиков при решении двумерных задач может оказаться необходимым только в тех случаях, когда потребуется высокая удельная разрешающая способность (большое число линий на миллиметр).

Полученный вывод совершенно естествен и не противоречит выводу о том, что основным критерием, определяющим целесообразность применения телевизионных устройств съема информации в каждой конкретной системе автоматического управления, является требуемая пропускная способность этих устройств [12]

$$C = \frac{XY}{\Delta x \Delta y} \frac{\log_2 m}{\Delta t},$$

и, в частности, составляющая этой пропускной способности

$$C_1 = \frac{XY}{\Delta x \Delta y},$$

которая характеризует мгновенное пространственное распределение яркостей в поле наблюдения.

В статье [12] указывалось, что применение телевизионных датчиков в устройствах съема информации систем автоматического управления оправдано только при условии $C_1 \gg 1$. Однако это ограничение было чисто качественным. На основе излагаемого материала это ограничение может быть конкретизировано количественно с помощью критериев сравнительной оценки различных инженерных решений одной и той же задачи, о которых речь пойдет дальше. Иными словами, критерий целесообразности применения телевизионных датчиков ($C_1 \gg 1$) является необходимым, но не достаточным. Необходимым и достаточным может быть только критерий, дающий возможность количественного сопоставления системы с телевизионным датчиком и системы с набором интегральных датчиков.

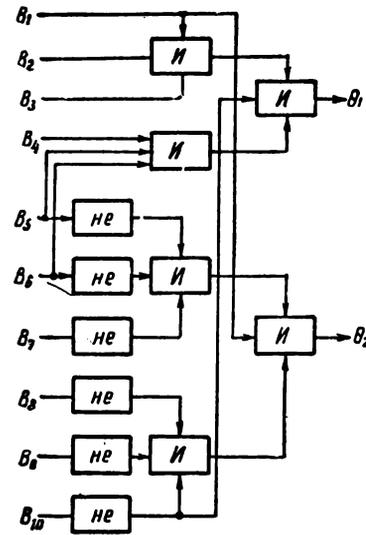


Рис. 9. Принципиальная схема устройства съема информации системы автоматического управления ковкой

Исходя из сущности задачи безоператорного автоматического управления различными наблюдаемыми процессами, естественно принять в качестве основных критериев: достоверность выполнения заданной программы D и эксплуатационную надежность H .

Количественно эти критерии могут быть выражены следующим образом:

$$D(t) = 1 - p(t), \tag{5}$$

где $p(t)$ — вероятность появления одной ошибочной команды в течение заданного времени (например, времени одного технологического цикла);

$$H(t) = e^{-\frac{t_{6.p}}{T_{cp}}}, \tag{6}$$

где $t_{6.p}$ — заданное время безотказной работы (например, интервал времени между двумя профилактическими осмотрами аппаратуры), T_{cp} — среднестатистическое время наработки на один отказ (зависит от состава аппаратуры, режимов работы элементов, типа элементов и характера специальных мер искусственного повышения надежности).

Эти два критерия являются абсолютными критериями годности в том смысле, что если невозможно обеспечить требуемую достоверность выполнения программы и заданную вероятность безотказной работы в

течение необходимого числа часов, то нет смысла и разрабатывать аппаратуру.

Для чисто промышленных задач, где автоматизация преследует только одну цель — повышение рентабельности производства, может быть предложен третий абсолютный критерий годности — рентабельность автоматизации P , — который может быть количественно определен как

$$P = \frac{(C_1 - C_5)l}{(C_2 + C_3 + C_4)}, \quad (7)$$

где C_1 — себестоимость годовой продукции при существующем техпроцессе; C_5 — себестоимость годовой продукции при новом процессе (автоматизированном); l — число лет окупаемости капитальных вложений (величина, различная для различных отраслей промышленности); C_2 — стоимость разработки устройства автоматизации; C_3 — стоимость промышленного изготовления устройства автоматизации; C_4 — стоимость переоборудования производства, связанного с автоматизацией.

Очевидно, если оказывается, что $P < 1$, то автоматизация данного конкретного технологического процесса не имеет смысла.

Для других, не чисто промышленных задач критерий P из абсолютного превращается в оценочный. Такими же оценочными критериями для различных по назначению задач являются вес, габариты, потребляемая мощность. В каждом частном случае выбора оптимального варианта построения аппаратуры следует обоснованно выбирать оценочный критерий (или критерии) и по нему производить сравнение вариантов, удовлетворяющих абсолютным критериям.

Перейдем к рассмотрению трехмерных задач. К таким задачам относятся линейные задачи вида автоматического спектрального анализа и все плоские задачи (например, контроль формы изделий, обнаружение предметов заданной формы в поле наблюдения, определение координат обнаруживаемых предметов, слежение за перемещением в поле наблюдения предмета заданной формы и т. п.).

Если в части двумерных задач высказывалось сомнение в целесообразности применения телевизионной аппаратуры для их решения, то необходимость использования телевидения для решения подавляющего большинства трехмерных задач (для кото-

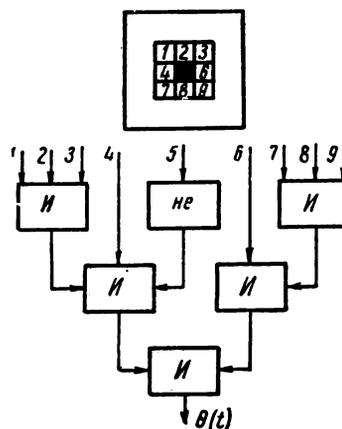


Рис. 10. Принципиальная схема дискретного фильтра системы автоматического обнаружения точечного объекта на сложном фоне.

рых $C_1 \gg 1$) сомнений не вызывает. В качестве примера трехмерной задачи рассмотрим задачу обнаружения предмета заданного размера и определения его координат. Поскольку приемы, которыми мы будем пользоваться, не зависят от размера предмета (от размера предмета будет зависеть сложность схемы, а принцип анализа не изменится), то примем, что предмет по размеру равен одному элементарному участку.

Тогда условия задачи формулируются следующим образом. В поле зрения устройства съема информации может находиться значительное число предметов произвольных размеров, но сигнал на выходе этого устройства должен появиться только в том случае, если будет обнаружен предмет, равный по площади одному элементарному участку.

Выходной сигнал несет информацию о координатах этого участка.

При решении этой задачи примем, что контраст обнаруживаемого предмета и контрастная чувствительность преобразователя свет — сигнал таковы, что воздействием шумов на точность обработки заданной программы можно пренебречь [$D(t) \geq \alpha_{зад}$]. В этом случае можно принять, что площадь элементарного участка равна площади элемента разложения телевизионного датчика.

Сформулированные исходные условия иллюстрируются рис. 10.

Используя те же приемы, что и при решении примера двумерной задачи, получаем аналитическое решение в виде

$$\theta(t) = B_1 B_2 B_3 B_4 \bar{B}_5 B_6 B_7 B_8 B_9$$

и соответственно схему дискретного фильтра, приведенную также на рис. 10.

Таким образом, одним из возможных решений поставленной задачи будет создание устройства, которое сможет с помощью такого дискретного фильтра проанализировать все поле наблюдения.

Применение одновременной системы (т. е. покрытие всего поля наблюдения такими дискретными фильтрами) даже в случае, если число элементов разложения будет составлять всего несколько сотен — нерационально: логическое устройство получится слишком сложным. Поэтому сразу условимся, что задача решается с помощью системы последовательного анализа, т. е. телевизионного устройства съема информации.

Если применить обычный телевизионный датчик с жестко фиксированным законом разложения (например, построчная или чересстрочная развертка), окажется необходимой перепись информации, поступающей в процессе анализа поля наблюдения, в устройство оперативной памяти, а затем анализ записанной информации с помощью коммутируемого дискретного фильтра. В этом случае потребуется либо устройство оперативной памяти емкостью на весь кадр, либо три устройства оперативной памяти меньшей емкости. Каждое из этих устройств оперативной памяти должно будет иметь емкость, равную $3z$ двоичных единиц (в случае двухградационного сигнала), где z — число элементов разложения на строке. Помимо этого, в любом случае требуется адресное устройство, т. е. устройство коммутации дискретного фильтра. Таким образом, несмотря на простоту собственно дискретного фильтра, устройство съема информации получится весьма сложным (за счет оперативной памяти и адресного устройства).

Более рациональным путем решения поставленной задачи является переход от дискретного фильтра к конечному автомату [15]¹.

¹ Конечным автоматом называется устройство логической обработки информации последовательного действия с ограниченным объемом памяти.

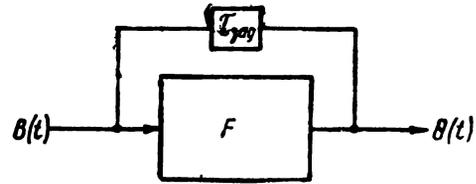


Рис. 11. Эквивалентная схема конечного автомата

Обобщенная эквивалентная схема конечного автомата показана на рис. 11, а математическая модель конечного автомата имеет вид:

$$F_1[B(t - \tau_{\text{зад}}), S(t - \tau_{\text{зад}})] = \theta(t),$$

$$S(t) = F_2[B(t - \tau_{\text{зад}}), S(t - \tau_{\text{зад}})], \quad (8)$$

где $B(t - \tau_{\text{зад}})$ — сигнал на входе автомата в момент времени $t - \tau_{\text{зад}}$; $\tau_{\text{зад}}$ — время задержки или период такта работы автомата; $S(t - \tau_{\text{зад}})$ — состояние логической схемы автомата в момент времени $t - \tau_{\text{зад}}$; $\theta(t)$ — выходной сигнал в момент времени t ; $S(t)$ — состояние логической схемы автомата в момент времени t .

При переходе от дискретного фильтра к конечному автомату (при решении одной и той же задачи и неизменном пространстве сообщений) происходит некоторый обмен объема оборудования на время обработки. В первом приближении число шагов (промежуточных операций) конечного автомата равно числу переменных (числу входов), одновременно воздействующих на дискретный фильтр. Однако в действительности благодаря тому, что конечный автомат при каждом своем последующем шаге учитывает предысторию (8), то, как будет показано ниже, в некоторых случаях этот учет предыстории позволяет несколько сократить требуемое число шагов.

Вернемся к нашей задаче и найдем схему конечного автомата, решающего ее.

Для этого обратимся опять к рис. 10 и условимся, что мы имеем дело со специальным телевизионным датчиком, отличающимся той особенностью, что он имеет шаговую развертку и не имеет жестко фиксированного закона разложения. Иными словами, шаговая развертка управляется таким образом, что направление следующего шага определяется предыдущим состоянием схемы управления, т. е. телевизионный датчик соответствует математиче-

ской модели (8) — является аналогом конечного автомата.

Примем следующий порядок работы телевизионного датчика. Развертка (анализ) поля наблюдения начинается с верхнего левого угла и производится шагами вдоль строки до конца первой строки, затем возврат налево к началу второй строки и т. д. до тех пор, пока на выходе преобразователя свет — сигнал не появится сигнал, т. е. до тех пор, пока луч не дойдет до элемента 5 (см. рис. 10). Появление выходного сигнала является командой для реализации алгоритма проверки окрестностей элемента 5 (под выходным сигналом понимается только появление нового значения выходного сигнала).

Алгоритм проверки окрестностей элемента 5 (рис. 11) имеет следующий вид:

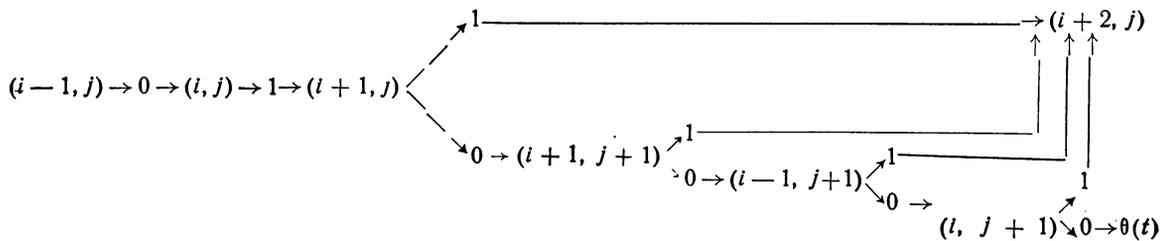


Схема телевизионного датчика, реализующего этот алгоритм, приведена на рис. 12.

Сопоставление двух инженерных решений этой трехмерной задачи — при помощи обычного телевизионного датчика и при помощи телевизионного датчика с управляемой шаговой разверткой — показывает,

что применение телевизионного датчика с управляемой шаговой разверткой предпочтительнее. В этом случае резко уменьшается состав оборудования. Нетрудно показать, что этот вывод не случаен и что во всех случаях при решении любой трехмерной задачи применение телевизионного датчика с управляемой шаговой разверткой позволит решить задачу наиболее экономным (по составу аппаратуры) способом.

Действительно, применение обычного телевизионного датчика с фиксированным законом разложения, как уже было показано, приводит к необходимости введения в состав устройства съема информации оперативной памяти. Для обеспечения возможности выборки информации из этой оперативной памяти и подачи ее в соб-

ственно логическое (решающее) устройство необходимо адресное устройство. Таким образом, при применении обычного телевизионного датчика блок-схема автомата примет вид, соответствующий рис. 13. Если же применить телевизионный датчик с управляемой шаговой разверткой, то в качестве оперативной памяти может быть

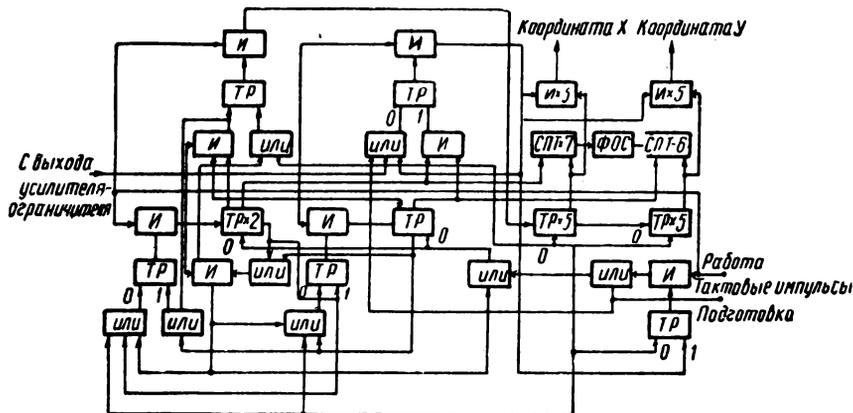


Рис. 12. Принципиальная схема телевизионного датчика системы автоматического обнаружения точечных объектов на сложном фоне

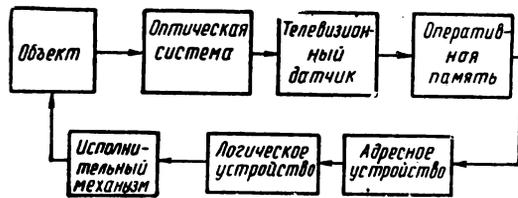


Рис. 13. Блок-схема автомата, использующего обычный телевизионный датчик с непрерывными периодическими развертками

использовано само изображение (наблюдаемый процесс), а в качестве адресного устройства — телевизионный датчик. Тогда блок-схема автомата примет вид, соответствующий рис. 14.

Как правило, оперативная память и адресное устройство составляют больше 50% всей схемы автомата. Поэтому можно считать, что в любых случаях, применительно к любым трехмерным задачам, использование телевизионных датчиков с управляемой шаговой разверткой позволит решать эти задачи с минимальным составом оборудования.

На основании изложенного можно сделать весьма существенный вывод: телевизионный датчик с управляемой шаговой разверткой (рис. 15) является датчиком, пригодным для применения в качестве устройства съема информации в любой системе автоматического управления, использующей визуальную информацию, где могут быть применены передающие трубки без накопления (диссекторы).

Учитывая гибкость датчика с шаговыми развертками в смысле простоты изменения стандарта разложения и формата кадра, есть основания предполагать, что такой датчик может быть универсальным и что единственным индивидуальным функцио-

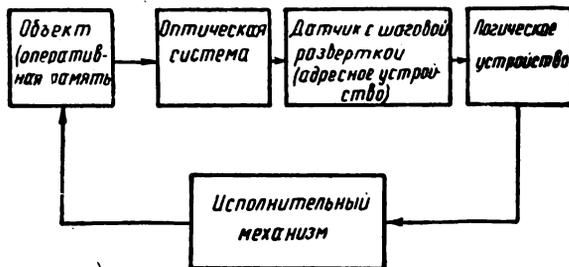


Рис. 14. Блок-схема автомата, использующего телевизионный датчик с управляемой шаговой разверткой

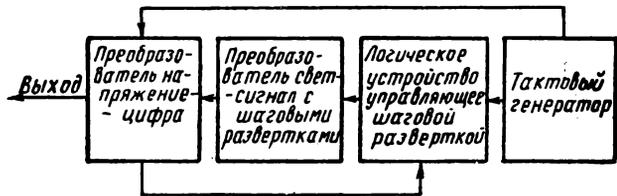


Рис. 15. Блок-схема телевизионного датчика с управляемой шаговой разверткой

нальным узлом, заменяющимся при переходе от одного процесса к другому, будет логическое устройство (о тактовом генераторе в силу его предельной простоты и говорить не стоит).

Выводы

1. Системы автоматического управления с телевизионными устройствами съема информации являются частным случаем управляющих машин и поэтому для анализа и синтеза таких систем должен применяться математический аппарат, используемый в теории управляющих машин (математическая логика, теория алгоритмов, теория регулирования, теория информации).

2. Технические параметры, оптимальные инженерные решения и схемы устройств съема «визуальной информации» программированных автоматов должны определяться применительно к каждой конкретной задаче на базе анализа с помощью упомянутого математического аппарата условий работы автомата в целом.

3. Как правило, не следует применять однострочные телевизионные датчики для решения двумерных (линейных) задач. Применение таких телевизионных датчиков может быть оправдано только в тех случаях, когда для решения поставленной задачи требуется высокая удельная разрешающая способность (большое число линий на миллиметр), которая не может быть обеспечена с помощью набора интегральных фотоэлектрических датчиков.

4. Трехмерные задачи, как правило, должны решаться с помощью телевизионных датчиков. При этом во всех случаях, когда условия наблюдения управляемого процесса позволяют использовать передающие трубки без накопления, следует применять телевизионные датчики с управляемой шаговой разверткой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зилитинкевич С. И. и Сапрыкин К. В., Телевизионный прибор для контроля поперечных размеров протягиваемого материала. Известия ВУЗов, Приборостроение, 1958, № 1, стр. 12.

2. Белоусов Б. Е., Гисич П. Н., Покровский И. Н., Хвыля И. А., Система автоматического анализа телевизионного изображения, Вопросы радиоэлектроники, сер. IX—Техника телевидения, 1961, вып. 5, стр. 41.

3. Полоник В. С. и Цуккерман И. И., Телевизионная автоматика, Техника кино и телевидения, 1961, № 6, стр. 28.

4. Вихман В. С. Применение телевизионно-вычислительной техники в автоматическом контроле размеров, Измерительная техника, 1962, № 11, стр. 9.

5. Полоник В. С., Прикладное телевидение, М.—Л., Госэнергоиздат, 1962.

6. Падерво И. П. и Федоров В. Г., Определение количества предметов, Радиотехника, 1962, т. 17, № 6, стр. 60.

7. Воронков А. К., Прибор для автоматического просмотра ядерных фотоэмulsionий методом телевизионного раstra, Приборы и техника эксперимента, 1962, I—II, № 1, стр. 42.

8. Халфин А. М., О точности телевизионного способа измерения размеров объектов, Вопросы радиоэлектроники, сер. IX—Техника телевидения, 1961, вып. 6, стр. 24.

9. Bryant C. D., Non-Contact Dimensional Measurements by Optical and Electronic Techniques, IRE Trans. Industr. Electronic, 1962, 9, № 1, p. 1.

10. Dell H. (and oth.), An Automatic Particle Counter and Sizer., Philips Techn. Rev., 1960, 21, № 9, p. 253.

11. Полоник В. С., Телевизионные методы измерения размеров предметов, Техника кино и телевидения, 1962, № 11, стр. 31.

12. Левит А. Б., Телевизионная техника в системах автоматического управления производственными процессами, Техника кино и телевидения, 1962, № 1, стр. 23.

13. Левит А. Б., К вопросу методики проектирования телевизионных устройств, используемых в системах автоматического управления, Вопросы радиоэлектроники, сер. IX—Техника телевидения, 1963, № 2, стр. 19.

14. Глушков В. М., Цикл лекций «Основы математической логики» на научно-техническом семинаре «Математический аппарат кибернетики», Киев, КДНТП, 1961—1962, лекции 1—11.

15. Кобринский Н. Е. и Трахтенрот Б. А., Введение в теорию конечных автоматов, М., ГИФМЛ, 1962.

В. А. БУЛДАКОВ, А. И. РАЗИН

УНИВЕРСАЛЬНАЯ КАМЕРА ЦТ

621.397.613

Рассмотрены особенности построения камеры ЦТ на трех суперортиконах, пригодной для работы в студийных условиях, в условиях внестудийных передач и в промышленном телевидении.

1. Оптическая схема

Большие габариты камер ЦТ определяются не столько размерами передающих трубок, сколько в основном габаритами оптической системы, поэтому при разработке большое внимание было уделено конструкции оптической системы. Для уменьшения веса и облегчения эксплуатации камеры была выбрана простая оптическая система с одним объективом переноса. Это симметричный репродукционный объектив с фокусным расстоянием 140 мм

и относительным отверстием 1:3. Светоделительный узел этой системы состоит из обычных дихроических зеркал (отражающих синюю и красную составляющую падающего на них света). Точная компенсация астигматизма, вносимого зеркалами, достигается применением простого корректора.

Угол зрения камеры можно менять в широких пределах с помощью большого набора сменной оптики. Четыре объектива из этого набора могут быть установлены на турели. В этом случае нет необходимо-

сти смены коллектива, а при установке другой четверки объективов имеется возможность быстро сменить коллектив.

Для студийной работы используется следующий набор объективов: «Мир-1» с $F = 37,5$ мм, «Индустар-50» с $F = 50$ мм, «Юпитер-9» с $F = 85$ мм, «Юпитер II» с $F = 135$ мм. При этом применяется асферический коллектив с фокусным расстоянием 56 мм. Для внестудийной работы могут применяться упомянутые объективы и любые другие, но для объективов с большими фокусными расстояниями необходим более длиннофокусный коллектив. Кроме обычных объективов, можно применить объектив с переменным фокусным расстоянием, например, объектив типа «Неон-2» ($1:3$, $F = 50 \div 150$ мм или $1:8$, $F = 120 \div 360$ мм).

Оптическая система выбрана так, что обеспечивается наиболее выгодное использование объема камеры. Для уменьшения габаритов оптический блок построен по перископической схеме, когда ось объектива переноса составляет угол 90° с осями передающих трубок. Оси передающих трубок параллельны. Таким образом удалось обеспечить габариты камеры, сравнимые с габаритами камеры черно-белого телевидения на суперортиконе.

Конструкция оптического блока позволяет удобно и быстро сменять нейтральные фильтры. При смене фильтров нет необхо-

димости открывать крышки камеры и включать ее. Обеспечивается также быстрая смена передающих трубок без нарушения юстировки оптического блока и фокусирующих систем. Передающие трубки защищены от «отпечатывания» на мишени изображения неподвижных объектов. Для этой цели применено непрерывное оптическое смещение изображения с помощью клиновидной пластинки, вращающейся со скоростью 2 об/мин. Конструктивно оптическая система представляет собой отдельный плотно закрывающийся блок, который может быть легко снят. Оптическая схема камеры изображена на рис. 1.

2. Блок-схема камеры

Блок-схема камеры показана на рис. 2. Ее выбор обусловлен стремлением получить наибольшую экономичность всего оборудования вместе с камерным каналом, максимально упростить эксплуатацию путем уменьшения числа регулировок и необходимого числа жил камерного кабеля.

Видеосигналы с коллектора передающих трубок подаются на предварительные усилители и после усиления с размахом 0,3 в положительной полярности поступают на вход формирующего усилителя. Длина камерного кабеля может быть доведена до 300 м. Генератор развертки по горизонтали и по вертикали синхронизируется ведущими импульсами частоты полей и частоты строк размахом 1 в положительной полярности. Все параметры импульсов стабилизируются специальным блоком, помещенным в стойке камерного канала. Особенностью схемы генератора разверток по горизонтали является возможность получения высокой линейности (порядка 5%), достигаемой применением специальной схемы линеаризации. Кроме того, в блоке развертки имеется автоматическая стабилизация размаха пилообразного тока в отклоняющих катушках. Генератор кадровой развертки отличается от обычных схем применением двухтактного выхода. Это обеспечивает высокую линейность (до 5%) пилообразного тока при максимальной экономичности схемы. Глубокая отрицательная обратная связь по току обеспечивает стабилизацию размаха пилообразного тока в отклоняющих катушках с высокой точностью.

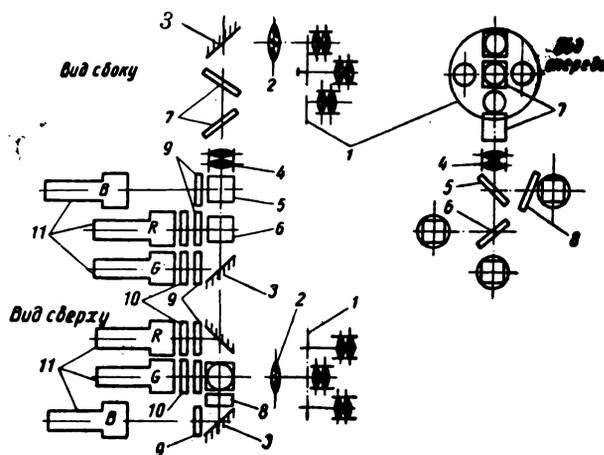


Рис. 1. Схема оптической системы камеры:

1 — тубель с объективами; 2 — коллектив; 3 — зеркала с наружным покрытием; 4 — объектив переноса; 5 — дихроичное зеркало (дальнее); 6 — дихроичное зеркало (красное); 7 — корректор вертикального астигматизма; 8 — корректор горизонтального астигматизма; 9 — корректирующие светофильтры; 10 — нейтральные светофильтры; 11 — передающие трубки.

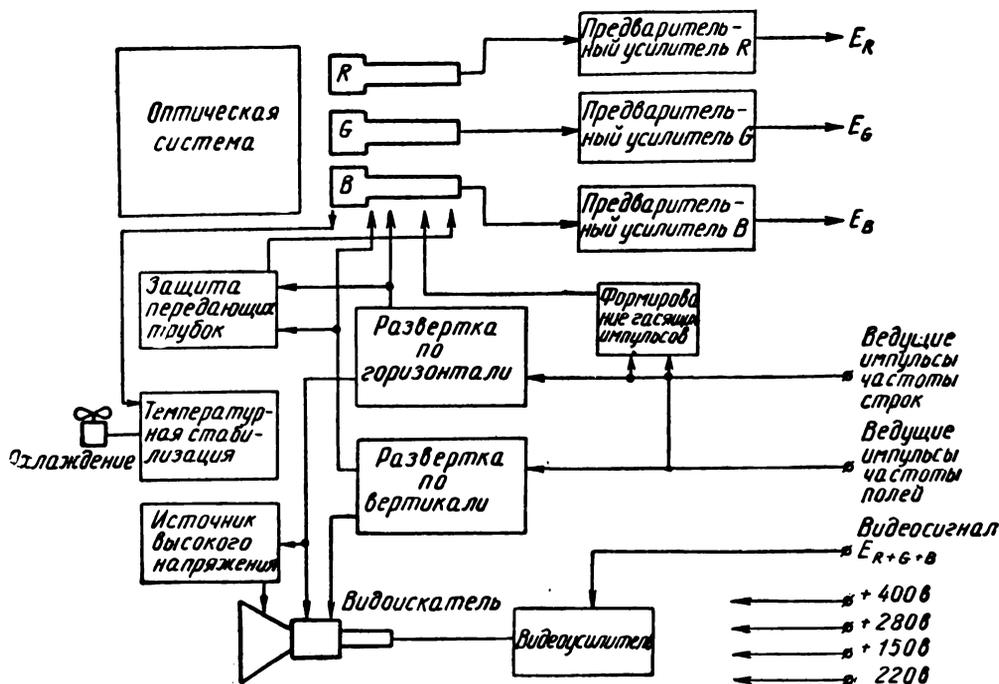


Рис. 2. Блок-схема камеры

Скачкообразное изменение размаха пилообразных токов обоих генераторов создает удобства настройки камеры и увеличивает срок службы передающих трубок, поскольку в режиме «ожидания» камеры площадь сканирующей поверхности мишени увеличивается. В режиме увеличенных растров также можно производить настройку камеры, причем при установке номинальной площади раstra на мишенях трубок качественные показатели изображения сохраняются.

При выходе из строя любой из разверток на любом участке цепи автоматически включается схема защиты, предотвращающая разрушение мишеней передающих трубок остановившимися лучами.

Следующей особенностью выбранной блок-схемы является упрощенный видеоскатель. В его схеме отсутствуют генераторы разверток, а отклоняющая система кинескопа типа 13ЛК2Б питается от тех же генераторов, что и передающие трубки. Этим существенно упрощается общая схема камеры и повышается ее надежность. Линейность разверток и геометрические искажения раstra видеоскаталя выдержаны в тех же пределах, что и для растров передающих трубок. При необходимости

может быть произведена регулировка размеров раstra видеоскаталя без нарушения размеров и линейности растров передающих трубок. В видеоскатель предусмотрено специальное устройство, состоящее из четырех электромагнитов, корректирующее геометрические искажения раstra. Второй анод кинескопа видеоскаталя питается отдельным маломощным импульсным источником высокого напряжения.

Видеоскатель имеет однокаскадный оконечный видеосуилитель. На его вход с выхода формирующего усилителя камерного канала через специальный коммутатор подается полностью сформированный видеосигнал (с замешанными гасящими импульсами и подвергнутый гамма-коррекции). Применение этого коммутатора обеспечивает два режима работы видеоскаталя. В режиме «настройка» на видеоскатель подается тот же сигнал, что и на видеоконтрольное устройство камерного канала, т. е. E'_R , E'_G , E'_B , E'_{R+G} , E'_{B+G} , E'_{R+G+B} , последние представляют собой сумму равных амплитуд, при этом можно быстро и удобно производить регистрацию изображений. В режиме «работы» на вход видеоскаталя подается лишь последний из перечисленных сигналов,

при этом входы видеоусилителей видеоискателя и контрольного устройства становятся независимыми, а оператор камеры постоянно получает высококачественное изображение передаваемой сцены, содержащее полный диапазон градаций яркости. Особенностью предварительных видеоусилителей данной камеры является высокая стабильность коэффициента усиления, достигнутая применением глубоких отрицательных обратных связей по току и по напряжению. Три предварительных видеоусилителя полностью взаимозаменяемы.

Схема формирования гасящих импульсов для суперорбитонов предельно проста и состоит из смесителя ведущих импульсов частоты строк и полей. Схема выполнена на одной лампе (двойной триод 6Н1П) и кроме смещения импульсов производит их усиление и ограничение.

Особое внимание при разработке камеры было уделено схеме блока совмещения трех изображений в одно. Так, например, для повышения стабильности совмещения во времени число регулируемых элементов было сведено к минимуму. С этой целью один канал, принимаемый при настройке за эталон (зеленый канал), не имеет вообще регулируемых элементов. Общее число регулировок в камере, необходимое для совмещения изображений, равно восьми. Управление положением раstra (центрирование) производится дистанционно. Достигнута высокая стабильность совмещения.

3. Автоматические устройства и дистанционное управление

Для удобства эксплуатации в камере применен целый ряд автоматических устройств и дистанционное устройство управлением поворота турели и диафрагмой камеры.

Выбор объектива для передачи осуществляется поворотом турели, на которой установлены четыре объектива. Поворот на 90° производится двигателем типа АСМ-50. Для управления им в данном случае применено простое и надежное устройство с магнитным фиксатором, который сам включает двигатель и фиксирует положение рабочего объектива строго по оптической оси системы. Индикатором положения соответствующего объектива служат сиг-

нальные лампочки, загорающиеся в видеоискателе под растром кинескопа. Так как одним из условий работы камеры ЦТ является работа в линейном участке характеристики свет — сигнал для передающих трубок, то диафрагма играет очень важную роль. Управление диафрагмой объектива переноса производится дистанционно с пульта камерного канала, ручным способом. Для дистанционного поворота диафрагмы использован двигатель АСМ-50 с редуктором. Управление этим двигателем производится с помощью потенциометра, установленного на пульте управления камерой в стойке камерного канала.

Изменение диафрагмы приводит к изменению количества света, падающего на фотокатоды передающих трубок, и к изменению глубины резкости изображения. Последнее обычно нежелательно. Диафрагма оптической системы изменяется вручную дистанционно.

В данной конструкции камеры автоматическая регулировка светового режима трубок не предусмотрена.

Одним из основных условий обеспечения постоянства качественных показателей изображения является поддержание постоянного температурного режима передающих трубок. Техническое решение этой задачи осложняется тем, что необходимо поддерживать температуру в диапазоне $35 \div 60^\circ$ с точностью $\pm 5^\circ$ для каждой трубки, что требует индивидуальной продува фокусирующей и отклоняющей системы передающих трубок. В описываемой камере эта проблема решена. Эффективность обдува холодным воздухом, поступающим через отверстия в основании камеры, весьма велика, и камера может работать без выключения более 10 часов с сохранением температуры внутри секции передающих трубок не более $40 \div 50^\circ$. В камере применена также автоматическая защита передающих трубок от «прожигания» остановившимся лучом.

4. Особенности настройки камеры

Целью колориметрической настройки камеры является:

1) выполнение в любом из цветовых каналов соотношения

$$E_k = kE_{00} \text{ (для всего тракта),}$$

где E_k — освещенность некоторой точки на экране кинескопа; $E_{об}$ — освещенность соответствующей точки на изображении объекта;

2) при передаче «белого» поля должно быть выполнено условие

$$E'_R = E'_G = E'_B,$$

где E'_R , E'_G , E'_B — цветные сигналы.

Последнее условие должно быть выполнено при передаче такого «белого» цвета, которое принято за эталон при настройке приемника цветного телевидения (или цветного ВКУ). В нашем случае таким «белым» является равносигнальное белое «С». Однако, как правило, студии освещаются лампами накаливания, цветовая температура излучений которых соответствует белому «А». В то же время описываемая камера может работать во внестудийных условиях, т. е. при освещении объекта белым «В» или «С».

Очевидно, что настройка камеры в каждом из данных случаев на равные сигналы от черно-белого тест-объекта привела бы к искажениям цветопередачи. Такие искажения в принципе могли бы быть скомпенсированы соответствующим выбором освещения в студии, однако это существенно затруднило бы работу. В оборудовании камерного канала предусмотрена гибкая система настройки, позволяющая обеспечивать правильную цветопередачу при любой цветовой температуре источника. Для этого с данным комплектом передающих приборов однажды производится настройка камеры и камерного канала на равные сигналы от черно-белого тест-объекта, освещенного источником белого «С». Затем при работе с источником белого «А» с помощью электронного коммутатора и осциллографа в камерном канале устанавливается соотношение

$$E'_R : E'_G : E'_B = 100 : 85 : 60.$$

В данном случае на экране цветного ВКУ видны белые предметы, как бы освещенные источником белого «А». При этом, как уже упоминалось, должно выполняться условие $\gamma_f \gamma_k = 1$, где γ_f — гамма, устанавливаемая в тракте корректором; γ_k — гамма-характеристики преобразования кинескопа.

Электронный коммутатор позволяет рассматривать одновременно три сигнала, соответствующих распределению яркости в изображении вдоль строки. Кривые этих сигналов могут быть расположены на экране осциллографа последовательно друг за другом или совмещены. Идентичность коэффициентов усиления каналов и идентичность величин γ_f контролируется специальным испытательным сигналом, подаваемым на входы формирующего усилителя камерного канала.

Для наиболее выгодного использования характеристик преобразования передающих трубок предусмотрена возможность быстрой и удобной замены нейтральных фильтров в красном и зеленом каналах с одновременным наблюдением изображения и амплитуды и формы видеосигнала.

5. Конструктивные особенности камеры

Камера имеет следующие габариты: длина 620 мм; ширина 380 мм; высота 580 мм. Общий вес 120 кг. Ее общий вид показан на рис. 3.

Она соединяется с камерным каналом с помощью 2-камерных кабелей типа ТК ПВЦ-31. Максимальная длина кабеля 300 м.

Для облегчения транспортировки и удобства эксплуатации в условиях внестудийной передачи камера выполнена в виде трех основных блоков: 1) блока передающих трубок; 2) оптико-механического блока; 3) блока видеоискателя.

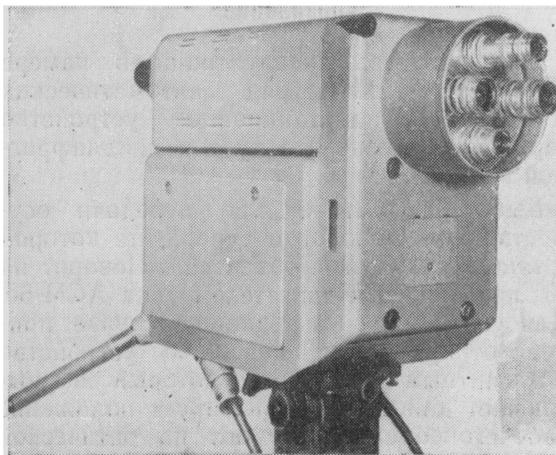


Рис. 3. Общий вид камеры

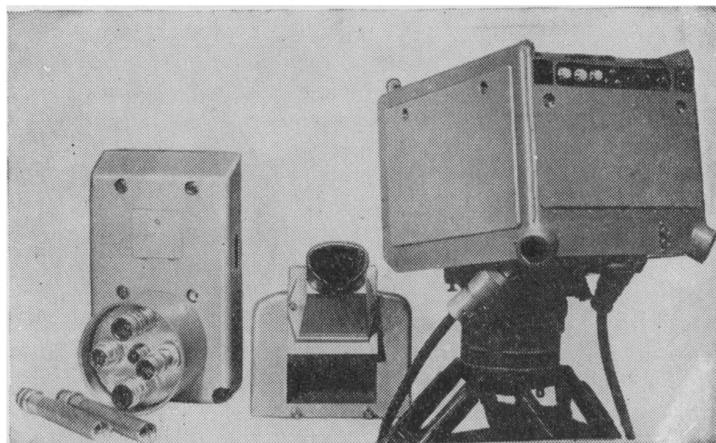


Рис. 4. Основные блоки камеры

Камера быстро и удобно собирается и разбирается для транспортировки (рис. 4). Для каждого блока предусмотрен отдельный упаковочный ящик.

Блок передающих трубок

В отличие от существующих камер в данной конструкции передающие трубки наиболее рационально размещены. Оси трех трубок параллельны одна другой и не лежат в одной плоскости. Каждый из блоков ФОС может перемещаться вдоль своей оси, а также поворачиваться около нее с помощью червячных механизмов. По окончании юстировок ФОСы надежно фиксируются. Три предварительных видеусилителя камеры представляют собой отдельные взаимозаменяемые узлы. В виде отдельных узлов выполнены и устройства автоматической защиты передающих трубок и автоматической термостабилизации передающих трубок. Блок передающих трубок является базовым для остальных блоков и может быть установлен на любой штатив.

Оптико-механический блок

В этом блоке смонтированы: узел поворотной турели, оптическая система переноса

са изображения и светоделительная оптическая система, устройство сигнализации, узел дистанционного управления диафрагмой, устройство для периодического смещения изображения.

Узел турели позволяет осуществлять фокусировку изображения и смену объективов. При фокусировке диск турели с объективами передвигается относительно коллектива. Привод фокусировки ручной. Смена объектива производится поворотом диска приводом. Управление диафрагмой объектива переноса дистанционное.

Блок видоискателя

Этот блок наиболее простой по конструкции. Кроме кинескопа, смонтированного в отдельном каркасе, в нем расположены блоки разверток и два вентилятора.

Поворотное крепление видоискателя обеспечивает отклонение оси кинескопа на угол $\pm 20^\circ$ от оси камеры, причем в нормальном положении ось кинескопа является продолжением оси рабочего объектива на турели, что облегчает оператору камеры ориентировку при передаче сложных сцен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булдаков В. А., Экспериментальная студия и лабораторный макет студийной камеры цветного телевидения, Информационный сборник НИИ Министерства связи СССР, 1958, стр. 42—48.
2. Булдаков В. А., Студийная камера цветного телевидения, Сборник трудов НИИ Министерства связи СССР, вып. 1 (19) 1960, стр. 4—12.
3. James I. J. P., Colour Television Camera Problem, Journ. Television Society, April—June 1961, 9, № 10, 422—430.

Регистрирующая камера РФК-1М

с импульсными лампами

778.53:621.32:771.448.4

Фоторегистратор типа РФК-1М, являющийся, по существу, цейтраферной кинокамерой с частотой съемок до 6 кадр/сек, широко применяется в научных и технических съемках [1]. Возможности и области применения камеры можно значительно расширить, если в качестве источников света при съемке использовать импульсные газоразрядные лампы (лампы-вспышки). Достоинства этих ламп, благодаря которым они широко применяются в фотографии (экономичность, малый объем и вес, благоприятный спектральный состав света, близкий к солнечному, большой срок службы, простота управления моментом и силой вспышки, возможность синхронного включения нескольких ламп), в полной мере проявляются и при съемке регистратором.

Преимущества импульсных осветителей особенно сказываются в тех случаях, когда требуются исключительно короткие выдержки порядка 10^{-5} — 10^{-4} сек, при необходимости дистанционного и автоматического управления камерой и осветителем, и когда лучистая энергия и тепло источников непрерывного света могут исказить поведение объекта съемки. Импульсная лампа, помимо светового потока, создает значительный лучистый поток в инфракрасной области, что позволяет использовать ее для съемок в невидимых лучах [2, 3].

Съемки в импульсном свете, используемые при проведении исследовательских работ в биологии и медицине (включая микросъемки), в технике (гидроаэродинамика,

машиностроение), в спорте и многих других областях, могут дать ценный научный материал. Импульсные лампы могут найти применение и в профессиональном кино — для создания световых эффектов, при съемках титров, мультипликаций и т. д.

На рис. 1 показана принципиальная схема блока управления камерой РФК-1М. Этот блок используется не только для питания и управления импульсными лампами, но и для привода регистратора, что позволяет отказаться от заводского командного прибора. Сама камера никаким переделкам не подвергается.

Блок допускает включение и синхронную работу нескольких регистраторов. Схемой предусмотрена возможность дистанционного и ручного управления камерой в двух режимах — непрерывной работы с регулируемой частотой от 1 до 6 кадр/сек и покадровой съемки. В другом варианте схемы период съемки регулируется от 1 до 100 сек. В обоих режимах можно снимать как в импульсном, так и непрерывном свете.

Камера посредством гибкого кабеля подключается к фишке Шр₁. Три фишки — Шр₂ — Шр₄ — служат для подключения выносных рефлекторов с импульсными лампами (рис. 2). В случае надобности их число может быть увеличено.

Питание производится от сети переменного тока 127 в и 220 в. Выпрямленное напряжение для питания анодных цепей 350 в. Постоянное напряжение 27 в используется

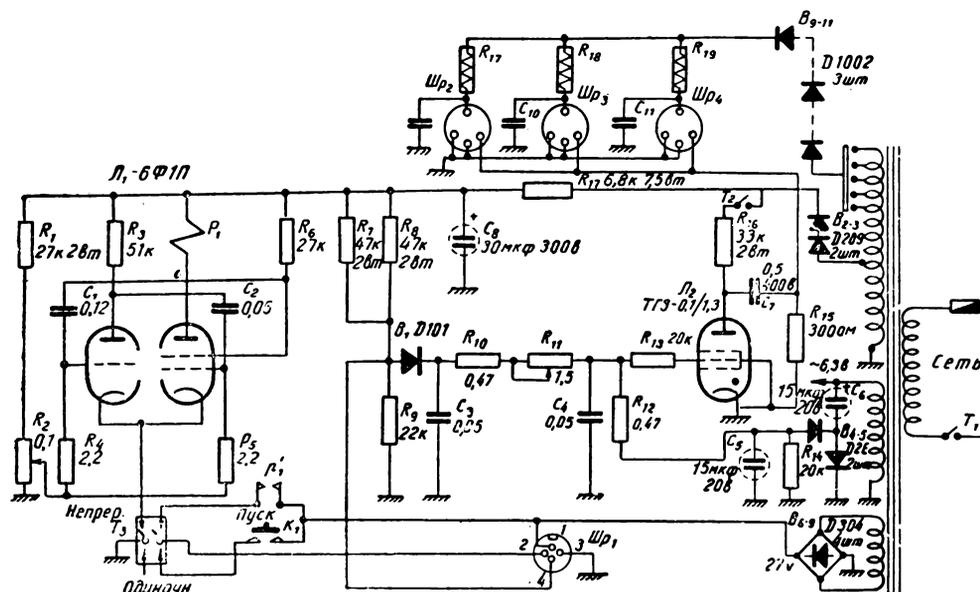


Рис. 1

для привода электродвигателя и механизмов камеры.

Переключателем T_3 задается вид работы: в положении «Один» — покадровая съемка, в положении «Непрерывно» — безостановочная. Покадровая съемка производится при нажатии на кнопку на камере («Однор. снимки»), либо на включенную параллельно ей кнопку K_1 «пуск» пульта.

Для непрерывной работы включается задающий каскад (лампа L_1), представляющий собой мультивибратор с положительной сеткой. Мультивибратор образован триодом и участком катод — сетка — экранная сетка пентода. Сопротивление R_2 регулирует частоту съемок. В анодной цепи пентода включено реле (тип РМУ, паспорт РСЧ. 523. 305), которое при срабатывани-

ях подает питание на реле запуска (P3)¹ камеры. В остальном узлы камеры работают, как обычно.

Синхронизация затвора (обтюратора) и момента вспышки импульсных ламп происходит с помощью контактов обратного сигнала (K_8). Эти нормально замкнутые контакты размыкаются на короткий срок зубом на обтюраторе в начале его движения.

Поскольку действие контактов (K_8) не совпадает во времени с полным открытием кадрового окна, в схему введена регулируемая цепь выдержки времени. В момент размыкания контактов заряжается конденсатор C_3 , заряд которого через сопротивления R_{10} и R_{11} передается конденсатору C_4 . С помощью переменного сопротивления R_{11} подбирается необходимое время задержки. Когда напряжение на конденсаторе C_4 достигает порога отпирания тиратрона, последний откроется, вызывая разряд конденсатора C_7 через первичные обмотки «поджигающих» трансформаторов ИТ (см. рис. 2). В качестве штепсельных разъемов импульсных ламп $Шр_2$ — $Шр_4$ использованы панельки и колодки радиоламп старых типов (ВО-188, УО-104 и т. п.).

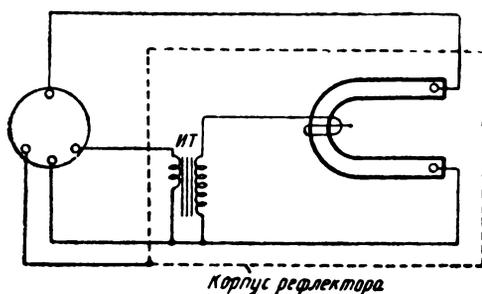


Рис. 2

¹ Обозначения, взятые в скобки, обозначают детали камеры по инструкции [1].

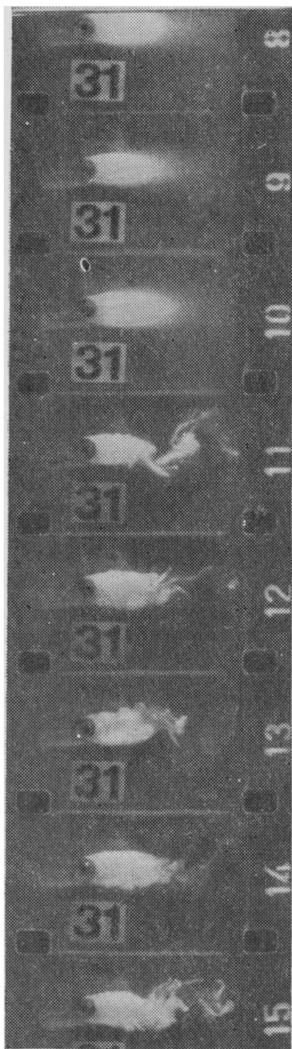


Рис. 3

Схемы включения импульсных ламп не содержат каких-либо специфических элементов и были неоднократно описаны в литературе [4, 5].

Съемки в импульсном свете могут производиться только при установке обтюлятора на выдержки $1/35$ и $1/70$ сек, так как при более коротких выдержках кадровое окно не бывает полностью раскрыто.

Электрический режим (рабочее напряжение, емкости конденсаторов C_{9-11} , сопротивления R_{17-19}) зависит от объекта и условий съемки.

Электрическая энергия, которая рассеивается на лампе за одну вспышку, определяется как

$$E = \frac{CU_c^2}{2} (\text{дж}), \quad (1)$$

где C — емкость конденсатора (мкф); U_c — напряжение на конденсаторе (в).

Мощность, выделяемая при непрерывном действии

$$P = Ef \text{ (вт)}, \quad (2)$$

где f — частота вспышек (гц).

На сопротивлениях R_{17-19} теряется мощность, равная выделяемой на лампах, поэтому при расчете трансформатора следует учитывать мощность вдвое большую, чем дает формула (2).

Величины сопротивления R_{17-19} опреде-

ляют скорость зарядки конденсатора. Если величина их удовлетворяет условию

$$R = \frac{1}{14Cf}, \quad (3)$$

то за время между вспышками напряжение на конденсаторе достигнет величины

$$U_c = 0,9U_{\text{пик}} = 0,9 \cdot 1,41U_{\text{эфф}}.$$

Здесь $U_{\text{эфф}}$ — эффективное значение переменного напряжения на повышающей обмотке трансформатора.

В роли емкости C_{9-11} в описываемом приборе применены конденсаторы типа КБГ — 4 мкф, 3 кВ, что не исключает, разумеется, возможности использования конденсаторов с другими параметрами. Отводы на повышающей обмотке позволяют менять напряжение на электродах ламп в пределах 1—3 кВ. Сопротивления R_{17-19} по 1,5 ком (75 вт).

В качестве ламп (см. рис. 2) с равным успехом могут служить лампы ИФК-2000 и ИСШ-100-3.

Для получения качественных результатов при съемках в импульсном свете требуется соблюдение ряда условий [6, 7].

На рис. 3 в виде примера показаны снимки кавитации за цилиндром в непрерывном и импульсном свете. В первом случае выдержка $1/70$ сек, во втором — $1/100\,000$ сек. Все снимки сделаны с одной установки камеры, частота съемки 6 кадр/сек.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Описание регистрирующей камеры РФК-1М и инструкция по эксплуатации».
2. Соловьев С. М., Инфракрасная фотография, «Искусство», 1960.
3. Левитин И. Б., Фотография в инфракрасных лучах, Воениздат, 1961.
4. Шагин Ю. В., Электроника в фотографии, Госэнергоиздат, 1961.
5. Зельдин Е. А., Газоразрядные импульсные лампы и их применение, Л., изд. ЛДНТП, 1961.
6. Rieck J., Die Blitzröhren Beleuchtung in der wissenschaftlichen Kinematographie, Lichttechnik, 1961, № 4.
7. Фрич Г., Ведущие числа и техника импульсных ламп, Техника фотосъемки, сборник переводных статей, «Искусство», 1958.

Е. А. ЗЕЛЬДИН

О частичном улучшении конструкции съемочного аппарата 16-СП

778.533

В процессе эксплуатации киносъемочного аппарата 16-СП на Вильнюсской студии телевидения выявлен ряд конструктивных недостатков, в результате которых не обеспечивается надлежащая величина петель в кассетах.

При замене кассет пальчиковая муфта, соединяющая кассету со съемочной камерой, включается с большим опозданием, а грейфер в это время затягивает петлю. Заметить неисправность на слух не представляется возможным, и брак обнаруживается только после проявления пленки.

Механики точной аппаратуры студии телевидения предложили внести следующие конструктивные изменения.

1. Узел, состоящий из пальчиковой муфты, шестерни и кронштейна, заменен другим. Как видно из рис. 1, новый узел состоит из кронштейна и спаренной шестерни (диаметрами 20 и 10 мм), которая соединяется с зубчатым колесом кассеты при установке ее в аппарате (рис. 2). Этот новый узел обеспечивает плавное соединение камеры с кассетой и тем самым сохраняет первоначально установленную величину петель.

На рис. 3 показан общий вид узла, смонтированного в камере.

2. Ограничена посадка прижимных рамок в кассетах. Ход рамки должен быть меньше рабочего хода грейфера, в этом случае обеспечивается правильное зацепление зубьев грейфера за перфорационные отверстия и продвижение пленки.

3. Для предотвращения повреждения

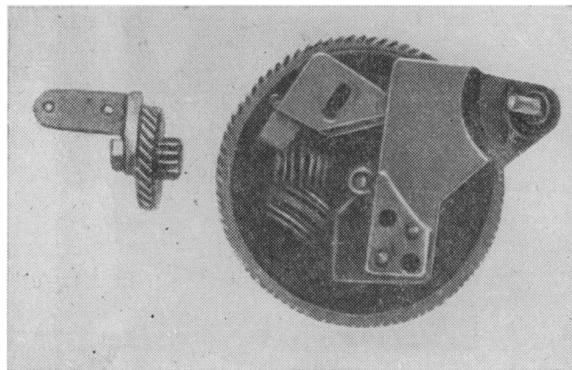


Рис. 1

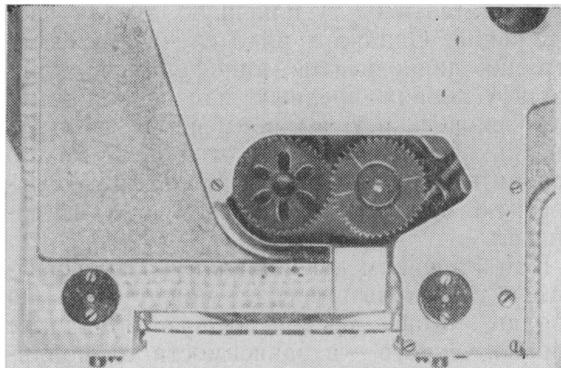


Рис. 2

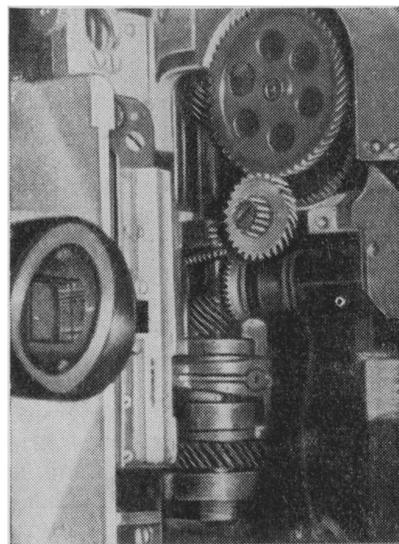


Рис. 3

пленки, возникающего вследствие сильного прижима рамки, в кассетах устанавливаются фиксаторы. Эти фиксаторы удерживают пленку в определенном положении и при замене кассет обеспечивают точное попадание зубьев грейфера в перфорационные отверстия.

**Э. К. ЗИЛЬНИС, И. И. ЗАБУЛИОНИС,
В. С. ДУБАУСКАС**
Вильнюсская студия телевидения

От редакции. В течение 1963 г. редакция получила ряд писем с критикой недостатков и предложениями по улучшению конструкции съемочного аппарата 16-СП. Некоторые предложения опубликованы нами в журналах № 3, 6 и 12. Полагаем, что завод-изготовитель внимательно рассмотрит эти предложения и примет меры для улучшения конструктивных и эксплуатационных качеств этого аппарата.

Генератор электронной указки

В процессе телевизионных передач возникает необходимость обратить внимание наблюдателей на ту или иную деталь изображения. Однако в ряде случаев, (демонстрация диапозитивов, кинофильмов, а также в условиях вредных или недоступных для человека и т. п.) применение обычной указки невозможно. Для этой цели можно использовать какую-либо подвижную яркостную отметку, замешиваемую в видеосигнал.

При линейном смешивании с видеосигналом суммарный сигнал может быть по уровню выше уровня белого или ниже уровня черного — в зависимости от полярности сигнала отметки. Отсюда следует, что для нормальной работы телевизионных устройств переносимая сигналом отметки мощность должна быть как можно меньше. Формировать отметку отрицательной полярности (темную отметку) нецелесообразно, так как при этом возможен срыв синхронизации телевизионных устройств, потому что сигнал отметки при суммировании с видеосигналом может превысить уровень черного и зайти в область синхросигналов. Поэтому выгодно, чтобы отметка очерчивалась лишь контурами своих границ [3].

До настоящего времени обычно использовались отметки прямоугольной формы, что значительно затрудняло фиксирование внимания наблюдателя в требуемом месте раstra. Лучше, если отметка имеет вид треугольника, одна из вершин которого выполняет функции остря указки. В описываемой схеме создается отметка тре-

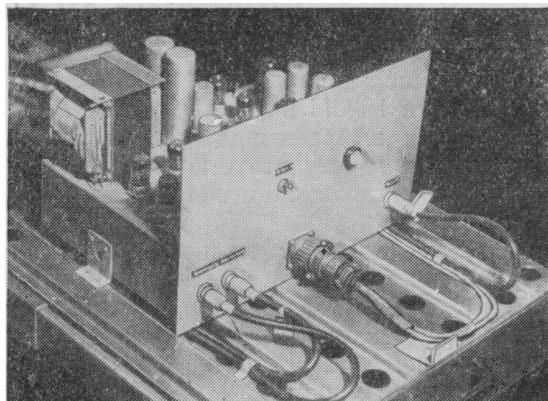


Рис. 2. Шасси генератора



Рис. 3. Пульт управления указкой

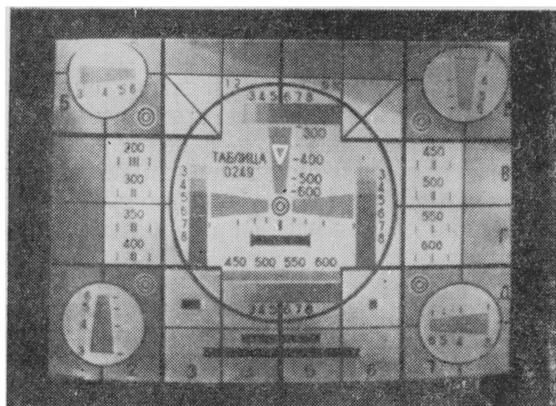


Рис. 1. Тест-таблица с изображением электронной указки

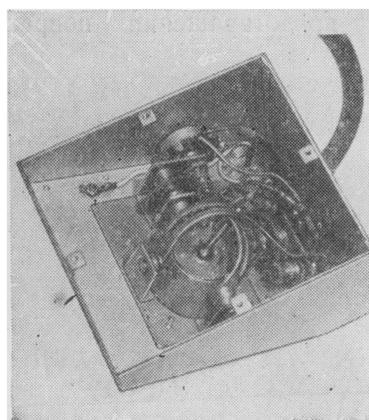


Рис. 4. Внутреннее устройство пульта управления

угольной формы в виде белого контура (рис. 1). Она может перемещаться в любом направлении при помощи одной ручки. Высота треугольника соответствует 10—20 строкам раstra.

Конструктивно прибор выполнен в виде двух блоков: генератора электронной указки и пульта дистанционного управления, на котором имеется ручка для перемещения отметки в пределах раstra.

Генератор электронной указки (рис. 2) выполнен на шасси размером 375×220 мм, на передней панели шасси расположены тумблер включения в сеть, сигнальная лампочка и гнезда для подключения кабелей и шлангов.

Пульт дистанционного управления (рис. 3) представляет собой механическую систему, соединяющую два потенциометра с ручкой управления и имеющую две степени свободы (рис. 4). Пульт дистанционного управления размещается на режиссерском пульте и связан с генератором четырехжильным кабелем. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 в. Прибор работает при наличии на его входах строчных и кадровых синхронизирующих импульсов размером не менее 4 в.

Блок-схема генератора приведена на рис. 5, а принципиальная — на рис. 6. Строчные и кадровые синхронизирующие импульсы через усилительные каскады I и II (L_1) поступают соответственно на строчный III (L_5) и кадровый сдвигающие мультивибраторы. Длительность импульсов, вырабатываемых этими мультивибраторами, определяет положение сигнала указки на растре и регулируется дистанционно на выносном пульте потенциометрами R_{12} и R_{33} .

Задним фронтом импульса, вырабатываемого кадровым сдвигающим мульти-

вибратором, запускается кадровый формирующий мультивибратор V (L_3). Длительность вырабатываемых им импульсов определяет высоту «треугольника». С выхода строчного мультивибратора III через фазовращающий каскад VI (L_{6a}) и дифференцирующую цепочку строчные сдвигающие импульсы поступают на каскад совпадений VII (L_7). На другой вход каскада совпадений подаются кадровые формирующие импульсы. Во время прохождения этих импульсов на выходе каскада совпадений образуются остроконечные отрицательные импульсы, соответствующие задним фронтам строчных сдвигающих импульсов.

После буферных каскадов VIII и IX (L_{8a} и L_{8b}) эти импульсы запускают два строчных формирующих мультивибратора X и XI (L_9 и L_{10}). Как известно, длительность импульса, вырабатываемого мультивибратором с катодной связью, в некоторых пределах пропорциональна положительному смещению на сетке правого триода. Длительность импульсов, вырабатываемых этими мультивибраторами, регулируется управляющими лампами XII и XIII (L_{11a} и L_{11b}), которые служат нижними плечами делителей, включенных в цепи сеток мультивибраторов. Кадровый формирующий импульс одновременно со схемой совпадения поступает на каскад XIV, формирующий пилообразное напряжение, обратный ход которого совпадает по времени с кадровым формирующим импульсом. Это напряжение поступает на фазоинвертор XV (L_{14b}), с анода и катода которого подается на управляющие каскады XII и XIII (L_{11a} и L_{11b}) в противоположной полярности. Благодаря этому во время существования кадрового формирующего импульса длительность строчного формирующего импульса, вырабатываемого мультивибратором X, увеличивается от строки к строке (рис. 7, а), а длительность импульса, вырабатываемого мультивибратором XI, уменьшается от строки к строке (рис. 7, б).

Через катодный повторитель XVI (L_{12a}) и фазоперевертывающий каскад XVII (L_{12b}) импульсы, сформированные мультивибратором X и XII подаются на слагатель XVIII (L_{13}), где линейно складываются и ограничиваются снизу (рис. 7, в). После усиления в XIX и XX (L_{14a} и L_{14b}) и дифференцирования (рис. 8, а) импульсы по-

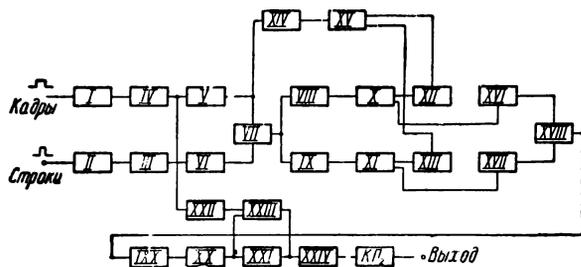


Рис. 5. Блок-схема генератора

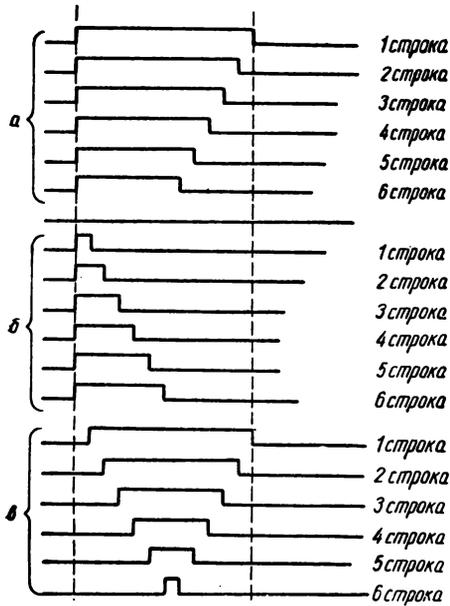


Рис. 7. К пояснению изменения длительности формирующих импульсов

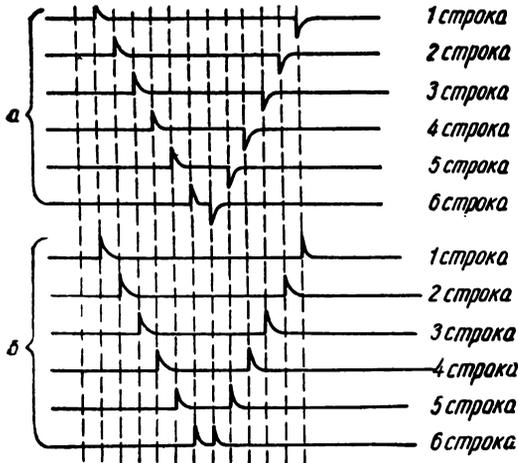


Рис. 8. К пояснению процесса преобразования импульсов

ступают на каскад униполярных импульсов XXI, где формируются импульсы одной полярности (рис. 8б). На этом заканчи-

вается формирование импульсов, соответствующих боковым сторонам «треугольника».

Основание «треугольника» формируется следующим образом. Задний фронт кадрового сдвигающего импульса запускает ждущий мультивибратор формирования основания XXII (J_{16}), который вырабатывает импульсы длительностью 1—2 строки (64—128 мксек). Эти импульсы поступают на диодную схему совпадений XXIII, куда заводятся импульсы с усилителя XX. На выходе схемы совпадения получаются 1—2 импульса, соответствующие основанию «треугольника». После сложения на входе усилителя XXIV с импульсами, соответствующими боковым сторонам «треугольника», сигнал поступает на выходной катодный повторитель XXV (J_{176}).

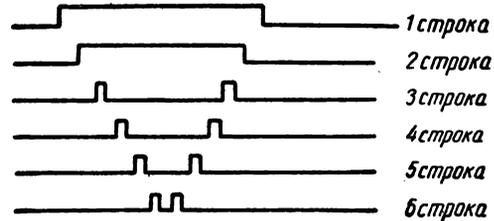


Рис. 9. Форма полного сигнала

Форма полного сигнала «треугольника» при высоте шесть строк приведена на рис. 9.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кривошеев М. И., Способ измерения яркости деталей изображения на экране приемной телевизионной трубки, Авторское свидетельство № 103280, Бюлл. изобр., 1956, № 5.
2. Справочник по телевизионной технике, гл. 21, Телевизионные измерения, т. 2, Госэнергоиздат, 1962.
3. G s o n t w o r t h, Outline Generator in Educational Television, Electronics, April, 3, 1959.

Ю. Б. ЗВЕРЕВ, С. М. ГОНЧАРЕНКО
Государственный научно-исследовательский институт Министерства связи СССР

И. М. ФРИДМАН, Г. П. КУДРЯШОВ

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ ФИЛЬМОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

778.587

Дано описание оборудования для очистки фильмовых материалов с использованием различных методов очистки. В частности, рассматриваются ультразвуковые очистители негативных и позитивных киноплёнок.

Чистка фильмов — одно из наиболее простых средств сохранения высокого качества фильмокопий и исходных негативных фильмовых материалов.

Своевременная систематическая чистка фильма не только позволяет поддерживать качество печати и кинопоказа на надлежащем уровне, но и дает возможность значительно снизить износ фильмокопий и негативов и тем самым продлить срок их службы. Для чистки и обеспыливания фильмовых материалов применялись и применяются в настоящее время чистильные устройства и машины, а также специальные узлы для чистки фильмов в чистильно-реставрационных машинах.

Во многих конструкциях машин процесс очистки объединен с процессом восстановления фильмовых материалов. Большинство чистильных машин, выпущенных в различных странах в прошлые годы, работали в основном по одному принципу: пленка со сматывателя (открытого или закрытого типа) поступала в машину, где ее пропускали через резервуар с очищающей жидкостью, в котором под действием вращающихся щеток она очищалась с обеих сторон. Затем по выходе из резервуара пленка, освобожденная от избытка очищающей жидкости (обычно трихлорэтилен, толуол, фреон и пр.), путем использования отжимных устройств, каплеснимателей или вакуум-отсосов поступала в сушильную камеру, где, двигаясь по направляющим

роликам, полностью высушивалась до смотки ее наматывателем.

Эти сравнительно простые способы очистки, однако, не всегда давали вполне удовлетворительные результаты. Во многих случаях старые загрязнения или вообще не удалялись, или удалялись при неоднократном повторении процесса, что в свою очередь не исключало возможности повреждения пленки очищающими щетками. При этом производительность этих машин обычно не превышала 300—360 м/ час.

В последние годы для очистки фильмовых материалов разработаны и выпущены более усовершенствованные чистильные машины, основанные на использовании описанного выше принципа, а также чистильные машины, в разработке которых использованы новые принципы (в том числе фильмоочистительные машины, в которых при очистке используется комбинация очищающей жидкости и кавитационного процесса, возникающего под действием ультразвука).

В начальной стадии разработки метода ультразвуковой очистки ставилась лишь задача отыскания экономичного и автоматического метода очистки используемых в электронно-вычислительной аппаратуре магнитных пленок. Обязательным являлось требование, чтобы поверхность пленки не подвергалась механическому воздействию, так как по-

вреждения магнитных дорожек опять-таки привели бы к образованию центров отложения грязи. Удачная конструктивная разработка других узлов ультразвуковой очистительной машины: узла циркуляции очищающего раствора, узла быстрой сушки, фильтра, очищающего раствор, и некоторых других узлов и деталей — обеспечили надежность работы такой машины и эффективность устранения запыленности и загрязненности поверхности фильмов, т. е. дефектов, чаще всего встречающихся на киностудиях и копировальных фабриках. Копии, полученные с негативов до и после их очистки, существенно отличаются друг от друга. На очищенных фильмовых материалах не остается никаких видимых следов повреждений.

Новая машина «Premier» для очистки фильмовых материалов

В последние годы была проведена значительная работа по совершенствованию ранее выпускавшейся подобной модели чистильной машины, рассчитанной на удаление пыли (загрязнений) с позитивных и с негативных, бывших в эксплуатации 35-мм фильмовых материалов. Последняя модель представляет собой фактически новую конструкцию.

На рис. 1 показана новая серийная модель чистильной машины «Premier».

Пленка, подлежащая очистке, со сматывателя (с правой стороны машины) поступает в первую секцию двухсекционного чистильного бака, где

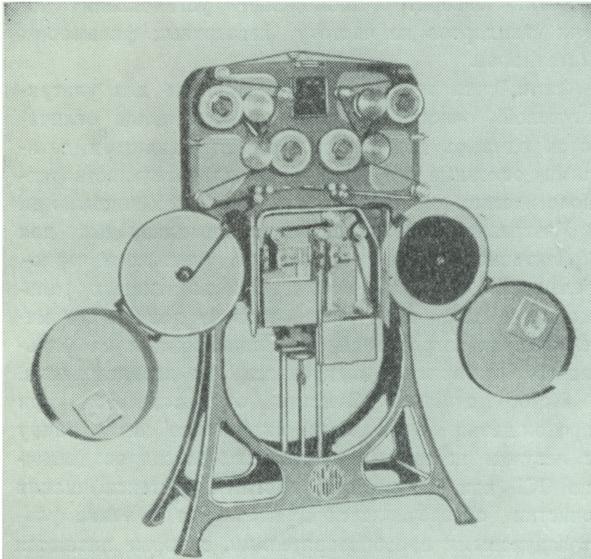


Рис. 1. Фильмоочистительная машина «Premier»

полностью погружается в чистильный раствор (обычно трихлорэтилен), которым заполнен бак; затем пленка проходит между двумя парами резиновых отжимных роликов, удаляющих с нее раствор и поверхностную пыль, и далее вновь поступает по ролику во вторую секцию чистильного бака с более чистым трихлорэтиленом, где снова подвергается такому же, как и в первой секции, погружению и чистке, проходя через трегью и четвертую пару резиновых отжимных роликов. Пленка выходит из бака в верхний правый угол машины, проходит по ведущему резиновому ролику и, минуя направляющий ролик, попадает к первой паре чистящих щеток; затем идет еще по двум направляющим роликам в верхней части машины, по второй паре щеток, осуществляющих конечную стадию процесса чистки и полировки пленки до ее поступления (при помощи еще двух ведущих резиновых роликов) на наматыватель. Машина считается достаточно экономичной в эксплуатации. При загрязнении раствора в баке его сливают и заменяют свежим, а загрязненный фильтруют для дальнейшего использования. Потеря раствора (вследствие его испарения) невелика.

Машина оборудована огнебезопасным электродвигателем и полностью автоматизирована. Включение и выключение двигателя производятся кнопочным пускателем. Обеспечивается мгновенная остановка машины при окончании очистки и в случае расхождения склеек, поэтому риск воспламенения при обработке нитропленок устраняется. Фрикционный способ транспортировки предотвращает повреждения перфораций, что возможно в машинах с транспортировкой пленки зубчатыми барабанами. После зарядки в машину рулона пленки и до намотки в чистом и сухом состоянии на наматыватель она не требует наблюдения за ней оператора.

Очистка 600 м пленки (емкость сматывателя и наматывателя) длится 20 мин. Это обеспечивает производительность 1800 м/час.

Выпущена также опытная модель новой автоматической машины для чистки и промывки фильмовых материалов, которая получила название «Шкаф-лаборатория для обработки 16- и 35-мм пленок».

На рис. 2 показан общий вид машины, а на рис. 3 — устройство для промывки и чистки. Машина состоит из трех основных частей. В верхней ее части внутри шкафа размещены устройства для чистки и промывки, закрываемые застекленными дверками. В нижней части машины, закрытой непрозрачными дверцами, размещены ванны и вспомогательное оборудование для сушки промытой пленки. С обратной стороны шкафа машины размещены привод машины и транспортирующие узлы. На боковых стенках на специальных панелях уста-

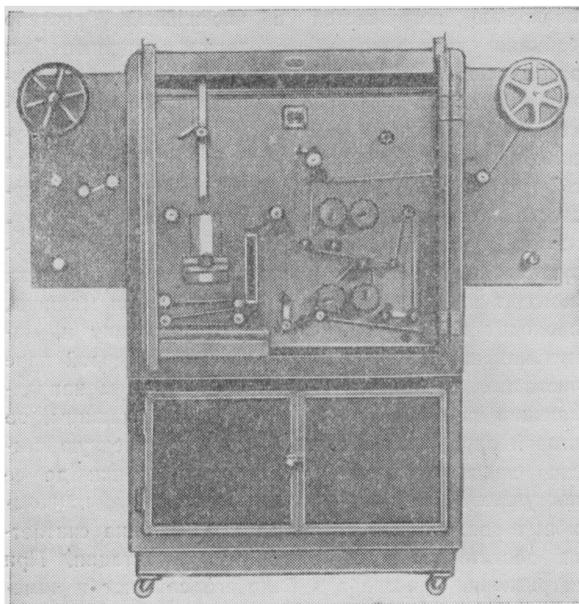


Рис. 2. Шкаф-лаборатория для чистки 16- и 35-мм пленок

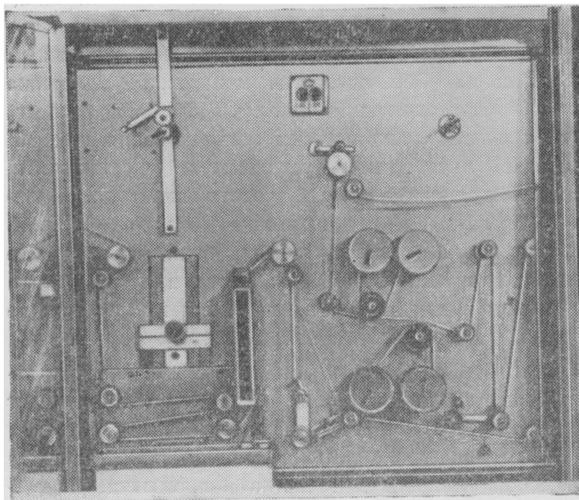


Рис. 3. Устройство для очистки и антистатической обработки пленочных материалов

новлены сматыватель и наматыватель, обеспечивающие непрерывность работы машины без ее зарядки ракордом.

Подлежащая обработке пленка поступает в заполненный специальным чистящим раствором бак, по выходе из которого она подвергается сушке направленной струей воздуха под высоким давлением. Пленка просушивается, но остается слегка влажной по выходе из промывного бака. Затем пленка проходит устройство щелевого типа, куда

нагнетается воздух, для обеспечения досушки обрабатываемого пленочного материала. После промывки и очистки пленка подвергается специальной обработке с двух сторон антистатическим раствором, способствующим удалению избытка влаги и полирующим пленку (с помощью перематывающихся лент) до ее поступления на наматыватель.

Процессы промывки и чистки могут осуществляться и отдельно один от другого.

В машине предусмотрен автоматический выключатель, мгновенно прерывающий операцию в случае неисправности в работе машины или разрыве пленки на склейках. Обработка ведется с минимальной скоростью 2220 м/час.

Оригинальной особенностью конструкции машины является возможность практически непрерывного продвижения пленки без использования заправочного ракорда.

Ультразвуковые очистители пленочных материалов

В США создан новый вид фильмоочистительной машины, в которой для чистки фильма используется комбинированное действие специальной очищающей жидкости с воздействием интенсифицирующих очистку ультразвуковых колебаний этой жидкости в процессе очистки пленочного материала. Подобная же машина была выпущена и в Англии.

Ультразвуковые фильмоочистительные машины находят все большее применение, а результаты обработки говорят о возможности установления новых стандартов на чистоту негативных пленочных материалов.

Английская и американская машины для ультразвуковой очистки пленочных материалов отличаются одна от другой лишь конструктивными деталями, основные же узлы и последовательность технологических операций в этих машинах идентичны.

Ультразвуковой очиститель предназначен для эффективной и быстрой очистки цветных и черно-белых 35- и 16-мм негативных и позитивных пленочных и магнитных материалов от жировых и механических загрязнений, накапливающихся на пленочных материалах в процессе их использования.

Метод очистки. Очистка осуществляется при прохождении пленочных материалов через ванну с летучим негорючим растворителем жиров (обычно CCl_4 или каким-либо другим). Интенсификация очистки обеспечивается имеющимися в ванне ультразвуковыми преобразователями, которые питаются от ультразвукового генератора.

По современным представлениям, ультразвуковая очистка связана главным образом с механическим

воздействием, создаваемым кавитационными пузырьками, действие которых обуславливается двумя различными причинами:

во-первых, возникающая при захлопывании кавитационных пузырьков ударная волна вызывает разрушение слоя загрязнения вблизи места захлопывания;

во-вторых, незахлопывающиеся пузырьки (образующиеся во всем озвучиваемом объеме) увлекаются гидродинамическими потоками на подлежащую очистке поверхность, проникают в поры, зазоры, пазы и щели; они стремятся увеличить зазор, тем самым способствуя все большему разрушению загрязнений.

По указанным причинам в ванне ультразвукового очистителя отсутствуют какие-либо очищающие щетки, характерные для обычного типа фильмоочистительных машин.

На выходе из очищающей ванны пленочный материал споласкивается в струе растворителя, а затем попадает в зону сушки, где подвергается обдуву подогретым фильтрованным воздухом.

Краткое описание конструкции. Ультразвуковой очиститель (рис. 4 и 5) представляет собой прямоугольный металлический шкаф, состоящий из двух отделений.

Основные агрегаты машины:

1. Узлы смотки и намотки, фильмопротяжный тракт и привод машины.
2. Агрегат подготовки и подачи летучего растворителя.
3. Агрегат подготовки и подачи воздуха для сушки пленки.
4. Система вентиляции.
5. Ультразвуковая установка.
6. Электрооборудование.

В переднем верхнем отделении производится вся технологическая обработка пленочных материалов, связанная с их очисткой, а также находятся сматыватель и наматыватель. В заднем отделении расположены: привод машины, агрегат подготовки и подачи воздуха для сушки пленочного материала, система вытяжной вентиляции, электрооборудование и узлы блокировки, резервный бак для очищающей жидкости, система подачи и фильтрации очищающего растворителя.

Переднее отделение закрывается герметически. Под этим отделением (непосредственно под очистительной ванной) размещен ультразвуковой генератор, а под сматывателем — пульт управления машины.

На боковых стенках шкафа смонтированы переключатель скоростей и органы управления системой подачи и фильтрации растворителя, а также сливной кран.

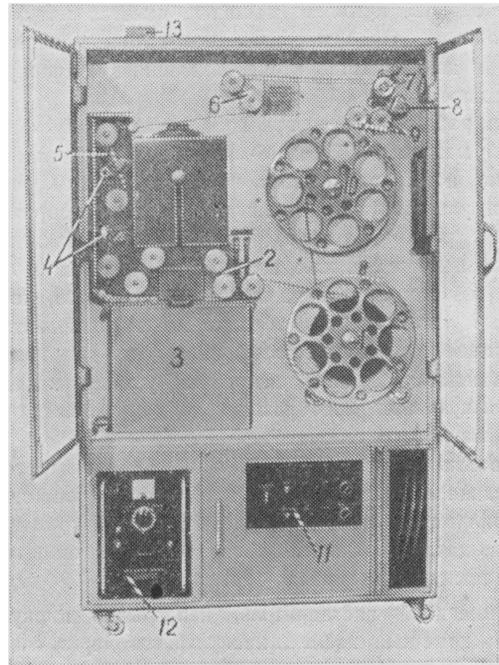


Рис. 4. Английский ультразвуковой очиститель пленочных материалов:

1 — сматыватель; 2 — подвижная каретка с двумя парами направляющих роликов; 3 — ультразвуковая ванна; 4 — сопла; 5 — зона сушки; 6 — ролики, компенсирующие натяжение; 7 — ведущий зубчатый барабан; 8 — стоп-выключатель; 9 — пара направляющих роликов; 10 — наматыватель; 11 — пульт управления машины; 12 — панель генератора; 13 — патрубок вытяжной системы

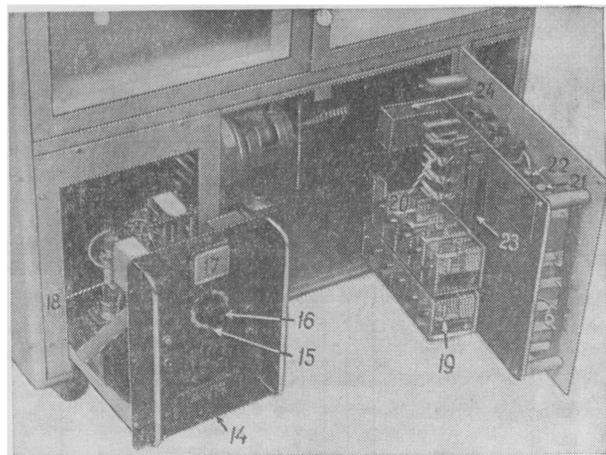


Рис. 5. Генератор и пульт управления английского ультразвукового очистителя:

- 14 — ультразвуковой генератор; 15 — переключатель (фиксирующий); 16 — регулятор настройки генератора; 17 — микроамперметр; 18 — анодная лампа типа RCA 8005; 19 — реле; 20 — выключатель избыточного напряжения; 21 — лампа типа DLS 19; 22 — индикатор настройки типа EM 84; 23 — предохранители; 24 — счетчик времени

На верхней крышке машины имеется патрубок для отсоса отработанного воздуха из сушильной зоны и паров растворителя. К машине комплектуется компрессор.

При работе ультразвукового очистителя пленочный материал (35- и 16-мм) со сматывателя поступает по направляющим комбинированным роликам в ультразвуковую ванну. Две пары направляющих роликов тракта, определяющих движение пленки непосредственно в ванне с очищающим раствором, закреплены на подвижной каретке, которая для удобства при зарядке может подниматься в верхнее исходное положение. На дне ванны, сделанной из нержавеющей стали, установлены два ультразвуковых преобразователя, питающихся от ультразвукового генератора мощностью 500 вт, работающего с частотой 40 кГц. Схема генератора приведена на рис. 6. Унос растворителя пленочным материалом из ванны компенсируется автоматической подачей необходимого количества растворителя из запасного резервуара — наполнителя.

Очищающий растворитель, непрерывно циркулируя с помощью насоса, пропускается через специальный фильтр, обеспечивающий очистку растворителя от механических загрязнений. Очищенный растворитель затем подается в ванну струей, которая, омывая движущуюся пленку, полностью удаляет ослабленные частицы пыли, грязи, образуя на поверхности пленки слой чистого растворителя до поступления ее в сушильное устройство. Чтобы избежать недопустимо низкого уровня раствора в ван-

не и возможной в этом случае порчи преобразователей, рабочий уровень растворителя в ванне поддерживается автоматически. Пренебрежено также устройство, сигнализирующее о недопустимо низком уровне растворителя в ванне.

Скорость работы машины регулируется в пределах от 24 до 36 м/мин при обработке различных пленочных материалов и зависит от летучести применяемых для чистки растворителей или их смесей.

По выходе из ультразвуковой ванны пленочный материал проходит по фиксирующим его положение направляющим роликам в узел досушки, где двумя парами сопел на пленку с двух сторон поступает подогретый (до 40—50°С) воздух.

Минув пара натяжных блокировочных роликов, пленочный материал поступает на транспортирующий пленку узел, где на одной оси сидят два зубчатых барабана (для транспортировки 16- и 35-мм пленки), один из которых перед началом работы, в зависимости от ширины обрабатываемого пленочного материала, выставляется по центру гладких комбинированных направляющих роликов. Затем очищенный пленочный материал поступает к наматывателю, на котором так же, как и на сматывателе, с помощью специальной рукоятки бобины для 35- и 16-мм пленки могут передвигаться по оси, на которой они сидят, для установки их в рабочее положение при обработке соответствующих пленочных материалов.

Воздух подается компрессором, установленным изолированно от ультразвукового очистителя, и по

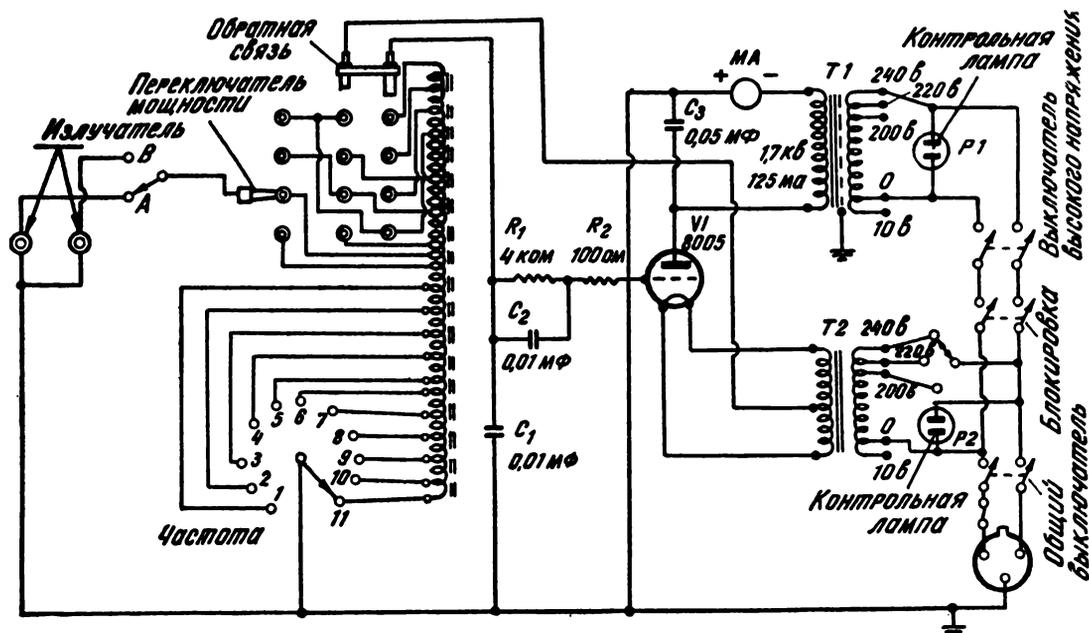


Рис. 6. Принципиальная электрическая схема генератора

пути подогревается электронагревателем трубчатого типа, фильтруется и под давлением поступает на пленочный материал через сопла, обеспечивая испарение летучего растворителя до поступления в наматыватель пленочного материала.

Для машины с комбинированным трактом (16/35 мм) требуется подача $0,85 \text{ м}^3/\text{мм}$ воздуха при давлении около $0,5 \text{ кг}$ на квадратный сантиметр пленки. Отработанный воздух и пары растворителя отсасываются вытяжным вентилятором (смонтированным в заднем отделении машины) и через патрубок в верхней крышке шкафа, подсоединенный к изолированной вытяжной вентиляции, эвакуируются из машины или поступают в рекуперацию. При работе на английском ультразвуковом очистителе расходуется четыреххлористого углерода (без рекуперирования) на 300 пог. м 35-мм пленочного материала $1,3 \div 1,5 \text{ л}$; 16-мм — $0,9 \div 1 \text{ л}$. Если учесть возможность рекуперирования до 70—80% растворителя, расход последнего значительно сокращается и экономичность очистки резко возрастает.

Американская ультразвуковая пленочная машина показана на рис. 7.

Эта машина обеспечивает обработку пленки со скоростью от 420 до 2400 м/час . Обработка оригинальных негативов ведется обычно при скорости $1800 \div 2000 \text{ м/час}$. Однако практика показала, что лучшие результаты получаются при постоянной скорости 1800 м/час . Переход от одного формата пленки к другому занимает не больше 1 мин .

На машине можно чистить не только негативные, но и позитивные пленочные материалы. Даже очень мягкие и чувствительные цветные негативы чистятся без каких-либо повреждений и изменений цвета красителей.

Пыль, грязь, вкрапления в эмульсии, пятна и следы масла, воскового карандаша и подобные загрязнения удаляются без повреждений поверхности пленки. От грязи очищаются и царапины и перфорационные отверстия.

При очистке с пленочного материала полностью снимаются электрические заряды.

Во избежание загрязнения очищающего раствора пленочные материалы с защитными покрытиями не должны обрабатываться в машине.

По данным фирмы, количество расходуемого на очистку 300 м рулона пленки раствора составляет для 35-мм пленки — $0,41 \text{ л}$, для 16-мм пленки — $0,2 \text{ л}$.

Эффективность очистки в ультразвуковом очистителе пленочных материалов с различными видами загрязнений оказывается различной:

1) запыления той или иной степени и за жирность от слабой до самой интенсивной совершенно удаляются с поверхности пленочного материала;

2) остатки воскового карандаша на пленочных материалах, с которыми часто приходится иметь де-



Рис. 7. Американский ультразвуковой очиститель пленочных материалов

ло в условиях пленочного производства, удаляются полностью после 2—3-кратной очистки в ультразвуковом пленочном очистителе;

3) «нагар» и перфорационная пыль на пленочных материалах при такой очистке не удаляются;

4) для сильно загрязненных концов пленочных копий однократная очистка недостаточно эффективна;

5) при очистке сильно загрязненных маслом пленочных материалов, особенно прокатных пленочных, степень за жирности растворителя возрастает настолько быстро, что избыток жира во время сушки осажается на стенках ванны и на пленке и, следовательно, требуется более частая, чем обычно, смена растворителя;

6) при очистке старых и хрупких пленочных материалов (негативов и пленочных копий) повреждения на них и хрупкость пленок не изменяются;

7) обработка старых и хрупких пленочных материалов должна проводиться при наименьшей скорости, которая и в этом случае при транспортировке пленки зубчатыми барабанами в английской машине небезопасна, особенно для негативов;

8) магнитные пленки и пленочные копии с магнитными дорожками не рекомендуется чистить в четыреххлористом углероде. Очищающей жидкостью для последних может служить смесь четыреххлористого углерода с циклогексаном в отношении 1:1. Смесь менее вредна и не горюча, но гораздо дороже других очищающих растворов. Циклогексан легко воспламеняется и небезопасен в пожарном отношении.

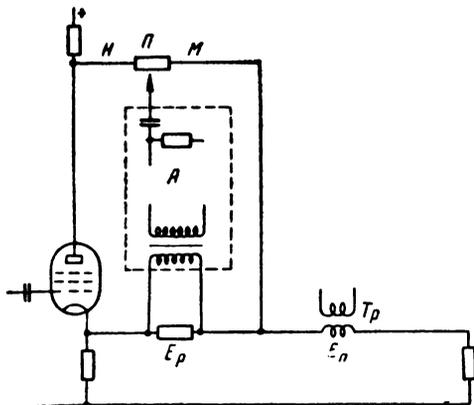
РЕФЕРАТИВНЫЙ ОТДЕЛ

Телевидение

621.315.212:621.391.71

Подавление паразитных наводок в коаксиальных кабелях, Radio and Television, OIRT, 1963, № 3, 39—40.

При подаче телевизионного сигнала с уровнем 5 в по кабелю длиной около 3 км напряжение помехи, индуктированное в оболочке кабеля, может превышать уровень полезного сигнала. Влияние помехи можно устранить, введя в линию напряжение, равное по величине и обратное по фазе напряжению помехи. В схеме, которая приведена на рисунке, на-



пряжения сигнала в точках M и H равны по величине и обратны по фазе, поэтому при среднем положении движка потенциометра P на входе вспомогательного усилителя A напряжение сигнала равно нулю. Помеха, возникшая за счет индуктивных наводок на оболочку кабеля (трансформатор Tr), усиливается усилителем A и подается на сопротивление P . При равенстве напряжения E_n и E_p напряжение помехи на выходе линии равно нулю. Для получения хорошей компенсации помехи усилитель A должен обеспечивать усиление 2, не внося фазовых сдвигов в диапазоне частот 30—400 гц.

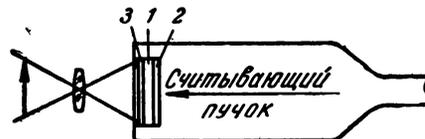
О. Х.

621.397:629.19

Передача телевизионной информации с метеорологических спутников, М. Шнибойм, Р. Штемпель, Astronaut. and Aerospace Eng., 1963, 1, № 3, 48—50.

Для передачи на землю телевизионных изображений облачного покрова на спутниках «Нимбус» по-

мимо нескольких видиконных камер устанавливается камера с непосредственной электростатической записью. Характеристики видиконных камер существенно улучшены за счет использования 25-мм трубок нового типа — с двухслойной мишенью, схематически изображенных на рисунке. Оптическое изобра-



ражение через механический затвор кратковременно (40 мсек) проецируется на фотопроводящий слой обычного типа 1, где образуется рельеф сопротивлений. Далее этот рельеф преобразуется в потенциальный на высокоизолирующем слое из полистирола 2, где он может сохраняться практически неограниченное время. Считывание ведется в малокадровом режиме, с использованием импульсной модуляции на катод видикона (частота 2400 гц) для увеличения величины видеосигнала, снимаемого, как и обычно, с сигнальной пластины 3, и облегчения его последующего усиления. Одновременно с основным изображением на край мишени лампой-вспышкой экспонируется контрольный тест — полутоновой клин на 11 градаций. При 7 лк. сек видикон обеспечивает разрешение 700 лин, отношение сигнал/шум составляет 20, воспроизводится не менее 7 полутонов.

Трубка с электростатической записью на ленточной мишени рассчитана на запись и одновременное хранение 96 кадров изображения. Для записи, подготовки мишени и считывания имеются 3 отдельных электронных прожектора. Изображение при помощи зеркала проецируется на фотопроводящий слой не со стороны сигнальной пластины (как намечалось первоначально), а через пленку полистирола. Ширина ленты мишени (35 мм) достаточна для записи изображений с четкостью 1200 ÷ 1500 лин, причем считывание может вестись с любой скоростью. Чувствительность камеры выше, чем у видиконов, — 0,1 лк. сек, но, несмотря на это, обеспечивает работу только в дневное время.

И. М.

621.397:629.19

Телевизионный телескоп, Г. Бек, Revue d'lene, 1962, 7, № 6, 204—207.

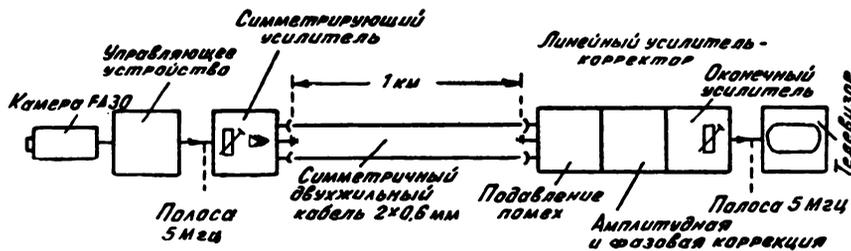
В ГДР на народном предприятии Цейсс в 1961 г. закончена разработка телевизионного телескопа для

наблюдений Луны, планет и звездного неба. Передающая камера на суперортиконе стандартной конструкции сопряжена с зеркальным телескопом Кассегрейна, имеющим оптику диаметром 600 мм с фокусным расстоянием 2400 мм. С учетом соотношения размеров изображения на фотокатоде суперортикона и на приемном экране, а также возможностей использования промежуточных изображений для измерения увеличения эквивалентное фокусное расстояние телескопа соответствует 25, 230 и 500 м. Телевизионная камера весит 20 кг и имеет длину 700 мм; в ней смонтирована система термостабилизации трубки при 40°C. Предусмотрено переключение направления обеих разверток передающей трубки в процессе работы, что дает дополнительные удобства при обработке результатов наблюдений. Регистрация может осуществляться либо на киноплёнку (однокадровое фотографирование с телевизионного экрана), либо на магнитную ленту по системе Ампекс. Результаты первых наблюдений подтвердили, что применение телевизионной системы увеличило проникающую силу телескопа примерно на 6 звезд-

ний по незранированному двухжильному телефонному кабелю, позволяющая устранить необходимость применения дорогого коаксиального кабеля. Передача оказалась возможной благодаря созданию линейного усилителя — корректора, устанавливаемого в конце линии передачи, подавляющего возникающие электрические помехи и компенсирующего искажения. На рисунке приведена схема передачи широкополосного (5 МГц) телевизионного сигнала на расстояние 1000 м по симметричному телефонному кабелю с жилами $2 \times 0,6$ мм. Показанная на ярмарке установка состояла из двух телевизоров, демонстрировавших изображение некорректированное и скорректированное линейным усилителем.

Предполагается использование указанного способа передач в коммерческих целях (в частности, для передачи банковских счетов). Однако отмечается возможность применения его и в обычной телефонной сети при сравнительно небольших расстояниях и при наличии санкции со стороны соответствующих органов связи.

Л. Т.



ных величин. Для еще большего улучшения этого параметра намечается прибегнуть к режиму длительного накопления зарядов на мишени суперортикона, а также опробовать различные варианты подавления паразитного действия на трубку постоянного светового фона неба. При реализации этих возможностей будет обеспечена регистрация объектов по яркости в 40 000 раз более слабых, чем фон неба. Помимо научных исследований, телевизионный телескоп предполагается широко использовать для иллюстраций лекций по астрономии, сеансов в планетариях.

И. М.

621.397.8:621.395.73

Передача телевизионных изображений по телефонному кабелю, Filmtechnikum, 1963, XIV, № 6, 197—199.

Описаны некоторые экспонаты Промышленной ярмарки в Ганновере 1963 г.: портативный транзисторный телевизор «Трансвиза» (фирма Нордменде) с диагональю экрана 25 см и универсальным питанием от сети или от аккумуляторов; транзисторная видиконная телевизионная камера «Фернауге FA-30» (фирмы Грюндиг), имеющая диаметр 63 мм, длину 240 мм и вес 1,7 кг, и др. Камера «Фернауге FA-30» для различных стандартов может работать с чересстрочной и прогрессивной разверткой, имеет автоматическую установку диафрагмы объектива (в зависимости от освещения), обеспечивает четкость изображения, отвечающую норме разложения для проводных систем 875 строк, отличается универсальным питанием.

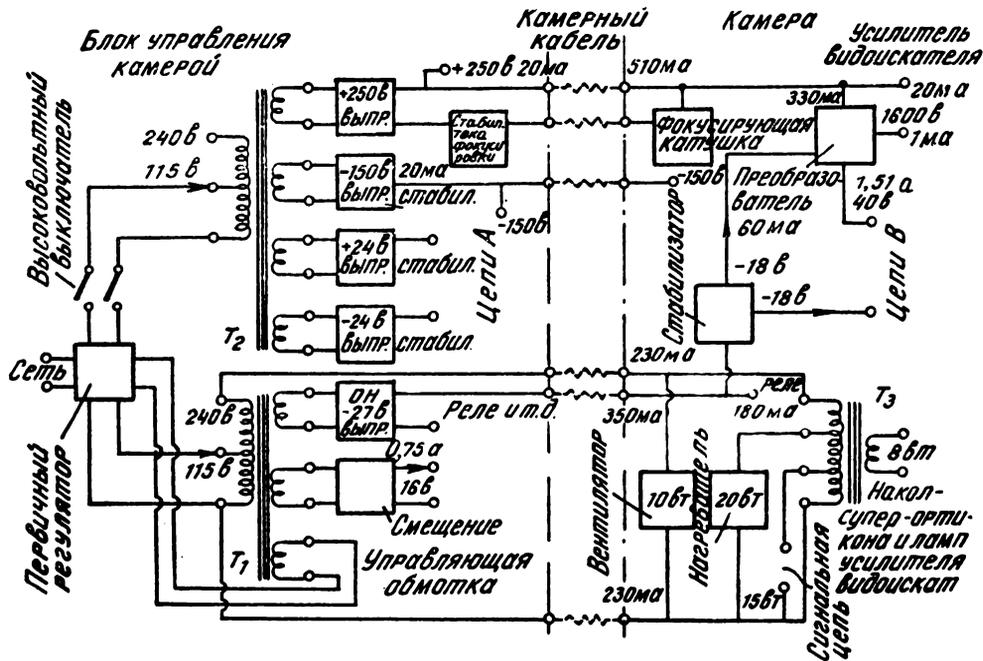
На ярмарке была представлена осуществленная фирмой Грюндиг передача телевизионных изображе-

621.397.613:621.382:621.311.072

Высокостабилизированное электропитание транзисторных телевизионных камер в 4,5-дюймовом суперортиконе, Р. Мэтчелл, Р. Б. Хейл, Г. И. Хайден-Пичч, JSMPTE, 1963, 72, № 6, 455—461.

Показано, что транзисторные телевизионные камеры требуют в 2,5 раза меньше электрической мощности, чем ламповые камеры (соответственно 225 и 589 вт), однако их применение связано с некоторыми затруднениями. Ламповая камера потребляет сравнительно небольшой ток, но более высокого напряжения, тогда как транзисторная камера требует ток большей силы при меньшем напряжении. Последнее обстоятельство вызывает большие потери напряжения и мощности в камерном кабеле и стабилизаторе напряжения. Приведена схема и описан кремниевый управляемый выпрямитель, обеспечивающий минимальное рассеяние мощности.

Для электрических цепей транзисторной камеры с 4,5-дюймовым суперортиконом необходимо подать напряжение 24 в при силе тока 2,7 а. Камерный кабель длиной 600 м имеет сопротивление 18 ом. Непосредственная подача требуемого электропитания через камерный кабель вызовет падение напряжения 48,6 в и потерю мощности 131 вт, что, очевидно, не экономично. Так как к камере должна подводиться также электросеть стандартной частоты (для питания вентилятора, подогревателей и т. п.), казалось бы, целесообразно использовать ее для получения низкого напряжения через трансформатор и выпрямитель. Однако для этого необходимо устанавливать на камере громоздкий и тяжелый блок питания. Третьим способом получения низкого напряжения на камере может явиться преобразование высокого напряжения постоянного тока (250 в),



подаваемого по камерному кабелю на фокусирующую катушку суперортикона. Если к.п.д. преобразователя составляет 85%, то потери мощности в кабеле при этом окажутся равными всего 1,7 вт. Описан транзисторный преобразователь небольших размеров, имеющий высокий к.п.д.

На рисунке приведена блок-схема электропитания транзисторной камеры. Блок управления камерой подключен к сети через первичный регулятор (кремниевый управляемый выпрямитель). Трансформатор T_1 служит для питания через выпрямители цепей общего назначения ОН (27 в) и смещения (16 в), а также для подачи на телевизионную камеру переменного напряжения 240 в. Второй трансформатор T_2 соединен со стабилизатором-регулятором через высоковольтный выключатель. Трансформатор T_2 обеспечивает получение: а) постоянного напряжения +250 в (для фокусирующей катушки суперортикона, для преобразователя, для усилителя камерного видоискателя); б) напряжения -150 в, подаваемого на сетку суперортикона; в) напряжения +24 в и -24 в для цепей А развертки, синхронизирующих импульсов и т. д.

В камере напряжение +250 в с помощью преобразователя превращается в низкое напряжение +40 в, а также в высокое напряжение 1600 в. Автотрансформатор T_3 служит для питания подогревателя мишени суперортикона и сигнальной цепи. Его вторичная обмотка используется как накальная для суперортикона и ламп усилителя видоискателя.

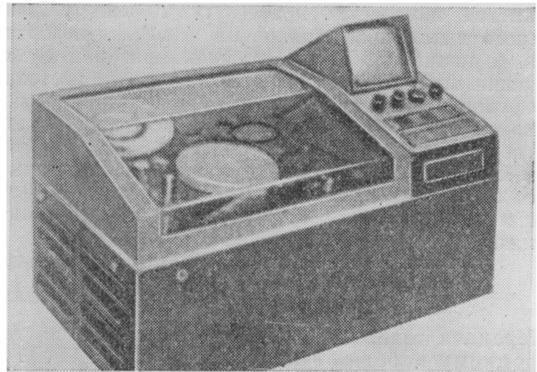
л. т.

621.397.642:621.382.3

Видеомагнитофон на транзисторах, JSMPTЕ, 1963, 72, № 7, 588.

Приведены краткие сведения о выпускаемом в Японии транзисторном видеомагнитофоне типа KV-2

(см. рисунок), предназначенном для использования в промышленности, для учебных целей и т. д.



Видеомагнитофон рассчитан на стандарт NTSC. Число строк 525; ширина магнитной ленты 2,5 см; скорость движения ленты 14 см/сек. Максимальное время записи или воспроизведения одного ролика 1 час.

Отношение сигнал/шум в канале изображения — не хуже 42 дб, в канале звука — не хуже 40 дб. Источник питания 100 в, 50/60 гц. Видеомагнитофон имеет кнопочное управление, а также пульт дистанционного управления. Размеры KV-2: длина 63 см; ширина 38 см; высота 30 см. Вес 60 кг.

г. и.

Кино и телевидение в системе высшего образования

Производство учебных кинофильмов — составная часть программ академической практики, М. Херрик, *JSMPTЕ*, 1963, 72, 292—293.

Рост использования кинофильмов в учебном процессе привел к увеличению выпуска фильмов и аппаратуры для их производства. Возникла также потребность в специалистах по техническим и по творческим вопросам. В ряде университетов и колледжей были организованы отделы по производству фильмов.

По определению автора статьи, учебный фильм в первую очередь есть средство связи. Состав аудитории для такого фильма является четко определенным. Назначение фильма также не вызывает сомнений: он должен сообщать факты и понятия и изменять их толкование. Учебный фильм использует одну или несколько уникальных возможностей кинематографа — возможность показа объектов в движении, возможность изменения темпа движения, возможность демонстрации микрообъектов, возможность показа исторических событий и, наконец, позволяет как бы синтезировать время, форму и пространство.

В университете штата Индиана отдел по производству фильмов широко использует при работе студентов, специализирующихся по кинематографии, привлекая их для выполнения обязанностей членов съемочных групп. На последней стадии обучения такие студенты самостоятельно снимают несколько короткометражных фильмов. Часть студентов после окончания остается при университете в качестве интернов (понятие, аналогичное аспирантам в советских вузах. — *Прим. реф.*). Эти интерны специализируются по одной из кинематографических специальностей и одновременно работают в съемочных группах университета, самостоятельно осуществляя съемку, режиссуру или запись звука.

В заключительной части статьи автор останавливается на достоинствах и недостатках системы подготовки кадров. К последним он относит трудности согласования планов и сроков производства фильмов с весьма ограниченным бюджетом времени студентов на начальных стадиях обучения.

Учебные фильмы и диафильмы, соответствующие учебникам, А. Розенберг, *JSMPTЕ*, 1963, 72, № 4, 294—295.

Статистика показывает, что в США ежегодно выпускается около 1000 учебных фильмов, однако только 20% из них является в действительности учебными; остальные оказываются популярными, рекламными, агитационными и др.

Многие из учебных фильмов и используемых в аудиториях, весьма полезны для учебного процесса, однако большинство из них никак не связано с материалами учебников.

Известное издательство Mc Graw-Hill выработало и зарегистрировало в патентных организациях термин «text-film» (т. е. «учебниковый» фильм), которым определяется учебный кинофильм или диафильм, форма и содержание которого тесно увязаны с каким-либо учебником, имеющим широкое распространение.

Распространение идеи, которая говорит о том, что учебный фильм может заменить собой учебник, заставило ряд крупнейших издательств начать изучение вопросов учебного кино. Полуторалетняя работа упомянутого выше издательства привела к тому, что оно

начало выпускать дополнительно к самым популярным учебникам пакеты с набором короткометражных узких фильмов и диафильмов. Это позволило значительно увеличить тиражи учебников.

Для определения характера и тематики фильмов и диафильмов издательство послало многим преподавателям вопросник с такими вопросами, как, например: «Какие части курса наиболее трудно преподавать?», «Что учащиеся должны помнить после окончания курса?», «Каковы основные затруднения при прохождении программы?» Первый вопрос пришлось заменить вопросом «Какие части курса учащиеся находят трудными для понимания?», так как ни один преподаватель не указал на какие-либо трудности преподавания какого-либо из разделов предмета. По таким вопросникам находят 5—10 областей предмета, которые дополняются визуальными средствами обучения. После тщательного отбора и ознакомления с уже существующими материалами начинается работа по созданию кинофильмов и диафильмов для выбранного учебника.

Было найдено выгодным не организовывать собственного производства фильмов, а поручить эту работу, иногда по частям, профессиональным фирмам, специализирующимся в различных областях учебного кино. Во всех стадиях подготовки сценариев и съемки в качестве наблюдателя обычно принимает участие автор учебника. Интересно отметить, что после подготовки описанных кино- и диафильмов в некоторых случаях приходилось вносить изменения в тексты учебников, а в одном случае учебник был написан после создания кинофильмов и диафильмов по курсу.

Характер и применение однотемных кинофильмов, С. Кнудсен, *JSMPTЕ*, 1963, 72, № 4, 295—298.

Время от времени предпринимался выпуск учебных фильмов, характеризующихся главным образом весьма малым метражом. Такие фильмы называли «фильм-метрами», иногда кинокольцовками, а теперь их называют однотемными фильмами.

Кратко описаны области, в которых в настоящее время предпринято массовое производство таких фильмов (медицина, химия, ботаника, физика).

Все эти фильмы немые и предназначены для показа с помощью кинопроекторов с магазинной зарядкой, без которой, вероятно, фильмы такого типа вообще теряют смысл. Только при возможности мгновенного показа и быстрой перезарядки преподаватели охотно идут на массовое применение короткометражных учебных фильмов.

Стоимость 8-мм фильма в кассете — 3 доллара.

В Англии фирма Техниколор выпускает цветные учебные короткометражные фильмы, в основном предназначенные для начальной школы, в то время как описанные выше американские фильмы практически все рассчитаны на применение в высших учебных заведениях.

В заключение подчеркивается мысль о том, что авторы фильмов должны работать в тесном содружестве с компетентными учеными. Только при большом количестве фильмов по одному предмету их использование начинает становиться рациональным. Количество формул в фильмах по естественным наукам должно быть минимальным. Надписи в фильмах не должны применяться, чтобы можно было обеспечить международный обмен. Должны быть разработаны система названий фильмов и ее классификация.

В. П.

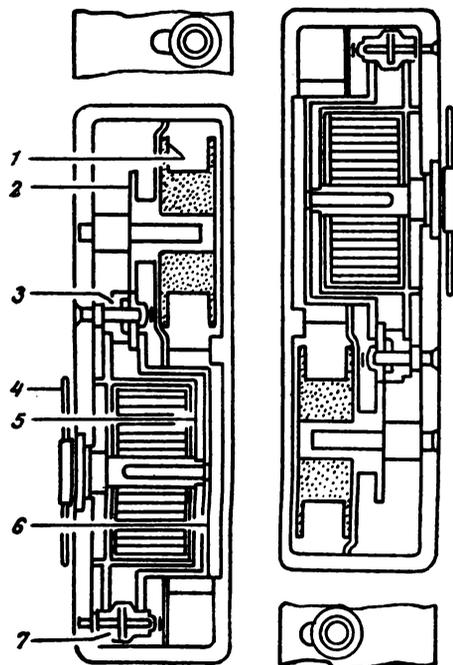
* Продолжение. Начало этого раздела см. в № 11 за 1963 г.

Съемка и проекция кинофильмов

778.531

Кинокамера для пленки 2×8 мм, Perspective, 1963, 5, № 1, 39—40.

Описан английский патент № 882372, выданный чехословацкому предприятию Меопта. Этот патент позволяет отказаться от перезарядки кинокамеры 2×8 мм после окончания съемки первого ряда кадров. Вместо перезарядки камеры предложено переворачивать ее вверх дном и смещать съемочный объектив, переводя его в положение для съемки на второй ряд кадров. Вся операция по переходу к съемке второго ряда кадров занимает, таким образом, всего 1—2 сек; кроме того, лучше используется кинопленка, так как отсутствует засветка одного конца рулона пленки.



В камере применена одна бобина. Кинопленка с нее наматывается на барабан. После переворачивания кинокамеры пленка вновь наматывается на бобину. На рисунке схематично показана конструкция камеры (слева — в нормальном положении, справа — в перевернутом): 1 — бобина; 2 — приводной вал; 3 — блок паразитных шестерен передачи от двигателя к бобине; 4 — заводной ключ; 5 — пружинный двигатель внутри барабана; 6; 7 — приводная шестерня для вращения барабана б.

Л. Т.

772.99

Фотопластическая запись, JSMPTE, 1963, 72, № 6, 521—522; Filmtechnikum, 1963, XIV, № 7, 241.

Сообщается о созданном фирмой Джeneral Электрик (США) новом сухом процессе для получения изображений, названном «фотопластической записью». Изображение, которое должно быть записано, проецируется на термопластический фотопро-

водящий электростатически заряженный слой, образуя на нем потенциальный рельеф. Проявление, длящееся от 1/10 до 1/100 сек, заключается в быстром нагревании термопластического слоя, на котором вследствие его размягчения и действия электростатических сил возникают микронеровности (потенциальный рельеф переходит в рельеф поверхности слоя), после чего скрытое изображение становится видимым. Для закрепления изображения термопластический слой охлаждается (также в течение доли секунды). Фотопроводящий термопластический материал, которым покрывается пленка, должен обладать свойствами многократного плавления и затвердевания, удержания электростатических зарядов в темноте и стекания их на свету; он также должен быть стойким в отношении царапин, а после проявления не должен липнуть (иначе невозможна намотка в рулон).

Фотопластическая запись, изобретенная Йозефом Гэйнором, имеет ряд преимуществ перед термопластической записью, предложенной В. Е. Гленном¹: она не требует преобразования светового изображения в электрический сигнал, а также не нуждается в вакууме. Лабораторное оборудование для фотопластической записи содержит оптико-осветительную систему и зарядное устройство для пленки. Нагрев пленки производится обычным током промышленной частоты.

Одна и та же пленка может использоваться для записи многократно (до 12 раз) без какого-либо ухудшения качества изображения. Стирание записи осуществляется повторным нагреванием термопластического слоя. Емкость записи исключительно высока — 144 «кристалльно-резких» изображения могут быть размещены на площади 5 см². Изображение абсолютно беззернисто. Пленка до употребления может храниться на свету без ущерба для ее фотографических свойств.

По мнению изобретателя данный метод получит наибольшее применение для военных целей. Возможно его применение для инфракрасной рентгеновской съемки, для записи информации. Как указано, с помощью фотопластической записи в спящем коробке могут поместиться данные целой библиотеки. Фотопластическая пленка может быть сделана чувствительной к ядерным излучениям.

Л. Т.

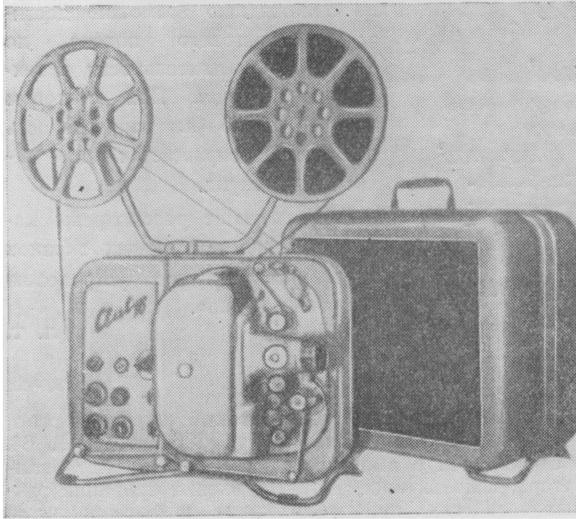
778.534

Чехословацкий 16-мм кинопроектор «Клуб 16», Э. Брауэр, Bild und Ton, 1963, 16, № 6, 186—187, № 7, 218—220.

Комплект 16-мм кинопроектора «Клуб 16» фирмы Меопта (Чехословакия) выполнен в виде двух чемоданов (см. рисунок): собственно кинопроектор и громкоговоритель; прочные корпуса чемоданов покоятся на опорах из металлических трубок. Бобины емкостью 600 м устанавливаются на приставном кронштейне, который в нерабочем состоянии хранится в чемодане громкоговорителя.

Источником света служит лампа накаливания 120 в, 1000 вт, яркость которой, как указано, не уступает яркости низковольтных ламп. Срок службы лампы 25 часов. Осветительная оптика состоит из сферического контроотражателя и двухлинзового

¹ «Техника кино и телевидения», 1961, № 2, 86—87; № 5, 81—82; 1963, № 4, 80—81.



конденсора, первая линза которого является асферической (не прессованной, а шлифованной). С объективом «Стигмар» (1 : 1, 25/55 мм) и трехлопастным обтюратором световой поток кинопроектора составляет до 350 лм; при использовании двухлопастного обтюратора — до 500 лм (угол лопасти обтюратора равен 70°). При уменьшении срока службы лампы до 10 часов возможно увеличение светового потока еще на 20%.

Система охлаждения состоит из двойного вентилятора, вращающегося от электродвигателя кинопроектора посредством клиноременной передачи. Вентилятор обдувает мощным воздушным потоком проекционную лампу и отсасывает нагретый воздух из фильмового канала, усилителя и электродвигателя. Между проекционной лампой и кадровым окном установлено 5 бленд, также предохраняющих фильмовый канал от перегрева.

Фонарь, расположенный в средней части кинопроектора, является легкоъемным и заменяется вместе с перегоревшей лампой.

После 600-кратного пропускания фильма через лентопротяжный механизм на фильме не наблюдается повреждений. Использована новая конструкция придерживающих роликов. Двухзубый рейферный механизм работает в закрытой масляной ванне, которая практически не требует пополнения масла. Имеется небольшой указатель уровня масла. Электродвигатель — асинхронный — с запасом мощности (для улучшения равномерности хода), укреплен на резиновых прокладках; для случая магнитной записи электродвигатель помехозащищен. Привод к механизму кинопроектора осуществляется ременной передачей, позволяющей также изменять частоту проекции с 24 на 16 кадров/сек. Привод к бобине передается металлическим пружинным пассивиком от вала верхнего зубчатого барабана. Наматыватель имеет переменный крутящий момент, обеспечивающий постоянное натяжение фильма при намотке 170 г.

В лентопротяжном механизме применены четыре зубчатых барабана: тянущий, успокаивающий (после фильмового канала), звуковой и задерживающий. Между успокаивающим и звуковым барабанами расположен гладкий барабан (диаметром 28 мм) ста-

билизатора скорости с маховиком (диаметр 120 мм) и 2 подпружиненных ролика (стабилизатор «Дэвис-драйв»).

Читающая лампа (6 в, 30 вт) получает питание от отдельного трансформатора. Для записи и воспроизведения магнитных фонограмм используются две магнитные головки — стирающая и универсальная. Последняя имеет ширину щели 7 мк. Давление головок на фильм — 40 г. При демонстрации немых фильмов звуковая часть кинопроектора может использоваться для усиления речи. При этом фильм может обходить звуковой блок.

В кинопроекторе обеспечивается микширование звука при записи.

Громкоговоритель (2,5 ом, 10 вт) воспроизводит полосу частот от 50 до 9000 гц, шестикаскадный усилитель встроен в кинопроектор, он имеет автоматический регулятор тембра при записи, высокочастотный генератор подмагничивания, двухтактный оконечный каскад и предварительный усилитель. Всего в усилителе 7 ламп, включая выпрямитель. Коэффициент нелинейных искажений — 1,5%. Динамический диапазон при воспроизведении магнитной фонограммы достигает 40 дб.

Для облегчения прослушивания записанного звука кинопроектор имеет обратный ход. При этом пассивик от приемной бобины к подающей переставляется вручную. Ввиду неправильной работы в этом случае системы охлаждения проекционная лампа не включается. По этой же причине на кинопроекторе отсутствует покадровая проекция.

Корпуса обеих упаковок кинопроектора выполнены из легкого сплава.

Размеры чемодана кинопроектора 500 × 390 × 260 мм, вес 24 кг, размеры чемодана громкоговорителя — 500 × 445 × 260 мм, вес 14 кг. В последнем чемодане хранятся кабель, бобины и другие принадлежности.

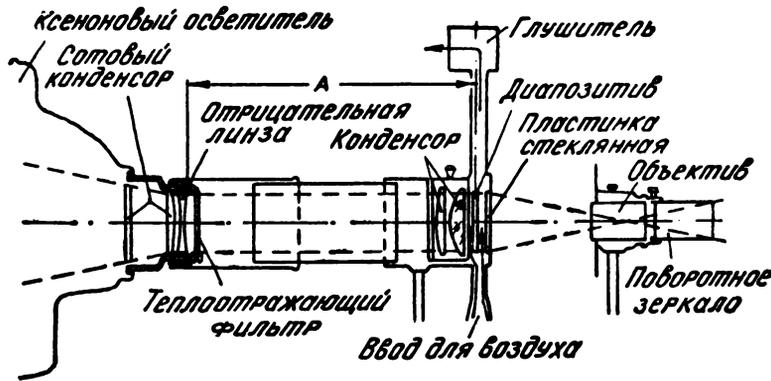
Л. Т.

778.274:546.295

Диапроекторы с мощными ксеноновыми лампами, Г. Ульферс, Kino-Technik, 1963, 17, № 6, 173—177.

Преимущества ксеноновой лампы делают ее идеальным источником света не только для кинопроекции, но и для рирпроекции в кино-, фото- и телевизионных студиях, для дневной проекции «на просвет» и т. д. Рирпроекция позволяет более быстро менять фон сцены, чем фотографические задники, облегчает хранение фонов (диапозитивов); натурные съемки могут производиться без выезда из ателье, независимо от времени и погоды. Изменение размерных соотношений при рирпроекции между фоном и передним планом позволяет достичь особых эффектов при рекламных съемках.

В новом мощном диапроекторе используется осветитель «Ксенозол III» с ксеноновой лампой ХВО 2500 вт. Оптическая схема проекционной части диапроектора показана на рисунке. Световой поток от отражателя падает на сотовый конденсор, обеспечивающий равномерную освещенность диапозитива. Размер светового пятна в пределах от 5 × 5 до 8,5 × 10 см регулируется вручную изменением расстояния А между диапозитивом и отрицательной линзой. Прикадровый конденсор предназначен для согласования осветительной системы с проекционными объ-



ективами (фокусное расстояние которых находится в пределах от 100 до 800 мм). Поворотное зеркало после объектива позволяет сократить необходимую длину помещения, в котором установлен диапроектор, на 1,3 м без уменьшения размера экрана.

Световой поток диапроектора с осветителем «Ксенозоль I» составляет 10 000—12 000 лм (ксеноновая лампа 1600 Вт), а с осветителем «Ксенозоль III» — от 15 000 до 20 000 лм (первое значение — при падении освещенности на краю экрана 10%, а второе значение — при падении освещенности 35%). При этом показано, что спектральный состав излучения ксеноновой лампы ближе соответствует чувствительности передающих телевизионных трубок, чем спектр лампы накаливания. Благодаря этому световой поток ксеноновой лампы 15 000 лм при телевизионной передаче эквивалентен потоку 24 000 лм, получаемому от лампы накаливания.

Система охлаждения включает в себя интерференционный отражатель, теплоотражающий фильтр и мощный вентилятор. Диапозитив заключен в канал, с одной стороны которого находится конденсор, а с другой стороны — плоскопараллельная стеклянная пластинка, так что воздушный поток обдувает диапозитив с обеих сторон.

Во избежание повышенного шума вентилятор заключен в бокс, а вентиляционный канал снабжен глушителем (см. рисунок). Число оборотов вентилятора регулируется рукояткой, выведенной наружу бокса, что позволяет в особо критических случаях дополнительно уменьшать шум. Вытяжной вентилятор, находящийся сверху осветителя «Ксенозоль III», также забоксирован. Вентилятор контролражателя, благодаря новой конструкции последнего, удалось устранить.

Стационарный диапроектор «Диа-Эрнемат» имеет автоматическое и дистанционное управление сменой диапозитивов формата 8,5 × 8,5 см. Он рассчитан на 40 или 70 диапозитивов; длительность проекции диапозитива можно регулировать от 5 до 30 сек. Благодаря наличию дистанционного управления 9 диапроекторов «Диа-Эрнемат» были использованы для круговой синхронной проекции на промышленной выставке в Берлине в 1962 г. Зрелище, получившее название «Африкарама», было рассчитано на 1000 зрителей.

Размер изображения, создаваемый каждым диапроектором, 9,1 × 6 м. Кратко описаны также применение мощных диапроекторов на других выставках.

Указано, что при диапроекции с пленочных диапозитивов формата 24 × 36 мм и соблюдении всех мер

по охлаждению возможно достижение светового потока до 4500 лм при длительности проекции до 10 мин. При световом потоке 10 000 лм длительность проекции сокращается до нескольких секунд.

В заключение рассмотрены характеристики просветных экранов и мероприятия по устранению «горячего пятна».

Л. Т.

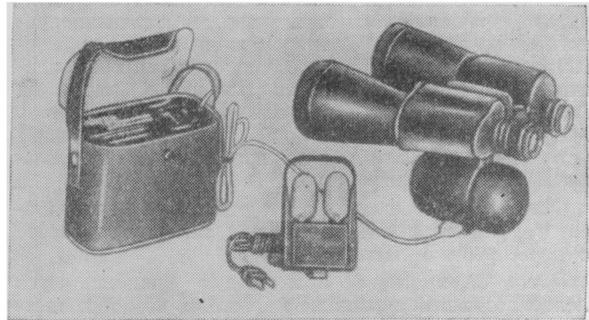
778.5:62—752:

Портативный жироскопический стабилизатор, Photographic Science and Engng., 1960, 4, № 1, 64.

Сообщается о выпуске жироскопического стабилизатора, используемого для устранения вибраций ручных оптических приборов, кино- и фотоаппаратов и т. п.

Устройство состоит из двух жироскопов с диаметром ротора около 40 мм, вращающегося со скоростью приблизительно 21 000 об/мин. При повороте прибора вокруг одной из осей возникают силы жироскопической реакции. Благодаря этому предотвращается нарушение первоначальной ориентации прибора.

Стабилизатор прикрепляется к кинокамере или оптическому прибору, как показано на рисунке.



Питание устройства осуществляется от никель-кадмиевой батареи и преобразователя 110 в, 60 гц или от преобразователя на 6, 12, 24, 28, 32 в от питающих установок кораблей, самолетов, автомобилей, напряжением 115 в, 400 гц.

Г. И.

778.5:62—52:

Комплексная автоматизация кинопоказа, В. Мунькин, С. Рожков, Киномеханик, 1963, № 7, 26—32.

Описана система устройств для автоматизации процесса демонстрации фильмов во время сеанса.

Рассмотрены: электрическая схема комплекта; режим автоматического начала сеанса; режим демонстрации с паузой и переходом; работа автоматики в аварийном режиме; режим окончания сеанса; блокировка отдельных элементов системы; устройство комплекта.

Г. И.

778.53+771.34

Кинокамеры и штативы для съемки с плеча, American Cinematographer, 1963, 44, № 5, 284—285.

Преимущества киносъемки с плеча (подвижность оператора, облегчение переноски, лучший баланс для камеры и т. д.) привели к созданию кинокамер, специально рассчитанных для этой цели, а также штативов, позволяющих вести киносъемку с плеча обычными кинокамерами. Кратко описаны новые плечевые 65-мм кинокамеры «Панавижн Панафлекс 65», 35-мм «Митчелл Марк II Рефлекс» и французская кинокамера «Эклер 16-мм Рефлекс». Плечевые штативы, которые раньше изготовлялись самими операторами, теперь выпускаются промышленностью. На



рисунке изображен плечевой штатив немецкого производства, предназначенный для облегченных 35- и 16-мм кинокамер (типа «Аурикон», «Аррифлекс»). Штатив полностью освобождает руки оператора для управления камерой, записью звука или для обеспечения собственной безопасности при съемке с рискованных положений. Штативная головка, к которой крепится камера, имеет регулировку по высоте, на правление и расстоянию до оператора для достижения оптимального положения окуляра видоискателя относительно глаза, для работы камеры с левой или с правой стороны от оператора. Штатив изготовлен из легких алюминиевых трубок и крепится к телу поясом. Описана также другая конструкция складного плечевого штатива весом 1,8 кг, предназначенного для тяжелых профессиональных 16-мм кинокамер. В сложенном состоянии этот штатив укладывается в чемодан кинокамеры.

Л. Т.

791.454

Передвижная киноустановка «Меопта Сине-кар», Filmovýt objektívem, 1963, XI, № 6, 114—115.

Для кинофикации слаборазвитых стран чехословацкое предприятие «Меопта» разработало передвижную киноустановку, изготовляемую на базе грузового автомобиля повышенной проходимости. Киноустановка питается либо от электрической сети $3 \times 380/220$ в, либо от собственного генератора с бензиновым двигателем. Генераторная установка

$3 \times 380/220$ в мощностью 2,5 кВт смонтирована на прицепе, который при демонстрации фильма устанавливается на расстоянии не менее 100 м для уменьшения звуковых помех.

Управление всеми агрегатами установки сосредоточено на силовом щите. Однофазные потребители включены через разделительный трансформатор, все осветительные приборы питаются напряжением 12 в. Перед включением установки в сеть производится заземление, при нарушении заземления реле отключает напряжение. Принятые меры обеспечивают безопасность обслуживания.

В кузове автомобиля установлен 16-мм кинопроектор «Меоптон II» с дуговой лампой «Меопта 403» (50 а). Максимальный световой поток 1200 лм. Кинопроектор комплектуется объективами с F-45, 55 и 65 мм. Для повышения устойчивости кинопроектор установлен на стойке стационарного кинопроектора. «Меоптон IV». Экран натягивается на сборную раму.

Кинофильмы могут демонстрироваться с фотографической и магнитной фонограммами. В киноустановке размещены четырехскоростной проигрыватель, двухдорожечный магнитофон, гонг и радиовещательный радиоприемник, штыревая антенна которого укреплена на крыше кузова. Установка снабжена двумя микрофонами. Сигналы всех источников подаются на четырехходовый микшерский пульт с возможностью частотной коррекции и плавного перехода.

В отдельном шкафу смонтированы оконечные усилители 4×25 вт и резервный усилитель 25 вт. На кузове укреплены рупорные громкоговорители для озвучивания больших площадей. При кинопоказе возле экрана устанавливаются звуковые колонки.

Все элементы киноустановки, которые при кинопоказе выносятся из кузова (элементы рамы экрана, звуковые колонки, разборные стойки колонок и т. д.), при перевозке надежно закрепляют на специально предназначенных местах. Специальная окраска всех элементов облегчает их сборку.

Киноустановку обслуживают киномеханик и шофер-моторист. В кузове киноустановки установлены две койки, умывальник, рабочий стол, электрическая двойная плитка, бак для воды емкостью 100 л с насосом, книжный шкаф и т. п. Три вентилятора обеспечивают хорошую вентиляцию кузова.



Применение автомобиля с шестью ведущими колесами и двигателем внутреннего сгорания с воздушным охлаждением позволяет использовать киноустановку в условиях пустыни и бездорожья.

На рисунке показан общий вид автомобиля с киноустановкой.

О. х.

778.534.83:778.662

778.534.83

Высокоскоростная фотография самосветящихся процессов на цветной пленке, В. В. Гарнов, В. В. Шауро, ЖНиПФК, 1963, 8, вып. 4, 270—275.

Изложены результаты работы, проведенной для выяснения возможности применения в высокоскоростной фотографии цветных пленок, выпускаемых промышленностью, и выбора способа их обработки. Показана возможность применения пленки ДС-2в; выбран и проверен способ обработки пленки; показана возможность получения цветных кинофильмов (обычных и стереоскопических), а также отпечатков на цветную бумагу быстропротекающих самосветящихся процессов.

В. Б.

Об определении положения центра развертки и о неравномерности частоты съемки в лупах времени с коммутацией изображения, А. С. Дубовик, А. Б. Гранигг, ЖНиПФК, 1963, 8, вып. 4, 276—283.

Рассмотрен вопрос о положении центра развертки в общем случае построения лупы времени с коммутацией изображения и погрешности, возникающей при построении изображения. Предложены аналитический и графический способы определения оптимального положения центра развертки. Выведены формулы для определения скорости развертки по дуге линзовой вставки, и определена неравномерность частоты съемки.

В. Б.

Оптика и светотехника

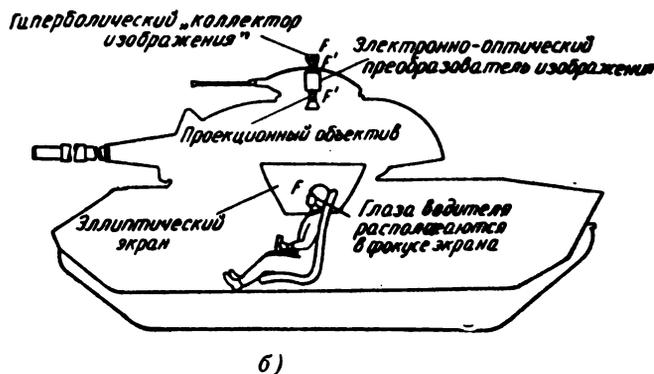
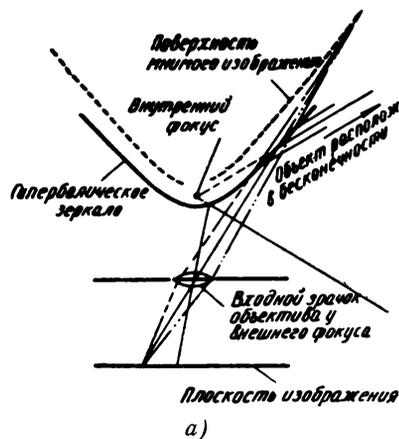
778.534.16:621.383.6.355.359

Оптическая система для круговой проекции, Д. Рис, М. Лизик, Industrial Photography, 1963, № 4, 36—37, 69.

Описана новая оптическая система, обеспечивающая на вогнутом экране эллипсоидальной формы горизонтальный угол проекции 360° и вертикальный — 60° , при использовании всего лишь одного проекционного объектива и выпуклого гиперболического зеркала, названного «коллектором изображения». Оптическая ось гиперболического зеркала расположена вертикально (см. рис. а). Возникающее в зеркале мнимое изображение проецируется объективом, входной лучок которого расположен в точке внешнего фокуса гиперболы, на светочувствительную пленку или на фотокатод электронно-оптического преобразователя. Усиленное по яркости осветителем проектора или электронно-оптическим преобразователем изображение проецируется далее на эллипсоидальный экран, в одном из фокусов которого расположен глаз наблюдателя. Отмечается, что получаемое панорамное изображение свободно от искажений.

Данная система, как указано, позволяет решить ряд исследовательских проблем. В настоящее время ее предполагается использовать в качестве панорамного визира для водителя танка, как схематично показано на рис. б. При этом необходимо решить следующие задачи: отыскать оптимальную форму и размеры гиперболы и эллипса, уточнить фокусное расстояние зеркала и проекционного объектива для получения требуемого поля зрения, выявить и решить задачи, возникающие при отклонении глаз наблюдателя от необходимого положения и др.

В осуществленной системе гиперболическое зеркало крепится на металлическом стержне к стеклянной пластинке, под которой находится съемоч-



ный объектив, таким образом, что для создания изображения не используется только центральная часть (вершина) зеркала. Система работает или с 16-мм кинопроектором, или с электронно-оптическим преобразователем. Кинопроекция использовалась для уточнения геометрических и светотехнических параметров системы.

Л. Т.

771.447:621.327

О применении на киностудиях ксеноновых газоразрядных ламп переменного тока, Г. Менерт и Г. Вернер, Bild und Ton, 1963, 16, № 4, 100—104.

Ксеноновые лампы постоянного тока с 1954 г. широко применяются в кинотеатрах. Однако для использования этих ламп в киносьемочном освещении по экономическим соображениям питание их необходимо производить от переменного тока. Это приводит к колебаниям, пульсациям светового потока ламп с частотой 100 гц, равной удвоенной частоте питающей сети. Так как частота съемки 24 кадр/сек, то колебания освещенности вызывают колебания плотности изображения на пленке, особенно заметные при малых углах раскрытия obtюратора кинокамеры и при съемке «в затемнение» или «из затемнения» путем изменения угла раскрытия obtюратора.

Применение индуктивного балластного сопротивления (служащего для преобразования падающей вольтамперной характеристики газоразрядной лампы в возрастающую) вместо активизного (омического) сопротивления позволяет значительно уменьшить темновой период в работе ксеноновой лампы переменного тока. Это происходит потому, что напряжение на электродах опережает силу тока по фазе и оказывается наибольшим именно в момент, когда дуговой разряд погас, что ведет к немедленному повторному зажиганию лампы.

Непостоянство освещения в течение одного периода переменного тока, приводящее к мельканиям, можно количественно оценить по формуле

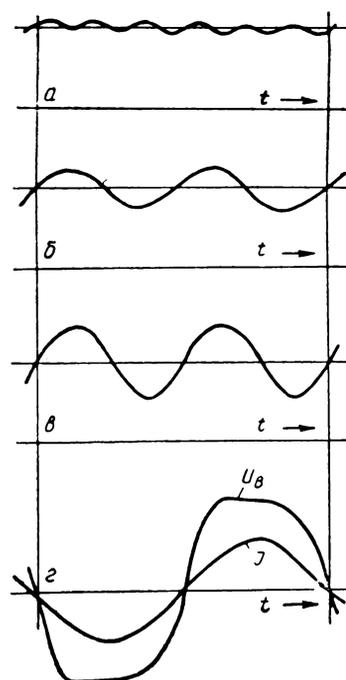
$$F = \frac{\Phi_{\max} - \Phi_{\min}}{\Phi_{\max} + \Phi_{\min}} \cdot 100\%,$$

где Φ_{\max} и Φ_{\min} — максимальное и минимальное значения светового потока в данном периоде.

На рисунке показаны колебания светового потока в зависимости от количества используемых ксеноновых ламп. Одна лампа (XF-3000) дает колебания освещенности 25% (кривая в); две лампы в противофазе — 10% (кривая б); три лампы, питаемые от сети трехфазного тока, — 6% (кривая а). Частота колебаний освещенности в случае б и в в два раза, а в случае а в три раза превосходит частоту сети (показанную на кривой з).

Колебания яркости разряда ксеноновой лампы были исследованы также с помощью высокоскоростной киносъемки (4000 кадр/сек), что подтвердили осциллографические измерения. Оказалось, что свечение разрядного промежутка никогда полностью не прекращается. В момент перехода силы тока через нуль свечение вызывается исключительно высокой температурой плазмы.

В заключение исследования была произведена сравнительная киносъемка (с частотой 24 кадр/сек) тест-объекта, представлявшего собой два серых ступенчатых клина, один из которых освещался непрерывно лампой накаливания, а другой — одной,



двумя или тремя ксеноновыми лампами. Эта киносъемка показала, что если угол раскрытия obtюратора 180°, то колебания плотности незаметны даже при освещении одной ксеноновой лампой. При угле раскрытия 90° заметны ничтожные колебания, которые исчезают при использовании двух ксеноновых ламп. При трех ксеноновых лампах, питаемых трехфазным током, угол раскрытия может быть уменьшен до 45°. Для снижения требований к колебаниям освещенности рекомендуется переход к скорости съемки (и записи звука) 25 кадр/сек (при этом частота кинопроекции может оставаться прежней).

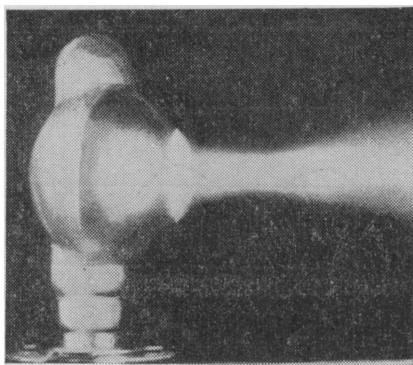
Недостатками ксеноновых ламп являются малый допустимый угол их наклона ($\pm 15^\circ$), необходимость сложных устройств для зажигания, трудность съемки «в затемнение» и т. д. Поэтому для освещения при киносъемке более перспективными оказались лампы накаливания, которые повсеместно вытесняют угольные дуги. Даже высокоинтенсивные дуги на 150 ÷ 300 а вытесняются лампами накаливания мощностью 20 и даже 50 квт. Применение ксеноновых ламп на киностудии более целесообразно для контроля цветоспроизведения пленки, грима, костюмов, декораций, для комбинированных киносъемок и т. д.

Л. Т.

621.326

Лампы накаливания с эллипсоидным отражателем для узкоплеченных кинопроекторов, Р. Вольмер, Kino-Technik, 1963, 17, № 5, 143—144.

В дополнение к ранее созданной лампе накаливания (8 в, 50 вт) для 8-мм кинопроектора фирма Осрам выпустила новые лампы, также имеющие эллипсоидный отражатель мощностью 100 вт (12 в) для 8-мм и 150 вт (12 в) для 16-мм кинопроектора. Специальное тело накала (плоская спираль, витки которой обмотаны тонкой вольфрамовой проволо-



кой) позволило увеличить полезный световой поток кинопроектора. Следующим шагом развития является применение в лампе 12 в, 100 вт интерференционного отражателя, снижающего на 50% долю инфракрасного излучения, попадающего на кадровое окно.

Эллипсоидный отражатель представляет собой часть колбы лампы. Нить накала расположена в одном фокусе эллипсоида. Наибольшая концентрация светового потока достигается около второго фокуса. Передняя поверхность лампы — сферическая — также является зеркальной (за исключением центральной части, расположенной вблизи оптической оси) и выполняет роль контротражателя, благодаря чему полезный световой поток лампы увеличивается на 30÷35% без уменьшения ее срока службы. Осветительная оптика лампы рассчитана на проекционные объективы с большим относительным отверстием (до 1:1,2); благодаря отсутствию конденсорных линз изображение тела накала не имеет хроматических aberrаций (цветных каемок). Нерезкость изображения тела накала, достигаемая неодинаковостью увеличения от центральной и краевой зон отражателя, позволяет добиться равномерного освещения кадрового окна при установке последнего вблизи второго фокуса отражателя. Кроме того, как видно из рисунка, в световом пучке отсутствует резко выраженное положение второго фокуса, что допускает некоторые изменения расстояния между лампой и кадровым окном без значительного изменения полезного светового потока.

Изготовление ламп с эллипсоидным отражателем потребовало создания новой технологии для обеспечения требуемой исключительно высокой точности. Допустимые отклонения формы колбы от эллипсоида составляют всего $\pm 0,01$ мм. Особенно трудно обеспечить точное положение тела накала относительно отражателя; юстировка его производится с помощью стереоскопического контроля. После придания колбе зеркальной поверхности лампа устанавливается в юстировочный проектор для правильного закрепления фиксирующего фланца на ее цоколе.

Каждая лампа контролируется в специальном проекторе на величину полезного светового потока и равномерность освещения.

Лампа с эллипсоидным отражателем 12 в, 150 вт (для 16-мм кинопроектора) дает такой же световой поток, как обычная лампа накаливания 750 вт с линзовым конденсором. Лампа 12 в, 100 вт с отдельным интерференционным отражателем (жестко

соединенным с колбой) обеспечивает такую же температуру кадрового окна, как лампа 8 в, 50 вт с обычным отражателем и теплофильтром.

Л. Т.

621.326.5

Осветительная система с йодной лампой, JSMPTE, 1963, 72, № 6, 526.

Осветительный прибор «Солнечное ружье» с кварцевой лампой с йодным циклом комплектуется транзисторным вольтодобавочным устройством (бустером) для регулировки светового потока и цветовой температуры (см. рисунок).

Мощность йодной лампы 1000 вт.

Сила света прибора при напряжении 120 в и цветовой температуре 3400° К составляет 65 000 св в центре. Вес прибора около 1,5 кг. Бустер типа SV-9 имеет переключатель на три положения: верхнее, нижнее и выключение. В верхнем положении обеспечивается самая высокая яркость лампы. В нижнем положении с помощью дополнительного приспособления при напряжении сети 120 в и выше регулируется яркость от нуля до максимума или устанавливается необходимая цветовая температура.

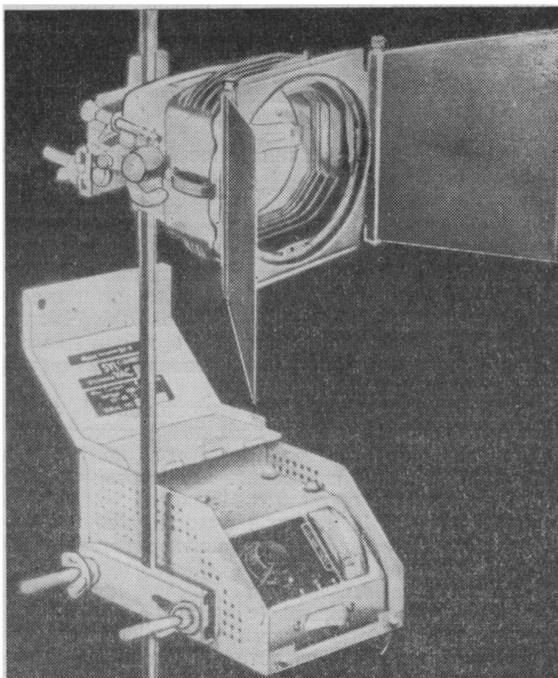
Бустер типа Sylvac, модель SV-20 предназначен для управления двумя йодными лампами мощностью по 1000 вт каждая или в любой комбинации ламп с общей силой тока до 20 а при пониженном напряжении сети.

Г. И.

628.936

Лампы-светильники с диффузными отражателями, А. И. Чушкин, Светотехника, 1963, № 7, 27—29.

Приведены данные выпускаемых Рижским электроламповым заводом ламп-светильников с внутренним диффузным отражателем. Наносимый на внут-



ренную поверхность стеклянного баллона лампы слой создает равномерное распределение светового потока в значительных телесных углах.

Приведены основные параметры ламп-светильников общего назначения типа НГД на напряжение 127 и 220 в мощностью от 40 до 300 вт и ламп-светильников местного освещения типа МОД на напряжение 12 и 36 в мощностью от 25 до 100 вт.

Указывается, что лампы отраженного света мощностью 150, 200 и 300 вт могут применяться для освещения проектных и конструкторских бюро, библиотек, школ и зрелищных предприятий.

Г. И.

621.326.5

Лампы накаливания с йодным циклом, Г. Ирский, Киномеханик, 1963, № 8, 39—41.

Изложен принцип работы лампы накаливания с йодным циклом. Указаны преимущества этих ламп по сравнению с обычными лампами накаливания. Дано краткое описание некоторых осветительных приборов с этими источниками света.

Г. И.

778.5:535.818.6

Резкость изображения, В. Петров, Киномеханик, 1963, № 6, 28—33.

Рассмотрен один из факторов, определяющих качество показа кинофильмов,—резкость киноизображения.

Статья содержит разделы: резкость изображения; нерезкость изображения, вызываемая оптическими недостатками проекционных объективов; коробление фильма; глубина резкости объективов.

Г. И.

778.2

Размеры киноэкранов, Е. Голдовский, Киномеханик, 1963, № 8, 24—29.

Рассмотрены требования при определении размеров экранов в зависимости от вида кинематографа.

Статья содержит разделы: размеры обычных экранов; размеры широких экранов; размеры широкоформатных экранов.

Понятие «зрительная плотность экрана» (число зрителей, приходящихся на 1 м² площади экрана), по мнению автора, позволяет определить, насколько установленный экран удовлетворяет данному зрительному залу.

Г. И.

778.2

Засветка экрана и качество изображения, В. Петров, Киномеханик, 1963, № 8, 30—35.

Рассмотрено влияние на качество киноизображения засветки экрана посторонним светом.

Описаны два вида источников засветки экрана: засветка, возникающая только при проецировании кинофильмов, и засветка, действующая независимо от проецирования кинофильмов.

Разделы статьи: рассеянный свет, выходящий из объектива; рассеянный свет, образующийся при прохождении светового потока кинопроектора через стекло проекционного окна аппаратной; засветка экрана светом, отраженным от стен, потолка и пола зрительного зала, а также от зрителей; источники засветки экрана посторонним светом, не зависящие от кинопроектора, и т. д.

Даны рекомендации по чистке поверхностей линз объективов, а также методы снижения уровня яркости засветки экрана посторонним светом.

Г. И.

Кинолента и ее фотографическая обработка

71.72

Проявитель X-16 для высокочувствительных пленок, Кроули, Brit. Journ. Photogr., 1963, 110, № 5365, 429.

Описываемый проявитель предназначен для пленок с чувствительностью 400 ASA с получением специальных эффектов зернистой структуры и сохранением отличной резкости контуров изображения. Проявитель (увеличивающий светочувствительности на 50%):

Метол	0,5 г
Глицин	0,5 »
Сульфит натрия безводный	4 »
Углекислый натрий безводный	50 »
Пинакриптол желтый	0,05%-ный раствор
	250 мл
Воды	до 1 л

Вещества растворяют в 0,5 л воды при 30°, после чего прибавляют раствор красителя и воду до объема 1 л и немедленно используют проявитель. Времена проявления для пленок: «Ройял-Х-Пан» — 20 мин, «Три-Х» 9—12 мин, HP-S — 12—14 мин, HP-3 — 14—15 мин, «Алфа Изопан» — 15—18 мин,

«Гевапан» — 15—18 мин. Перемешивание проявителя производится каждые 10 сек на 1 мин проявления. Получаемая зернистая структура нарушает передачу мелких деталей, но резкость контуров и передача деталей средних размеров очень хорошие. Основное назначение проявителя — получение специальных эффектов, но его можно также использовать для изготовления не слишком больших увеличений с негативов, полученных на пленках высокой чувствительности. Характер зернистости изображения может быть изменен, если заменить углекислый натрий равным количеством кодалка (метабората натрия).

В. А.

771.4

Машина для быстрой обработки фотобумаг, Brit. Journ. Photogr., 1963, 110, № 5364, 401—402.

Описываемая машина, именуемая «Intecor Processor», предназначена для быстрой обработки фотобумаг в двух растворах в течение 8—12 сек, причем отпечатки выходят из машины слегка влажными, но быстро высыхают при комнатной температуре. Модель машины «C/5 Fe 3/6 Processor» пригодна

для бумаг шириной до 35 см. Габариты машины: длина 62 см, ширина 20 см, высота 12 см. Машина рекомендуется для бумаг, содержащих проявляющие вещества в эмульсионном слое. Бумаги имеют специальный слой, предотвращающий поглощение жидкости бумажной подложкой в процессе обработки. Отпечатки, подвергаемые в машине процессу стабилизации, имели стабильность два года при обычных условиях комнатного освещения. Отпечатки можно в дальнейшем подвергнуть дополнительной обработке — фиксированию и промывке, в результате чего достигается нормальная стабильность. Применяется машина для быстрой обработки следующих бумаг: «Рапидо-Рум» (при слабом электрическом или дневном освещении), «Рапидо-Контакт» (при желтом, желто-зеленом или оранжевом), «Рапидо-Бромид» (при освещении для бромистых бумаг), для документных бумаг МРЗ, МС2, МС2М. Обрабатывающими веществами является проявляющий раствор (шелочь) и стабилизирующий раствор — тиосульфат аммония; рН растворов регулируется добавлением соответственно щелочи и тиосульфата натрия. Обработку можно проводить при пониженных (до +7°) температурах.

В. А.

Новые черно-белые пленки для контратипирования, Г. Франке и Х. Эйльхардт, *Vilb und Top*, 1963, № 7, 167—170.

Народное предприятие — пленочная фабрика Агфа в Вольфене недавно выпустила новые пленки для контратипирования с панхроматической сенсibilизацией: дубль-позитив, тип 487 и дубль-негатив, тип 488. До последнего времени применялись пленки несенсибилизированные: дубль-позитив, типа D, дубль-позитив, тип E и дубль-негатив, тип A. Эти пленки имеют следующие характеристики (табл. 1).

Таблица 1

Пленка	Светочувствительность	Светофильтры при обработке	Зернистость	Разрешающая способность	Контурная резкость
Дубль-позитив D	Как у типа 1	107; 104	17	111	50
Дубль-позитив E	Меньше на одно деление диафрагмы	107; 104	15	125	61
Дубль-негатив A	Меньше на одно деление диафрагмы	107; 104	15	100	45

Светочувствительность определялась относительная, по сравнению со светочувствительностью мелкозернистой позитивной пленки, тип 1. Зернистость определялась по коэффициенту Каллье и выражалась в форме числа зернистости: чем больше это число, тем более грубой является зернистость. Разрешающая способность выражалась числом раздельно передаваемых слоев линий (штрихов) на 1 мм. Контурная резкость определяет степень рассеяния света в непроявленном эмульсионном слое. Более высокое значение числа контурной резкости указывает на лучшую резкость изображения.

Введение новых материалов для контратипирования диктовалось в первую очередь потребностью печати черно-белых копий с цветных негативов; не-сенсибилизированные пленки в этом случае не обеспечивали удовлетворительных результатов.

Особенностью новых пленок является повышенная контурная резкость. В табл. 2 приведены для сопоставления свойства новых пленок.

Таблица 2

Пленка	Светочувствительность	Светофильтр при обработке	Зернистость	Разрешающая способность	
				Разрешающая способность	Контурная резкость
Дубль-позитив 487	Меньше на 1 деление диафрагмы	№ 108 (темно-зеленый)	14	125	64
Дубль-негатив 488	Меньше на 1 1/2 деления диафрагмы	№ 103 (зеленый, не посредственный)	11	100	60

В отношении градации пленки для контратипирования должны удовлетворять правилу Гольдберга, согласно которому результирующая гамма должна быть равна 1. Этому требованию удовлетворяют прежние и новые пленки: коэффициент контрастности дубль-позитива равен 1,6—1,8, а дубль-негатива 0,6—0,7. Коэффициент контрастности определялся не как обычно, т. е. величиной наклона прямолинейного участка, а величиной среднего градационного участка, а величиной среднего градационного участка, а величиной среднего градационного участка (поскольку этот способ отличается лучшей воспроизводимостью).

В табл. 3 приведены числа, характеризующие качество контратипирования при различных сочетаниях прежних и новых дубль-позитивных и дубль-негативных пленок. Эти числа получаются перемножением чисел, выражающих значения разрешающей способности, зернистости и контурной резкости.

Таблица 3

	Дубль-позитив 487	Дубль-негатив 488	
Разрешающая способность	125	100	12 500
Зернистость	14	11	154
Контурная резкость	64	60	3 840
Дубль-позитив D			
Разрешающая способность	111	100	11 100
Зернистость	17	15	255
Контурная резкость	61	45	2 745
Дубль-позитив 487			
Разрешающая способность	125	100	12 500
Зернистость	14	15	210
Контурная резкость	64	45	2 880
Дубль-позитив D			
Разрешающая способность	111	100	11 100
Зернистость	17	11	187
Контурная резкость	61	60	3 660
Дубль-позитив E			
Разрешающая способность	125	100	12 500
Зернистость	15	15	225
Контурная резкость	61	45	2 745
Дубль-позитив E			
Разрешающая способность	125	100	12 500
Зернистость	15	11	165
Контурная резкость	61	60	3 660

Из рассмотрения чисел последнего столбца не трудно видеть, что наилучшим в отношении контурной резкости, а также зернистости является сочетание двух новых плёнок 487—488.

Этот вывод был подтвержден практически съёмками тест-объекта, состоящего из серого ступенчатого клина, трех цветных полей и штриховых миль разрешающей способности.

В. А.

Машина для непрерывной обработки пленки, М. Бендик, В. Скотт, JSMPTЕ, 1963, 72, № 3, 184—188.

Большинство проявочных машин, предназначенных для непрерывной обработки киноплёнок, имеет ряд недостатков, которые можно разделить на три группы:

а) физическая структура — хранение химикатов, контроль температуры и растворов, транспортировка пленки, сушка пленки, эксплуатация машины;

б) пленка — целостность эмульсионного слоя и ее чистота, взаимное соприкосновение поверхностей пленки, усадка пленки;

в) химические растворы — окисление растворов при обработке пленки и их однородность.

Предложены пути устранения недостатков, возникающих в проявочной машине при обработке пленки. При конструировании машины применяются различные материалы. Для щелочных растворов рекомендуется использовать трубопроводы из стекла, вулканизированной резины и нержавеющей стали. Для поддержания постоянства температуры обрабатываемых растворов используются жидкостные подогреватели большой емкости. Свободное передвижение пленки по лентопротяжному тракту проявочной машины обеспечивается конструированием роликов с учетом усадки и расширения основы пленки при ее обработке. Ролики, находящиеся в жидкостях, изготавливаются из стекла, а не из нейлона и тефлона.

Сушка пленки осуществляется в сушилке ударного типа воздухом, подаваемым под давлением 50 мм водяного столба через сопла диаметром 0,8 мм при температуре 44—65°С.

Оборудование машины изготовлено из противокоррозионного материала. Конструкция машины обеспечивает свободный доступ к бакам и всем частям машины. Перемешивание обрабатываемых растворов осуществляется инертным газом (азот, двуокись углерода). Окисление растворов устраняется наличием в проявочной системе инертных газов. В статье приведены фотографии отдельных узлов проявочной машины.

Лентопротяжный тракт в проявочной машине сконструирован в одно целое на одном горизонтальном кронштейне, который с помощью системы домкратов в виде червячных передач может подниматься, опускаться и перемещаться в горизонтальном положении.

Контрольно-измерительные приборы проявочной машины вынесены на одну общую панель, что облегчает контроль технологического процесса. Машина имеет 15 баков для обрабатываемых растворов, что обеспечивает обработку обратимой пленки.

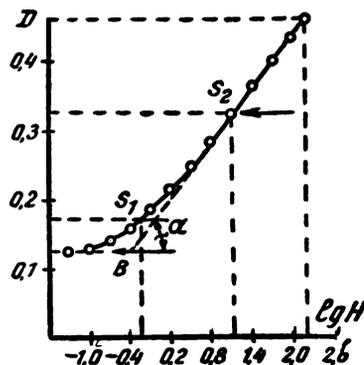
В. А.

Сенситометрия фотографических бумаг с видимой печатью для скоростной записи, Ира Б. Каррент, Photogr. Sci. and Eng., 1963, 7, № 2, 104—108.

В настоящее время широкое распространение по-

лучили фотографические бумаги с галогенидосеребряной эмульсией для непосредственного (без мокрой обработки) получения осциллографических записей со скоростью порядка 1000 м/сек при использовании в качестве источника света ртутной дуги сверхвысокого давления. При производстве такого рода бумаг большое значение имеет метод их сенситометрического испытания — определение их светочувствительности, скорости их проявления (действием света), гаммы, плотности изображения и фона, светостойчивости бумаги, скрытого и проявленного изображения. Механизм образования скрытого изображения на этих бумагах был описан раньше в статьях Джакоба (в этом журнале 1961, 5, 1) и Ханта (1961, 5, 104). В данном исследовании описаны результаты испытаний бумаги «Визикордер». Использовался сенситометр «Истмэн», модель IV, несколько видоизмененный, с источником света «Асколор» и денситометр «Квантаскан», причем, поскольку промеры с применением белого света применить нельзя, ввиду того что свет действует на измеряемый образец, использовался соответствующий светофильтр, близкий по свойствам к светофильтру «Раттен 21».

Проявление скрытого изображения проводилось действием света. Изменением экспозиции, а именно освещенности, можно было получить сенситограммы и строить характеристические кривые, аналогично тому, как это делается при работе с бумагой с проявлением посредством изменения времени проявления. На рисунке приведена одна из полученных характеристических кривых. Светочувствительность определялась по точке S_1 , соответствующей плотности 0,05 над вуалью (эта плотность ясно отличима от плотности вуали) и по точке S_2 при плотности 0,2 над вуалью, близкой к рабочей плотности.



При проявлении изображения посредством вторичной засветки проявляется также фон, т. е. участки, не получившие первой экспозиции (точка B на рисунке). Проявление фона аналогично проявлению вуали при обработке бумаг с проявлением.

Важное значение имеет сохраняемость (светочувствительность) записей. С течением времени плотность фона возрастает быстрее, чем плотность изображения, вследствие чего уменьшается количество информации, доставляемой записью. В статье приведены в графической форме сенситометрические характеристики бумаги: семейство характеристических кривых при различных условиях первичной и

различных величинах вторичной экспозиции, а также данных об отклонениях от закона взаимозаместимости.

В. А.

771.516+77.01:53:54

Влияние высокомолекулярных веществ на спектры поглощения растворов красителей (к вопросу о природе центров Н), М. В. Савостьянова, Э. А. Агаева, ЖНиПФК, 1963, 8, вып. 4, 249—252.

На большом числе объектов исследовано влияние высокомолекулярных веществ на спектры поглощения растворов красителей. Экспериментально подтверждено, что как полосы Н, наблюдаемые в спектре поглощения водно-желатиновых растворов карбоцианиновых красителей, так и полосы М, появляющиеся в спектре поглощения катионовых красителей в присутствии анионных высокомолекулярных веществ, имеют общую коллоидную природу.

В. В.

77.01:77.021.131

О механизме стабилизирующего действия производных бензтиазолотетразола в фотографических эмульсиях, И. Б. М. Иванов, Ю. Б. Виленский, ЖНиПФК, 1963, 8, вып. 4, 253, 261.

Исследована адсорбция производных бензтиазолотетразола и тиназолотетразола на микрокристаллах AgCl и AgBr фотографических эмульсий. Показано, что стабилизирующие свойства вещества сопровождаются его необратимой адсорбцией на микрокристаллах галогенида серебра. Высказаны соображения относительно места адсорбции указанных стабилизаторов на поверхности галогенида серебра и механизма стабилизирующего действия.

В. В.

77.01:77.021.129:77.021.132

Исследование механизма сенсibilизации ядерных фотоэмульсий некоторыми красителями, А. Л. Картужанский, Л. И. Шур, ЖНиПФК, 1963, 8, вып. 4, 261—267.

Приведены результаты исследования механизма сенсibilизации ядерных фотоэмульсий красителями: 1-фенил-2-метил-3,5 бис-(П-диметиламиностирил)-пиразолинийодид (краситель I) и 2-П-диметиламиностирилбензтиазол (краситель II). Показано, в частности, что исследуемые красители (I и II) ведут

себя не как оптические, а как восстановительные сенсibilизаторы.

В. В.

772.93+620.179.4

К вопросу увеличения адгезии селенового электрофотографического слоя к подложке, С. А. Таурайтене, Н. М. Гальвидис, К. П. Страздас, А. С. Таурайтис, ЖНиПФК, 1963, 8, вып. 4, 267—270.

Исследовалось влияние тлеющего разряда постоянного и переменного напряжения на величину сцепления селеновых слоев с алюминиевыми подложками, подготовленными специальным образом. Показано, в частности, что для практического увеличения адгезии достаточно тока тлеющего разряда порядка $0,7 \text{ ма/см}^2$ в течение 10 мин или около $1,5 \text{ ма/см}^2$ в течение 3 мин.

В. В.

771.537.83

Фотографические шумы и отношение сигнал/шум различных фотографических материалов, И. И. Брейдо, Г. А. Гаврилов, С. Б. Гуревич, А. А. Маркелова, ЖНиПФК, 1963, 8, вып. 4, 284—292.

Кратко рассмотрена природа шума в фотографии и описана методика измерений гранулярности и отношения сигнал/шум. Измерены фотографические шумы и отношение сигнал/шум более чем 20 фотографических материалов. Обсуждены результаты измерений и сделаны соответствующие выводы.

В. В.

778.15

Изменение свойств фотографического снимка методом фильтрации пространственных частот, А. Т. Ащеулов, К. А. Стожарова, ЖНиПФК, 1963, 8, вып. 4, 293—302.

Проведено экспериментальное исследование для выяснения возможности устранения некоторых недостатков фотографического снимка при его печати. Дано обоснование методов исправления изображения и приведен краткий обзор опубликованных работ, посвященных рассматриваемой проблеме. Показано, что при проекционной печати фотографических снимков возможно изменять их характер методом фильтрации пространственных частот. Указано, что исследованный метод требует индивидуального подхода при решении каждой задачи.

В. В.

50-летие В. Г. КОМАРА

29 сентября 1963 г. исполнилось 50 лет со дня рождения и 30 лет трудовой деятельности доктора технических наук, профессора Комара Виктора Григорьевича.

Крупный специалист в области кинотехники и промышленной электроники, В. Г. Комар является автором важных научно-исследовательских работ по созданию аппаратуры электропитания, автоматизации и электроники.

Ряд теоретических и экспериментальных исследований, выполненных В. Г. Комаром, послужили основой для создания некоторых новых современных типов киноаппаратуры.

Виктор Григорьевич Комар родился 29 сентября 1913 г. в Сызрани. В 1931 г. окончил Московский техникум электропромышленности имени Красина, а затем — в 1937 г. — Всесоюзный индустриальный заочный институт. В 1943 г. В. Г. Комар защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук, а в 1949 г. — диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук.

С 1930 по 1942 г. В. Г. Комар работал сначала на Московском трансформаторном заводе имени В. В. Куйбышева (Электрозавод) в должности инженера и старшего инженера, а потом — в Научно-исследовательском институте киностроительства в должности заместителя руководителя лаборатории.

В 1942 г. Виктор Григорьевич начинает свою работу в НИКФИ в должности заместителя руководителя лаборатории. С 1950 г. он является заместителем директора института по научной части, а в настоящее время — директором НИКФИ.

За время работы в НИКФИ В. Г. Комаром выполнено большое количество работ, которые затем были внедрены в производство: аппаратура для электропитания театральных киноустановок, стабилизатор напряжения для операторского освещения на киностудиях, аппаратура с полупроводниковыми приборами для различных применений в кинематографии; ряд теоретических работ в области качества изображения имеют практическое значение для совершенствования техники и создания новых видов кинематографа.

Организаторская деятельность В. Г. Комара за все время работы в НИКФИ направлена на развитие и укрепление института; его научные работы способствовали успешному решению крупных проблем кинематографии.

Под руководством В. Г. Комара институт в содружестве с промышленностью создавал технику новых видов кинематографа. Большая научно-организаторская работа проведена В. Г. Комаром по разработке и созданию звукотехнического и кинотехнического оборудования Кремлевского Дворца съездов.

Профессор В. Г. Комар является автором более чем 40 опубликованных работ и имеет ряд авторских свидетельств.

Большое внимание профессор Комар уделяет воспитанию молодых кадров. 20 лет он ведет преподавательскую работу: с 1942 по 1944 г. читал лекции в ЛИКИ, а с 1944 г. до настоящего времени работает в Московском энергетическом институте.

В. Г. Комар в течение многих лет является заместителем председателя Ученого совета НИКФИ, членом Технического совета Министерства культуры СССР, членом комиссии АН СССР по научной фотографии и кинематографии, членом редколлегии журнала «Техника кино и телевидения».

За работы, проведенные в годы Великой Отечественной войны по новому электрооборудованию для Советской Армии, В. Г. Комар в 1944 г. был награжден орденом Красной Звезды; имеет медали «За доблестный труд», «За трудовую доблесть», «В память 800-летия Москвы».

17 октября с. г. Ученый совет НИКФИ чествовал юбиляра.

В. Г. Комара приветствовали многочисленные представители научно-исследовательских организаций, учебных институтов, промышленности, киностудий, общественных организаций.

Редакция и редколлегия журнала «Техника кино и телевидения» сердечно поздравляют Виктора Григорьевича Комара со славным юбилеем и желают ему дальнейших творческих успехов в развитии и совершенствовании отечественной кинотехнической науки.

СОВЕЩАНИЕ-СЕМИНАР ПО НОВОМУ КОМПЛЕКТУ ЦВЕТНЫХ КИНОПЛЕНОК

С 25 по 28 сентября с. г. НИКФИ совместно с ВДНХ и Управлением кинотехники и кинопромышленности Госкомитета Совета Министров СССР по кинематографии для работников кинокопировальных фабрик, киностудий и кинотехнических предприятий был проведен семинар-совещание по новому комплекту цветных киноплёнок.

Занятия семинара проходили на ВДНХ, на фабрике массовой печати цветных фильмов, на Москопирфабрике, на киностудии «Мосфильм» и в НИКФИ.

Начальник отдела техники производства и обработки кинофотоплёнок Управления кинотехники и кинопромышленности Госкомитета Е. Н. Геллер во вступительном слове сказал о положительных результатах практических испытаний цветных киноплёнок нового комплекта.

В сообщении о строении и особенностях новых цветных киноплёнок канд. техн. наук И. М. Клинский (НИКФИ) дал подробный анализ плёнок нового комплекта. Рассказав о недостатках старых плёнок, И. М. Клинский подробно разобрал преимущества новых плёнок ДС-5, ЛН-5, КП-4 — негативных и ЦП-7 — позитивной; затем он доложил собравшимся о работах по дальнейшему усовершенствованию нового комплекта, имеющих основной целью максимально повысить светочувствительность плёнок, улучшить резкость изображения и качество цветопередачи, увеличить сохраняемость цветных плёнок и т. д. Проводится работа по замене при помощи определенных светофильтров двух негативных плёнок (ДС-5 и ЛН-5) одной негативной плёнкой для съёмки на натуре и в павильоне.

О сенситометрии цветных плёнок нового комплекта доложил канд. техн. наук Г. С. Баранов (НИКФИ). Сенситометрические испытания плёнок старого и нового комплекта существенно не различаются. Говоря о практике сенситометрического контроля цветных плёнок, Г. С. Баранов отметил, что здесь наиболее слабое звено — это качество наших денситометров, которые устарели и не рассчитаны на измерение плёнок нового типа; интервал их измерительных плотностей недостаточно велик. Московское конструкторское бюро киноаппаратуры разрабатывает новые и усовершенствует существующие сенситометрические аппараты. Так, в денситометре ЦД-7 усовершенствована электронная часть. Создается новый регистрирующий цветной денситометр.

На фабрике массовой печати фильмов и на Московской кинокопировальной фабрике участники семинара ознакомились с технологией обработки цветных киноплёнок (докладчик Ц. С. Арнольд, НИКФИ) и новым процессом обработки фонограмм цветных кинофильмов (докладчик С. Л. Зак, фабрика массовой печати цветных фильмов).

На Москопирфабрике о контратипировании цветных кинофильмов сделал сообщение канд. техн. наук К. Л. Мерц (НИКФИ); ознакомил собравшихся с этим процессом зам. начальника цеха цветных исходных материалов Н. П. Крашенинников.

На киноплёночных фабриках и на «Мосфильме» участники семинара ознакомились с производственными цехами, оборудованием лабораторий по обработке плёнки, производственной технологией обработки и т. п.

На киностудии «Мосфильм» оператор Ф. Ф. Проворов рассказал об особенностях съёмок на

цветных маскированных плёнках, напомнив коротко о недостатках старых цветных плёнок. Особое значение приобретают обработка и контроль, цветовые измерения, работа с гримом, установка света. Необходимо строго контролировать спектральный состав света, экспонировать плёнки очень точно. Будущее цветного кинематографа, по мнению Ф. Ф. Проворова, за цветными маскированными плёнками, хотя сейчас они еще недостаточно чувствительны. Требуется увеличение фотографической широты и резкости этих плёнок. Как показал опыт, позитивные плёнки ЦП-7 еще требуют доработки.

Присутствующим были показаны пробные ролики фильма «Война и мир», снятого и напечатанного на плёнках нового комплекта.

На очередном занятии семинара, проходившем в НИКФИ, представитель ЦКБ В. М. Бондарчук рассказал о перспективах новых разработок оборудования для предприятий кинопромышленности.

Универсальная проявочная машина 75П-1 предназначена для обработки 70-, 35- и 16-мм плёнок. Машина имеет существенные преимущества по сравнению с выпускавшимися ранее: фрикционный многопелетельный тракт; гидравлический подъёмник; электронный мост для терморегулирования; вместо холодильного устройства применена полупроводниковая термобатарея.

Создается комплект электролизных установок для осаждения серебра. Электролизные ванны уже прошли эксплуатационные испытания в производственных условиях.

Будет выпущена машина для реставрации 70-мм цветных фильмов.

При создании новой стационарной проявочной машины был учтен и обобщен отечественный и зарубежный опыт конструирования агрегатов подобного типа; машина обеспечивает ускоренный процесс сушки плёнки.

В проектируемой студийной проявочной машине для черно-белой плёнки предполагается использовать формы из новых текстолитовых материалов. Особенностью машины является то, что вспомогательное оборудование смонтировано непосредственно в корпусе машины. Испытания этой машины будут проходить на Новосибирской кинокопировальной фабрике.

Неудовлетворительно до сих пор обстоит дело с комплектом вспомогательного оборудования для проявочных машин. ЦКБ в настоящее время работает и над этой проблемой.

Канд. техн. наук В. Л. Абриталин (НИКФИ) сделал сообщение о свойствах нового проявителя с фенидоном для новых плёнок и о ведущихся в НИКФИ работах по применению этого проявителя для обработки негативных и позитивных сортов плёнок.

Старший инженер-технолог киностудии «Ленфильм» М. М. Щедринский рассказал о производственном освоении фенидонового проявителя для обработки негативных черно-белых материалов на киностудии «Ленфильм». Сейчас проводятся работы по освоению методики проявления. Обработано уже до 60 тыс. м негативной плёнки, в том числе такие фильмы, как «Гамлет» (этот негатив полностью обработан проявителем с фенидоном), «Мандат», «Вечный огонь» и др.

Новый проявитель с фенидоном весьма экономичен: удешевляется обработка, уменьшаются стоимость и расход химикатов.

Применение проявителя с фенидоном расширяет творческие возможности режиссеров и операторов, в частности, облегчает работу со светом. Например, ряд эпизодов в фильме «Вечный огонь» снят в естественных условиях.

Оператор Киевской киностудии имени А. П. Довженко т. Топчий поделился опытом экспериментальной съемки на пленке ДС-5 в различных условиях. Наилучшие результаты получены при съемке в павильоне; в процессе съемки не ощущалась низкая светочувствительность пленки; положительной оценки заслуживают и другие качества пленки.

Канд. техн. наук А. Н. Иорданский и Л. П. Крылов (НИКФИ) в заключение еще раз напомнили собравшимся об основных особенностях новых киноплёнок. Практический опыт применения нового комплекта дает положительные результаты. Опыт киностудии «Мосфильм» говорит о необходимости соблюдения всех технологических требований к новым киноплёнкам. В настоящее время имеются все предпосылки для полного перехода к съемке фильмов на цветных пленках нового комплекта.

Участники семинара отметили положительное значение проведения подобных семинаров. Ознакомление с производственным опытом московских фабрик и киностудий помогает в работе, позволяет предприятиям широко обмениваться опытом.

Е. А.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КУКОЛЬНЫХ ФИЛЬМОВ

Производством кукольных фильмов в нашей стране занимается не только студия «Союзмультифильм», но и ряд других студий. В связи с этим возникла необходимость в составлении технологической записки, в которой был бы описан процесс производства кукольных фильмов, начиная с утверждения литературного сценария и кончая сдачей готового фильма.

На основе десятилетнего опыта работы по производству кукольных фильмов на киностудии «Союзмультифильм» специальная бригада творческих и инженерно-технических работников разработала технологическую записку, одобренную Управлением кинотехники и кинопромышленности Государственного комитета Совета Министров СССР по кинематографии.

Технологическая записка имеет шесть основных разделов.

В первом разделе записки — «Функции основного творческого персонала в постановке кукольных фильмов» — описаны особые условия работы режиссера кукольного фильма, функции художника-постановщика, рассмотрена работа оператора кукольного фильма и мультипликатора-кукловода.

Во втором разделе записки — «Подготовительный период» — рассмотрены все важнейшие творческие этапы подготовки фильма, от которых зависит художественное качество будущего фильма.

В третьем разделе записки — «Съемочный период» — рассмотрены вопросы подготовки съемочной площадки, начиная с установки необходимой деко-

рации, установки света; описана работа мультипликатора-кукловода во время съемки фильма.

Отражены особенности покдаровой съемки камерой типа ЗКСХ («Родина») и работа оператора с трансфокаторами «Пентовар» и «Ленар».

Здесь же дано описание технических особенностей съемки широкоэкранных кукольных фильмов и показаны необходимые приспособления и оптические детали.

В четвертом разделе — «Монтажно-тонировочный период» — рассмотрены особенности этого периода при создании кукольных фильмов.

В пятом разделе — «Оснащение и оборудование» — описаны съемочные павильоны для съемки кукольного фильма (энергетическое оборудование, осветительная техника, съемочная аппаратура и всевозможные операторские приспособления).

В конце раздела приведен ориентировочный расчет формирования производственно-творческого персонала с учетом производственной площади, позволяющей снимать 10—12 частей кукольных фильмов в год.

В шестом разделе — «Цеха студии, обслуживающие объединение кукольных фильмов» описаны цеха, которые, являясь общими для всей студии, обслуживают и объединение кукольных фильмов.

В заключении технологической записки приведены общие сведения по планированию производства кукольных фильмов.

Технологическая записка имеет приложение, в котором содержится большой графический материал, схемы и фотографии, иллюстрирующие технологию производства, различные конструкции кукол, операторские и другие приспособления.

Я. Б.

ТРАНСПОРТЕР ДЛЯ ФИЛЬМОБАЗ

Саратовский киномеханический завод разработал конструкцию и изготовил опытный образец механического транспортера для погрузки фильмовых ящиков с фильмокопиями на автомашину и для разгрузки их с автомашины.

Транспортер — ленточного типа, длиной от 4 до 8 м (в зависимости от количества секций, которое по желанию может изменяться). Угол наклона ленты — от 0 до 60°, что позволяет даже при самой короткой ленте принимать фильмовые ящики с пола и подавать их в кузов.

Производительность транспортера — до 20 фильмовых ящиков в минуту.

Транспортер свободно передвигается с помощью роликов.

Питание электродвигателя транспортера и управление его работой производятся с пульта управления, смонтированного в основание транспортера. Электропитание пульта управления осуществляется при помощи гибкого резинового шланга длиной 15 м.

Транспортер предназначен для фильмобаз кинопроката. Применение транспортеров значительно облегчит труд работников фильмобаз и увеличит производительность погрузочно-разгрузочных работ.

Серийное изготовление транспортеров предусмотрено в 1964 г.

В. К.

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В 1963 г.

На киностудии «Союзмультфильм». **Я. И. Беляев.** 3; 1.
 Новые достижения в исследовании космоса. 7; 5.
 Основные направления научно-исследовательских работ в области техники кинематографии. **В. Г. Комар, В. И. Успенский.** 1; 1.
 Очередные задачи развития материально-технической базы культуры. 7; 1.
 Пермский универсальный кинотеатр «Кристалл». **Д. Я. Рудник, Ф. Н. Сондик.** 11; 1.
 Пути быстреего решения задач развития приемной телевизионной техники. **Л. Семенов, И. Песьяцкий, В. Хахарев, В. Бугай.** 2; 1.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

КИНОТЕХНИКА

Анализ искажений по фронту в стереофонических двухканальных системах с фантомным каналом. **Ж. Б. Паскалев, Г. П. Малиновски** (Болгария). 3; 30.
 Аппаратура записи и перезаписи звука. **О. И. Иошин.** 8; 50.
 Больше внимания широкому экрану. **А. А. Лапаури.** 9; 30.
 Влияние детонации на точность магнитной записи. **Г. И. Алексеев, В. И. Лазарев.** 5; 35.
 Влияние некоторых факторов на резкость и зернистость при скоростном проявлении. **Миклош Сюч** (Венгрия). 5; 9.
 Влияние состава растворителей на свойства триацетатной основы киноплёнки. **Ф. С. Шерман, Е. К. Подгородецкий, А. И. Букин, Е. А. Красильникова.** 10; 35.
 Геометрические искажения экранного изображения с различных зрительских мест. **М. Р. Савченко.** 2; 48.
 Дублирование цветной позитивной киноплёнки алюмокалиевыми квасцами. **И. Д. Головатенко, Р. М. Майстровой, С. А. Титова.** 3; 64.
 Еще раз о кино и телевидении. **Г. И. Хазанов, П. М. Веселков.** 11; 60.
 Зашумливание магнитных фонограмм и борьба с ним. **Х. Карлес** (Мексика). 9; 21.
 Измерение плотностей фонограмм в диапазоне от 0 до 4,0 на денситометре типа ЦД-7 (ЦД-4). **З. А. Белорусец, Л. К. Крупенин, Ю. М. Лелюхин.** 12; 26.
 Искажения в передаче фронтального движения звукового объекта при использовании для звукозапи-

си стереофонических микрофонов. **В. С. Маньковский.** 11; 28.

Исследование деталиметрических характеристик плёнок, обрабатываемых по способу обращения. **Б. Н. Модестов.** 9; 14.

Исследование релаксационных процессов в триацетатных плёнках. **В. Г. Тимофеева, Ф. С. Шерман, Е. К. Подгородецкий.** 2; 21.

Исследование светочувствительных материалов с проявляющим веществом в эмульсионном слое. **Н. И. Кириллов, М. Ю. Дебердеев, Н. Е. Кириллова.** 1; 38.

Исследование связи сенситометрических характеристик негативных плёнок с данными экспонометрического контроля киносъёмки. **Э. Д. Каценеленбоген.** 6; 9.

Измерение собственных шумов микрофонов. **Ф. В. Семякин, А. И. Концевич, А. Д. Хохлов.** 4; 35.

Каким должен быть объем ателье для записи музыки. **Ю. В. Бреус.** 7; 51.

К вопросу о воспроизведении пространственных соотношений в стереоскопическом кинематографе. **В. С. Щекочихин.** 8; 41.

Кинокопировальный аппарат 23ЛТО-1 для оптической печати широкоэкранных копий с 70-мм исходных материалов. **Н. И. Воронов, И. С. Голод, С. Я. Голосинский, Н. Д. Бернштейн, С. В. Смирнов.** 12; 1.

Комплект аппаратуры для электронного метода производства фильмов. **В. А. Бургов, С. Р. Барбанель, А. И. Серединский.** 10; 1.

Контроль цветности объектов при производстве фильмов. **М. М. Щедринский.** 6; 27.

Криволинейный фильм канал кинопроекторов. **А. М. Болоховский.** 4; 28.

Метод измерений нелинейных искажений с помощью полос шума. **В. М. Журавлев.** 2; 42.

Метод производства кинофильмов «Электроник-Кам». **Р. Шутц (ФРГ).** 1; 31.

Методы измерений геометрических параметров киноплёнки и некоторых точных деталей киноаппаратуры. **А. К. Кутай, И. И. Балонкина, А. Я. Галыкин.** 11; 6.

Многоаппаратная кинопроекция. **Е. М. Голдовский.** 1; 14.

Некоторые вопросы оптики и источников освещения для подводных съёмок. **Э. В. Бабак.** 8; 57.

Некоторые замечания о спектральном анализе шумов. **В. М. Журавлев.** 9; 25.

Новая портативная 16-мм профессиональная кинокамера «Эклер» с бесшумным механизмом. **К. Костромин** (Франция). 8; 54.

Новый звукотехнический комплекс. **Е. Г. Бриль, Е. Б. Галкин, С. В. Марсов, Е. В. Никульский.** 4—1; 5—22.

Об оценке оптической плотности черно-белого изображения в процессе контратипирования кинофильмов. **Л. П. Крылов.** 8; 7.

Об улучшении качества звучания фонограммы в кинотеатре. **А. Н. Качерович.** 3; 24.

О возможности кооперирования киностудий и телецентров. **Ю. В. Фердман.** 5; 55.

О кинопроекционных контрольных фильмах. **Л. Г. Тарасенко.** 10; 27.

О кинофикации СССР телевизионным способом. **Е. М. Голдовский, Н. И. Тельнов.** 9; 1.

Определение соотношений между полезными и вредными поглощениями красителей в пленках с внутренним маскированием. **М. Н. Герасимович, Л. В. Гречко, Н. П. Блок, Ю. Б. Виленский.** 4; 23.

Определение соотношения маскирующих и немазкирующих компонент в цветной пленке. **Л. В. Гречко, Л. Ф. Артюшин, Ю. Б. Виленский.** 6; 1.

О применении управляющих систем дискретного действия для автоматизации режимов кинотехнологических процессов. **М. Б. Халамейзер, И. А. Мурей.** 2; 27.

О резкости изображения и угловых размерах экрана в различных системах кинематографа. **В. Г. Комар.** 3; 9.

О соотношении чисел светочувствительности, определяемых по разным критериям. **Э. Д. Каценеленбоген, Г. С. Баранов, И. И. Шальнов.** 11; 16.

Оценка информационной емкости и чувствительности фотографических материалов. **С. Б. Гуревич, Г. А. Гаврилов.** 7; 7.

Передача яркостей и цветов при помощи фотографии и кинематографии. **Марсель Абриба (Франция).** 2; 12.

Переходные затухания в многоканальных блоках магнитных головок. **М. Г. Арутюнов.** 7; 41.

Полемика о «Системе рациональной экспонометрии». **Роберт Гардони (Чехословакия).** 11; 24.

Приборы для контроля киносъемочных аппаратов. **О. И. Резников, А. Н. Разумовский.** 10; 18.

Применение низковольтных зеркальных ламп для операторского освещения при съемке художественных кинофильмов. **Я. Л. Бутовский, Л. Ф. Литвинова.** 6; 29.

Принципы расчета и конструирования экспонометров для профессиональной киносъемки. **В. Г. Пелль.** 10; 10.

Расчет экспозиции при печати цветных фильмокопий. **М. Г. Шамштейн.** 7; 22.

Сенситометрическая измерительная система ВУЗОРТ. **Эдуард Буреш, Иржи Моравек, Ладислав Стейскал (Чехословакия).** 12; 13.

Система рациональной экспонометрии. **М. М. Щеголов.** 5; 16.

Современные магнитные ленты. **И. И. Элиасберг.** 8; 12.

Техника на службе искусства во французской кинематографии. **Ж. Вивье (Франция).** 9; 41.

Технические показатели блокирующих и трехзвенных стабилизаторов скорости в кинопроекционной аппаратуре. **А. В. Соломоник.** 3; 15.

Транзисторные сглаживающие фильтры по схеме эмиттерного повторителя. **Г. С. Векслер.** 9; 35.

Ускоренный метод сушки обработанной киноплёнки. **Ф. А. Розенталь, Н. А. Виноградова, Ю. А. Болтунов.** 12; 5.

Цветовоспроизведение при контратипировании на пленке КП-3. **Д. К. Балабуха.** 7; 15.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Автоматическая регулировка уровня видеосигнала в видеоконном телекиноканале. **И. И. Шейфис, Е. О. Загорский.** 3; 34.

Анализ деятельности оператора пульта режиссерской аппаратной телецентра. **А. А. Степанов.** 10; 55.

Анализатор формы испытательного сигнала. **В. С. Калабин.** 12; 39.

Апертурный корректор на одной лампе. **В. Н. Чудов.** 2; 58.

Вопросы эксплуатации технических средств и улучшения качества телевизионного изображения. **К. А. Алексеев.** 2; 63.

Генератор строчной развертки с высокой линейностью. **Н. М. Павлов.** 4; 45.

Геометрические преобразования телевизионного раstra. **М. Г. Маркович, И. И. Цуккерман.** 6; 54.

Глубина резкоизображаемого пространства в системах широкоформатного телевидения. **В. С. Бабенко.** 12; 29.

Звуковое сопровождение телевизионных передач на двух языках. **Л. М. Кононович.** 1; 7.

Инфракрасное телевидение в медицине. **О. И. Юдзон, В. Д. Ловицкий.** 2; 60.

Исследование работы суперорбитона в режиме кратковременного накопления. **Е. А. Садковская, И. В. Мясничева.** 3; 57.

Как развивается и используется телевизионная сеть СССР? **С. Марциниен.** 4; 54.

Качество телевизионной передачи. **Я. А. Рыфтин.** 6; 9.

К вопросу теории телевизионных датчиков, используемых в системах автоматического управления. **А. Б. Левит.** 11, 36; 12, 46.

К 25-летию электронного телевизионного вещания в Советском Союзе. **Г. В. Брауде.** 9; 63.

Контрастная чувствительность телевизионных передающих трубок. **В. С. Гдалин, К. А. Федоров.** 8; 1.

Коррекция искажений цветопередачи при телекинопроекции в цветном телевидении. **Н. Г. Дерюгин.** 7; 30.

К оценке качества телевизионного изображения. **М. В. Антипин.** 9; 7.

Критерии оценки качества изображения, воспроизводимого телевизионными приемными трубками. **В. С. Гдалин.** 2; 4.

Критерий эквивалентной четкости, его проверка и приложения. **А. С. Селиванов.** 10; 39.

Метод получения стабильных цветоразностных сигналов $E_R' - E_Y'$, $E_B' - E_Y'$ в кодирующем устройстве системы ЦТ. **О. В. Евневич-Чекан.** 9; 60.

Миниатюрный видикон ЛИ-407. **Я. Я. Венде, А. Е. Гершберг, А. Г. Лапук, Л. М. Холмоева.** 5; 30.

Модулятор-демодулятор для устройств записи телевизионных изображений на магнитную ленту. **В. Ф. Воробьев, А. А. Риккен.** 4; 11.

Новый способ поперечно-строчной записи электрических сигналов на магнитную ленту. **В. М. Сасин.** 3; 61.

Об авторегулировке света при телекинопроекции. **А. В. Выходец.** 6; 64.

Об измерении неравномерности движения электронного луча по мишени передающей трубки. **В. С. Мелихов, Л. П. Турченков.** 11; 57.

Об измерении отношения сигнал/шум и частотно-градационная характеристика фотографических материалов. С. Б. Гуревич, И. И. Брейдо, Г. А. Гаврилов. 5; 1.

Об обобщенном частотном критерии оценки точности воспроизведения изображений. Л. И. Хромов, В. И. Ресин. 4; 39.

О влиянии детальности изображения на видность шума. Н. Н. Красильников. 4; 18.

Одновременно-последовательная система черно-белого телевидения. Г. Б. Богатов. 11; 43.

О некоторых вопросах развития телевизионной техники. И. П. Захаров. 6; 66.

О плотности магнитной записи импульсов. Ю. П. Дробышев. 11; 52.

Определение допусков на координаты основных цветов телевизионных приемников. Ю. В. Аксентов, Н. А. Ерганжиев, Л. Т. Перевезенцев. 5; 43.

Опыт использования телевизионных средств на металлургических предприятиях. М. И. Лукин. 8; 36.

Передача черно-белых стереоскопических изображений по каналу цветного телевидения. Б. Г. Жель, В. Е. Джакония. 3; 51.

Построение системы синхронизации видеоманитонов. В. Л. Хавкин. 1; 24.

Результирующая нелинейность разверток телевизионной системы. К. В. Сапрыкин. 6; 42.

Синхрогенератор промышленной телевизионной установки. П. М. Копылов. 10; 46.

Система автоматического регулирования скорости движения ленты и головок в видеоманитоне. В. И. Лазарев. 2; 37.

Совместимые системы цветного телевидения со сбалансированным сигналом. А. К. Кустарев. 3; 43.

Способы задержки телевизионного сигнала с использованием ультразвука. И. В. Захаров. 8; 29.

Сравнительные испытания видеоманитонов. Б. Е. Абрамов. 5; 42.

Стабилизация режима усилительных каскадов с непосредственной связью на полупроводниковых триодах. Э. П. Тарасов. 6; 35.

Телевизионная система обучается узнавать простые рисунки. Н. И. Берлин, И. И. Цуккерман, И. Б. Шерстнев. 9; 50.

Телевизионные преобразователи ИК-изображения. Н. Л. Артемьев, Н. П. Селиверстова. 6; 58.

Телевизионный контроль при отливке крупных слитков в вакууме. В. А. Рабинович, Л. И. Затока. 4; 50.

Телевизионные методы и устройства автоматического управления блюмингов. В. А. Рабинович. 1; 55.

Уменьшение видности колебаний поднесущей частоты в системе ЦТ. В. Л. Рычка. 9; 54.

Уменьшение выжигания и отпечатывания неподвижных изображений на мишени суперорбитона. Б. А. Берлин. 1; 48.

Универсальная камера ЦТ. В. А. Булдаков, А. И. Разин. 12; 52.

Унифицированное промышленное видеоконтрольное устройство ВК-12. Г. М. Богданов, В. И. Зубов. 10; 50.

Установка подводного телевидения «видеоконтроль». Г. М. Богданов. 5; 51.

Формирование периодической развертки с паузой между кадрами. Л. А. Пекный, Б. Г. Подласкин. 7; 38.

Фотоэлектрические характеристики селеновых слоев при экспонировании с экрана электронно-лучевой трубки. Ю. Е. Карпешко. 10; 45.

Экспериментальное изучение совместимости систем ЦТ. С. В. Новаковский, Н. И. Марьина. 6; 49.

Электронно-оптические преобразователи для телевизионных воспроизводящих устройств с большим экраном. Л. Н. Шверник, Д. Д. Судравский. 8; 21.

Из редакционной почты: 1—63; 3—68; 7—67; 9—69; 11—63.

НОРМАЛИЗАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

К введению международной системы единиц в СССР. В. Коротков. 6; 70.

Международная система единиц. 1; 13.

Международная стандартизация в области кинофототехники. С. Д. Карипиди. 8; 62.

О нормализации синхрограммы для синхронизации перфорированного звуконосителя. В. Г. Лукачар. 4; 56.

Универсальная десятичная классификация. 1; 65.

ИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОПЫТА

Автоматические переключения сигнализации камер при использовании блока спецэффектов. Л. Р. Абашкин. 10; 67.

В лаборатории телевизионной техники Московского телецентра. И. И. Шейфис. 10; 59.

Влияние фокусировки луча электронно-лучевой трубки на воспроизводимость ее световых характеристик. Ю. П. Сидельковский. 4; 67.

Генератор электронной указки. Ю. Б. Зверев, С. М. Гончаренко. 12; 62.

Двухплечный кинопроектор для киноэкспедиций. И. С. Мандель. 1; 64.

Использование денситометров для измерения повышенных плотностей фонограммы. Е. В. Ксандров, Б. П. Чернявский. 3; 70.

Кремальерное устройство для объектива телевизионной камеры. В. С. Чибисов. 4; 70.

Многоцветный светофильтр. В. М. Гусев. 4; 66.

Новая система беспроводной режиссерской связи телецентра. Б. П. Фридман. 7; 61.

Новая схема промежуточного усилителя. Я. М. Радикайнен. 11; 65.

Обработка 70- и 35-мм цветных киноплёнок на проявочной машине 90П-1. Г. Я. Вядро. 4; 60.

Определение метража фотоленки в бобине без счетчика метров. Е. А. Салиенко. 2; 70.

Опыт эксплуатации и ремонта пола телевизионной студии. А. Беспамятнов. 7; 66.

О телекинопроекторе ТК-16-2. В. И. Маймусов. 5; 58.

О частичном улучшении конструкции съемочного аппарата 16-СП Э. К. Зильнис, И. И. Забулюнис, В. С. Дубаускас. 12; 61.

Передвижная рипроекционная установка Я. Л. Лейбов. 7; 59.

Прибор для регулировки центробежных регуляторов в электродвигателях ДКС-8 к репортажным магнитофонам. Л. Н. Персидский. 8; 67.

Приспособления к аппарату «Конвас-автомат». Л. Н. Персидский. 9; 70.

Рационализаторские предложения, разработанные на студиях телевидения. 5; 60.

Регистрирующая камера РФК-1М с импульсными лампами. Е. А. Зельдин. 12; 58.

Специальные устройства для раздельного проявления фонограммы и удаления противоорезольного слоя на пленке ЦП-7. Я. И. Беляев. 5; 62.

Стабилизация экспозиции при киносъемке переменной частотой. **Я. Л. Лейбов.** 4; 63.

Телевизионная испытательная таблица для количественной оценки разрешающей способности. **В. З. Антонишин, П. Т. Кононенко.** 2; 66.

Универсальный маркировщик для двухсторонней маркировки 32-мм пленки. **Л. Ш. Резниковская, В. В. Соколов.** 10; 68.

Усовершенствование задающего блока синхронизатора. **И. С. Комар.** 4; 69.

Усовершенствование киносъемочного аппарата 16-СП. **В. П. Контарев.** 6; 68.

Усовершенствование фильмового канала и свето-защитных заслонок в кассетах аппарата «Конвас-автомат». 8; 68.

Устранение погрешности при снятии частотных характеристик предварительных усилителей. **А. Л. Левин.** 8; 70.

Электрический кнопочный переключатель. **А. Л. Левин.** 3; 71.

КИНОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНИКА

8-мм киносъемочный аппарат «Экран». **Р. М. Гайнуллин, А. А. Усачев.** 3; 73.

Запись звука на ферромагнитную дорожку любительского фильма. **В. М. Розенбит.** 7; 68.

К сведению любительских и ведомственных киностудий. 7; 70.

Малогабаритные осветители для киносъемки. **Ю. С. Москаленко.** 8; 73.

Машина для полива ферромагнитной дорожки на узкоплечный фильм. **В. М. Розенбит.** 5; 65.

Монтажный стол и звукозаписывающая аппаратура для 16-мм фильмов. **Ю. С. Москаленко.** 4; 72.

Московская кинолаборатория по обработке любительских фильмов. **В. А. Кариус.** 2; 72.

О конструктивных недостатках киноаппарата 16-СП. 3; 75.

Организация и техническое оснащение любительской киностудии. **В. А. Бондарева.** 11. 68.

Проекционный аппарат «Луч-2» для 8-мм фильмов. **В. Д. Коровкин.** 6; 74.

Совещание о техническом оснащении кинолюбительских студий. 4; 73.

Требования кинолюбительских организаций к промышленности. **А. С. Тихомиров.** 1; 66.

ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

Двухплечный 16-мм кинопроектор для телестудий. 8; 77.

Защитная обработка и реставрация фильмовых материалов. **И. М. Фридман.** 4; 75.

Зеркальные лампы с отражателями «холодного света». 8; 78.

Кинопроекционные угли. **Т. В. Дербишер.** 3; 76.

«Миниола» — машина для монтажа кинофильмов. 10; 77.

Необычные применения техники высокоскоростной съемки в промышленности и науке. 8; 74.

Новые кинокамеры «Митчелл». 8; 75.

Оборудование для очистки фильмовых материалов. **И. М. Фридман, Г. П. Кудряшов.** 12; 66.

Прикладные широкоэкранные телевизионные установки. **В. С. Бабенко.** 2; 74.

Прявочная аппаратура «Арри». **В. М. Бондарчук.** 11; 71.

Способы нанесения магнитных дорожек на узкие кинофильмы. **Г. В. Авиллов.** 9; 72.

Телевидение в атомной технике и энергетике. **Н. В. Лаптева, В. С. Полоник.** 5; 69.

Телевизионный проектор с электронно-оптическим модулятором света. **Л. Н. Шверник, Д. Д. Судравский.** 10; 70.

Узкоплечные телекинопредатчики. **Н. И. Тельнов, Л. Г. Тарасенко.** 1; 69.

Устройство для автоматизации кинопоказа «Ойромат-К». **В. Б. Мунькин.** 6; 77.

Устройство для быстрой обработки кинофотоматериалов. **Н. И. Кириллов, Е. М. Фельдшеров.** 7; 71.

БИБЛИОГРАФИЯ

Книга об организации и технологии кинопроизводства. **В. Толмачев.** 3; 89.

Книга о принципах широкоформатного кинематографа. **Б. Т. Иванов.** 2; 90.

Книги по кинотехнике в 1963 г. **Н. Д. Панфилов.** 1; 87.

Книги по технике телевидения в 1963 г. 1; 88.

Справочник по телевизионной технике. 4; 91.

«Теория и практика цветного телевидения». 4; 91.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА

Всесоюзная научно-техническая конференция по вопросам междугородных передач телевизионных программ. 6; 94.

Горьковскому телевидению 10 лет. 10; 91.

XIX Всесоюзная научная сессия, посвященная Дню радио. 7; 92.

25-летие телевизионного вещания. 10; 91.

Дипломы и медали ВДНХ за новую кинотехнику. 2; 93.

Доклады представителя WSW в НИКФИ. 12; 90.

Е. М. Голдовскому 60 лет. 1; 90.

Из опыта эксплуатации широкоформатных кинотеатров на Украине. 6; 91.

Информационные сборники НИКФИ. 10; 92.

Космонавты в Центральной студии телевидения. 9; 91.

Международная конференция по научно-исследовательскому кино. 9; 92.

Московская городская конференция кинолюбителей. 3; 95.

Московская конференция киномехаников. 7; 95.

На киностудии «Ленфильм». 11; 69.

Настольный телевизор «Смена». 4; 95.

Научно-техническая конференция в Ленинграде. 8; 92.

Научные и технические проблемы качества телевизионного изображения. 5; 94.

Новинки телевизионной промышленности ГДР. 9; 94.

Новые инструменты и приборы для ремонта киноаппаратуры. 4; 95.

Новые кинотеатры. 6—91; 11—94.

Обработка цветных киноматериалов на киностудии «Азербайджанфильм». 10; 92.

Об учебном телевидении. 3; 94.

О промышленном внедрении гидротипного способа печати фильмокопий. 5; 92.

Первое Всесоюзное совещание по телевизионно-вычислительной автоматике. 3; 92.

Передвижной кинотеатр на 80 мест. 2; 95.

Польское телевизионное оборудование. 9; 93.

50-летие В. Г. Комара. 12; 87.

Развитие научно-технической базы кинематографии (к Пленуму ЦК КПСС об очередных задачах идеологической работы). 6; 93.

Сборная киноаппаратная. 8, 94.

Симпозиум по качеству фотографического изображения. 4; 92.

Совещание по вопросам экспонометрии. 10; 90.

Совещание-семинар по новому комплекту цветных киноплёнок. 12; 90.

Съёмка телефильмов многокамерным методом. 9; 95.

Телевизионная связь между странами системы Интервидения. 10; 93.

Технология производства кукольных фильмов. 12; 89.

Транспортер для фильмобаз. 12; 89.

III заседание научно-технической комиссии по демонстрационным приборам. 11; 93.

Улучшить качество аппаратуры и оборудования для киносети. 1; 92.

Фестиваль кинолюбителей. 1; 95.

Фильмоочистительная машина. 10; 92.

XVI Конгресс Международной ассоциации научного кино. 3; 93.

Широкоэкранный передвижной киноплощадка. 2; 95.

Шкаф для хранения фильмов. 4; 94.

Электростанция АД-5. 5; 94.

ИНФОРМАЦИЯ О НОВОЙ АППАРАТУРЕ

Анаморфотный киносъёмочный блок типа 35БАС10-1. 2; обложка.

Звукомонтажный стол 70-УЗМС-1. 4; обложка.

Измеритель комплексной связи типа ТТ-3104 (1726/S). 4; обложка.

Кинопроектор «Колос». 12; обложка.

Комплект аппаратуры перезаписи КПЗ-15. 1; обложка.

Конденсаторный микрофон 19А-13. 11; обложка.

Копировальный аппарат оптической печати на 16-мм плёнку с 35-мм негатива 23АТО-1. 7; обложка.

Мост для измерений R, L, C и f_0 типа Орион КТШ TR-2102/1437/Ш/. 5; обложка.

Объектив «Ленар-2». 9; обложка.

Переносный комплект аппаратуры для синхронной магнитной записи звука на 16-мм ленту. 9; обложка.

Прибор для определения места повреждения линий, работающий импульсным методом (типа/1158/S/ТТ-2201). 3; обложка.

Прибор типа Орион-КТШ ТТ-4201/1727/S/. 6; обложка.

«Рапсодия» — новый комплект аппаратуры для музыкальных записей. 10; обложка.

Телевизионный вобулятор типа (1194) TR-0802 Орион ЕМГ. 1; обложка.

Телевизионный импульсный осциллоскоп типа /1543/Б/ТР-4301. 2; обложка.

Штатив для покадровых проекторов. 3; обложка.

CONTENTS

Science and Technology

23LTO-1 Optical Printer to Produce Wide-Screen Copies from 70 mm Originals.

N. I. Voronov, I. S. Golod, S. Ya. Golosinsky, N. D. Bernstein, S. V. Smirnov 1

The main technical performance of the 23LTO-1 optical printer to produce 35 mm wide-screen anamorphic copies from 70 mm originals are given.

An Accelerated Drying Process of a Treated Film. F. A. Rosental, N. A. Vinogradova Yu. A. Boltunov. 5

The results of an experimental investigation are cited covering research of accelerated drying process of a treated film.

The entire drying process of a treated film is subdivided into three stages differing in kind of process mechanism, and there are suggested approaches to intensify the processes of warmth and humidity exchange for each stage.

Industrial dryer model designs for experimental applications are described which involve the new accelerated drying process.

The VUZORT Sensitometric Measuring System. Eduard Bures, Jri Moravek, Ladislav Stejskal (Czechoslovakia) 13

The authors treat theoretical aspects of multilayer colour positive stock density measurements. They present research data for different measuring radiations applied in density measurements. From investigations described herein, a density measuring system VUZORT has been derived serving to measure densities of colour positive materials.

The VUZORT system rests on the premise of evaluating a visual-gray test strip of multilayer colour positive film by three equal values of monochrome density. Measurement monochrome radiations in the three spectral areas (blue, green and red) are chosen so that minimum effect of spurious spectral absorptions with film dyes is achieved and measured density values approach visual diffuse density values of a measured visual-gray multilayer sample strip.

Soundtrack Density Measurement over the Range between 0 and 4.0 on TsD-7 (TsD-4)-Type Densitometer. Z. A. Belorusets, L. K. Krupenin, Yu. M. Lelyukhin. . . . 26

Description is given of the applications of TsD-7 densitometer for soundtrack density measurements in white light over the range from zero to 4.0 through a hole of 1-mm diameter and from zero to 3.0 through a hole of 0,3-mm diameter.

Modernizing of this densitometer involves a modification of the film gate, so it may be used now also in measurements of large areas on sensitogramme samples and small areas on colour and black-and-white soundtracks.

Depth of Sharp Reproduction Field in Wide-Gauge TV Systems. W. S. Babenko. . . 29

Peculiarities inherent in the problem of sharp reproduction field depth in wide-gauge television are highlighted. Formulas for calculating sharp reproduction field depth are given for various generation modes of wide-gauge video signals. There is an inquiry into the possibilities of expanding sharp reproduction field depth by photocathode plane tilt.

Test Signal Shape Analyzer. V. S. Kalabin 39

The article discusses problems concerning objective judgement of distortions in test signals employed to check on qualitative exponents of a TV channel. The block-scheme of a test signal shape analyzer is illustrated and laboratory trial results for it are given.

On Theory of TV Transducers Used in Automatic Control Systems. A. V. Levit 46

Universal Colour TV-Camera. V. A. Buldakov, A. I. Rasin. 52

The colour TV-camera construction principle involving three superorthicons is considered, which is fit for work within studio, on outdoor location and in industrial television.

From Production Experience

The Photography of Wide-Screen Animation Pictures. Ya. I. Belyaev 58

Partial Improvement in 16-SP Camera Design. E. K. Zilnis, I. I. Zabulionis, V. S. Dubauskas. 61

Electron Pointer Generator. Yu. B. Zverev, S. M. Goncharenko 62

Foreign Technology

Film Cleaning Equipment. I. M. Friedman, G. P. Kudryashov 66

Equipment for cleaning film materials is described in which different methods of cleaning are used. Particularly, ultrasonic negative and positive film cleaners are discussed.

Abstracts 72

Scientific and Technological News 87

List of Papers, Published in 1963 90

Технический редактор Н. Матусевич

A 11222 Сдано в производство 12/X 1963 г. Подписано к печати 2/XII 1963 г.
Формат бумаги 84 × 108¹/₁₆. 6 п. л. (9,94 усл.) Уч.-изд. л. 10,2 Цена 68 коп.
Тираж 4660 экз. Заказ 626

Московская типография № 4 Управления полиграфической промышленности
Мосгорсовнархоза. Москва, ул. Баумана, Денисовский пер., д. 30.

Ф И Р М А

Kodak

ПРЕДЛАГАЕТ ПОЛНЫЙ АССОРТИМЕНТ ЧЕРНО-БЕЛЫХ И ЦВЕТНЫХ КИНОПЛЕНОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА 70-мм, 35-мм И 16-мм КИНОФИЛЬМОВ

НЕГАТИВНЫЕ КИНОПЛЕНКИ ДЛЯ:

ЧЕРНО-БЕЛОЙ КИНОСЪЕМКИ

«Плюс-Х», «Бэкграунд-Х»,
«Три-Х», «Дубль-Х».

ЦВЕТНОЙ КИНОСЪЕМКИ

Цветная негативная киноплёнка «Истменколор» типа 5251

ПОЗИТИВНЫЕ КИНОПЛЕНКИ ДЛЯ КОПИРОВАНИЯ

Черно-белая позитивная киноплёнка «Истмен».

Цветная позитивная киноплёнка «Истменколор» типа 5385.

КИНОПЛЕНКИ ДЛЯ:

ЧЕРНО-БЕЛОГО КОНТРАТИПИРОВАНИЯ

Дубльнегативная киноплёнка «Истмен» типа 5234.

Дубльпозитивная киноплёнка типа 5361.

ЦВЕТНОГО КОНТРАТИПИРОВАНИЯ

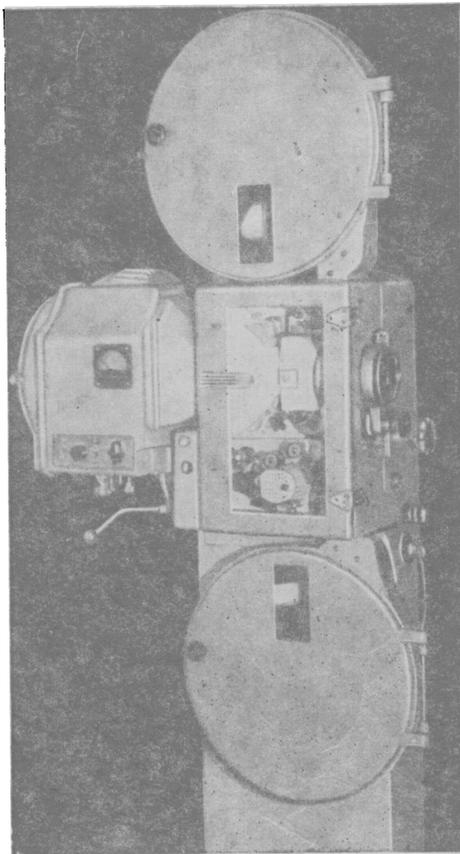
Цветная промежуточная киноплёнка («Интермедийт») «Истменколор» типа 5253.

ПЛЕНКИ ДЛЯ ОПТИЧЕСКОЙ И МАГНИТНОЙ ЗВУКОЗАПИСИ.



ИЗ ВСЕХ ДАННЫХ КИНОПЛЕНОК СЛЕДУЕТ ОТМЕТИТЬ ЦВЕТНУЮ ПРОМЕЖУТОЧНУЮ КИНОПЛЕНКУ «ИСТМЕНКОЛОР» ТИПА 5253.

Данная киноплёнка является многослойной цветной пленкой с окрашенными маскирующими компонентами цветного проявления и используется в процессе контрастирования цветных негативов. Одна и та же пленка употребляется в двух стадиях процесса контрастирования и обработки в виде дубльпозитива и дубльнегатива (контратипа), не требуя выкопировки цветоделенных промежуточных черно-белых позитивов; исключением является случай применения таких промежуточных черно-белых позитивов, когда важно осуществить высококачественную цветопередачу и избежать возможного цветоискажения при печати с оригинального негатива. В этом случае путем проведения такой выкопировки можно получить цветной дубльнегатив, подобный получаемому на пленке типа 5253.



СЕЛЬСКИЙ СТАЦИОНАРНЫЙ КИНОПРОЕКТОР «КОЛОС»

Специальное конструкторское бюро кинооборудования Государственного Комитета Совета Министров СССР по кинематографии разработало, а Одесский завод «Кинап» изготовил опытные образцы кинопроектора «Колос», модель 35СК-1.

Кинопроектор рассчитан на установку в небольших кинотеатрах и клубах для демонстрации обыч-

ных 35-мм кинофильмов с фотографической фонограммой.

Кинопроектор имеет закрытый фильмовый тракт. Источником света служит проекционная лампа К-22 (400 вт, 30 в). Полезный световой поток проектора без заряженного фильма, при работающем обтюраторе, просветленном объективе с относительным отверстием 1:1,6 и при напряжении на контактах проекционной лампы 30 в составляет около 650 лм, при напряжении 33 в — 800 лм. Для быстрой замены вышедшей из строя проекционной лампы в фонаре предусмотрено переключающее устройство, устанавливающее резервную лампу в рабочее положение без дополнительной юстировки.

В звукочитающей системе в качестве источника света применена лампа К6 × 30 (6 в × 5 а) с фокусирующим цоколем. Лампа питается постоянным током от выпрямителя, расположенного в усилительном устройстве.

В проекторе имеется полуавтомат для перехода с поста на пост.

Питание кинопроектора осуществляется от сети однофазного переменного тока 127 или 220 в через автотрансформатор, встроенный в проектор.

Габариты кинопроектора: высота — 1900 мм, длина — 860 мм, ширина — 500 мм.

Вес — 180 кг.

Кинопроектор «Колос» рекомендован к производству и с 1964 года будет серийно выпускаться Одесским заводом «Кинап» Черноморского совнархоза, взамен кинопроекторов типа КН-11, КН-12 и «Одесса».

СТАВРОПОЛЬСКОЕ
УПРАВЛЕНИЕ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ



Составлено автором
в 1952 году
в Ставропольском
учебно-методическом
управлении
в количестве 100 экз.
для распространения
в школах
Ставропольского края

Этот учебник составлен в соответствии с программой
по географии для 7-го класса общеобразовательных
школ. В нем изложены основные сведения о
географии нашей страны, о ее природных ресурсах,
о ее развитии в настоящее время. Учебник
составлен на основе материалов, опубликованных
в научных журналах, газетах, а также на основе
собственных наблюдений автора. В нем
приведены карты, фотографии, рисунки,
которые помогут учащимся лучше понять
географию нашей страны.

Цена 68 коп.