

Т *Техника*
ТЕХНИКА

КИНО

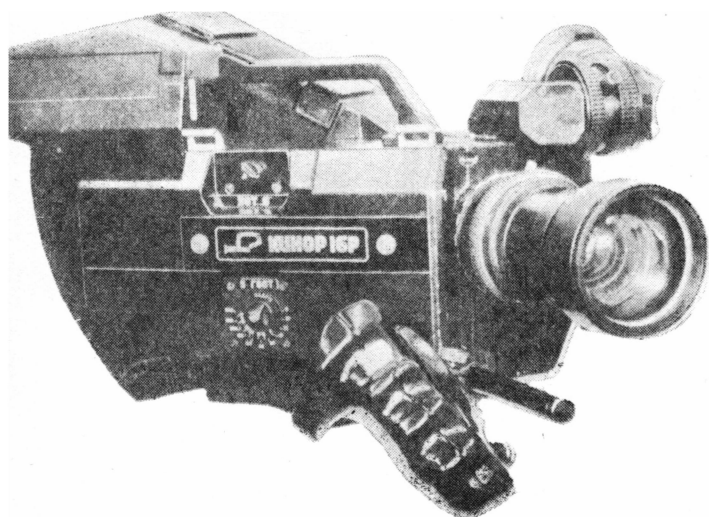
И

Лаборатория

№ 2

1983

Ручной киносъёмочный аппарат «Кинор 16Р»



Предназначен для съёмок хроникально-документальных и художественных фильмов на 16-мм киноплёнках и односторонней и двусторонней перфорацией.

Ширина киноплёнки, мм	16
Частота киносъёмки, кадр/с	
фиксированная с кварцевой стабилизацией	24,25
плавнорегулируемая	8 — 64
Общая неустойчивость изображения, мм	
при частоте съёмки до 32 кадр/с, не более	0,01
свыше 32 кадр/с, не более	0,015
Обтюратор	зеркальный с постоянным углом раскрытия 180°
Объективы	с переменным $f' = 12 — 120$ мм и $f' = 10$ мм
Уровень шума, дБ	32
Питание (от никель-кадмиевой аккумуляторной батареи)	12 В
Кассета	коаксиальная, емкостью 120 м
Габариты (без объектива, с кассетой), мм	450 × 345 × 232
Масса (с объективом $f' = 10$ мм, кассетой без киноплёнки, встроенными блоками управления, приводом и экспонометрическим устройством), кг	7

В аппарате обеспечивается автоматическое образование плёночных петель, имеется поворотная лупа с полуавтоматической компенсацией поворота изображения, встроенная система экспонометрического контроля, система зарядки плёнкой — кассетная.

Конструкция аппарата позволяет проводить синхронные съёмки с нанесением стартовых меток на киноплёнку и фонограмму по радиоканалу.

Разработка Московского конструкторского бюро киноаппаратуры.

Аппарат будет выпускаться с 1983 г. заводом «Москинап».

В 1982 г. аппарат «Кинор 16Р» использовался при съёмках советской экспедицией при восхождении на Эверест и получил высокую оценку.

Аппарат защищен авторскими свидетельствами №№ 640232, 760016, 892701, 773907, 817655.

СОДЕРЖАНИЕ

Все резервы — на выполнение плана развития техники и производства новых изделий в кинематографии 3

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

Зельдин В. Ш., Трусько В. Л., Усышкин Е. И. Зависимость нестабильности экспозиции от параметров механизма киносъёмочного аппарата и электропривода 4

Чумак В. Г. Фотографический контроль системы объектив — киносъёмочный аппарат — киноплёнка 8

Кром Л. Н., Негинская И. Г. Объектив с переменным фокусным расстоянием 70ОПФ7-1 20

Величко Г. В., Сенников Г. П., Шейнис Е. Г. Методы определения ЦПВ-1 и его продуктов окисления в цветных проявляющих растворах 22

Исаев П. И. Каким должен быть кинопроектор? 27

Зудин В. Л. Расчет зоны размещения зрителей в залах с просветными экранами 28

О звуковой культуре и техническом уровне стереофонии в кино 32

Ефремов В. Я. Диагностика микропроцессорных систем 37

Александрова И. Г., Березина М. А. Компаратор опорного белого цвета для ТВ приемника 44

Асадов Х. Г., Тылис И. И. ТВ система для выделения информативных участков изображения 48

Букатин В. П., Сайфуллин Р. Ф. Электронный синтезатор светомузыкальных изображений на цветной электронно-лучевой трубке 51

Рефераты депонированных статей 54

Из редакционной почты

Масуренков Д. И. О конкурсе на лучшее использование отечественных цветных негативных киноплёнок 55

Из производственного опыта

Буркацкий С. С., Губов И. А. Синхронизатор для магнитофона «Репортер-6» 56

Белан С. В. Автоматический цифровой синхронизатор 57

ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

Егоров В. В., Сергиенко Д. И. Оборудование локальной очистки и приборы для анализа промышленных сточных вод 63

РЕФЕРАТИВНЫЙ ОТДЕЛ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА

К 80-летию В. С. Чельцова 78

Пятьдесят лет в институте 78

Авторские свидетельства 79

Рефераты статей, опубликованных в № 2, 1983 г. 80



Ежемесячный научно-технический журнал Государственного комитета СССР по кинематографии

ИЗДАЕТСЯ С 1957 ГОДА

1983
№ 2
Февраль

Главный редактор В. В. Макарецв

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. В. Андреев, М. В. Антипин, И. Н. Александр, С. А. Бонгард, В. М. Бондарчук, В. Ф. Гордеев, О. Ф. Гребенников, О. И. Иошин, С. И. Катаев, В. В. Коваленко, В. Г. Комар, М. И. Кривошеев, В. Г. Маковеев, Ю. А. Михеев, С. И. Никаноров, С. М. Проворнов, Т. Ю. Розинкина, И. А. Росселевич, В. Л. Трусько, В. И. Ушагина, В. Г. Чернов, Л. Е. Чирков (отв. секретарь), Г. З. Юшкявичюс

Адрес редакции: 125167, ГСП. Москва, Ленинградский проспект, 47
Телефоны: 157-38-16 158-61-18;
158-62-25

МОСКВА «ИСКУССТВО»

Собиновский пер., д. 3

© «Техника кино и телевидения», 1983 г.

CONTENTS

All the Reserves—to Fulfil the Plan of Developing Technology and Manufacturing New Products in Cinematography

SCIENCE AND ENGINEERING

- Zel'din V. Sh., Trus'ko V. L., Usyshkin E. I.** Exposure Instability vs. Film Camera Mechanism and Electric Drive Parameters
Describing a crystal-controlled film camera as a two-piece electromechanical system with elastic coupling, the responses to disturbances have been found and the influence of film camera and electric drive parameters on exposure time instability has been analysed. An analog film camera model taking into account the transmission clearance is worked out and the effect of changes in the film camera and electric drive parameters on camera dynamics is studied. Design recommendations are given.
- Chumak V. G.** Photographic Inspection of Lens—Film Camera—Film System
Extensive practice shows the necessity of setting-up, at film studios, a special department for photographic inspection of filming equipment. Several inspection methods are proposed.
- Krom L. N., Neginskaya I. G.** The 70OPF7-1 Zoom Lens
The paper considers the design features and presents the basic technical parameters of the 70OPF7-1 lens intended for shooting 70mm films.
- Velichko G. V., Sennikov G. P., Sheinis E. G.** Methods of Determining p-aminodiethylaniline-sulphate (CDA-1) and its Oxidation in Colour Developers
Two spectrophotometric methods for determining p-aminodiethylaniline-sulphate (CDA-1) and its oxidation products in colour developers have been developed. Both methods may be recommended for researchers and for analysing developing solutions at film printing factories and studio processing laboratories.
- Isaev P. I.** What Should Be a Film Projector?
The paper considers advantages of designing a new film projector in compliance with up-to-date technical requirements over modernizing existing models. Particular attention is given to the principles of designing the projection light system, the optical sound reading system, and projector automatics. Many practical problems are formulated.
- Zudin V. L.** Calculations of the Spectator Viewing Zone in Rooms with a Rear-Projection Screen
A method for calculating the spectator viewing zone in rooms with a rear-projection screen is proposed. This approach is applicable to screens positioned vertically in relation to the viewing plane.
- On Sound Culture and Technical Level of Stereophony in Cinematography**
- Efremov V. Ya.** Diagnostics of Microprocessor System
The paper considers the problems of diagnostics and troubleshooting in microprocessor systems controlling the sound matrices in Master Control Room of the Television Technical Centre.

- Alexandrova I. G., Berezina M. A.** A Reference White Comparator for TV Receivers 44
The paper describes a reference white comparator intended to provide the D_{65} reference white on colour TV screens in serial production. The experimental results when producing the reference white using the comparator without special equipment are given.
- Asadov H. G., Tylis I. I.** A Television System for Selecting Stochastic Informative Image Areas 48
A method and an apparatus for selecting stochastic low-contrast areas are considered and the functional diagrams are given.
- Bukatin V. P., Syphullin R. F.** An Electronic Synthesizer of Music-Images on TV Screens 51
The paper presents an electronic synthesizer of music-images on TV screens to be used as a TV add-on or as a studio unit.
- Abstracts of Deposited Papers 54
- 8 **From Editorial Mail**
- Masurenkov D. I.** About the Competition for the Best Use of Home Colour Negative Films 55
- 20 **From Production Experience**
- Burkatsky S. S., Gubov I. A.** Synchronizer for the «Reporter-6» Tape Recorder 56
An automatic synchronizer for the «Reporter-6» tape recorder has been developed and constructed which provides dubbing on 16mm magnetic tape using the KZM-22 and other equipment operating in synchronism with the 50 Hz mains.
- Belan S. V.** An Automatic Digital Synchronizer 57
The paper considers design principles and structure of an automatic digital synchronizer for the 8mm film projector- (cassette) stereo tape recorder system.
- FOREIGN TECHNOLOGY**
- Egorov V. V., Sergienko D. I.** Local Cleaning Facilities and Devices for Industrial Effluent Analysis 63
The paper gives a survey of chemical-photographic industry products at the International Chemistry-82 Exhibition. Ion exchange and reverse osmosis installations making possible cleaning and reuse of processing solutions are described. Methods and facilities for industrial effluent analysis are described.
- 32 **ABSTRACTS** 68
- 37 **SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL INFORMATION** 78

Все резервы — на выполнение плана развития техники

и производства новых изделий в кинематографии

Советская страна вступила в третий год одиннадцатой пятилетки. Перед каждым новым годом анализируется очередная пройденная этап, подводятся итоги выполнения запланированных работ. Все отрасли кинематографии в целом выполнили планы минувшего 1982 года. Закончено производство 304 полнометражных фильмов, в том числе 155 художественных, 111 телевизионных, 38 документальных и научно-популярных. Киностудии документальных и научно-популярных фильмов кроме журналов выпустили более 1400 короткометражных фильмов.

По итогам Всесоюзного социалистического соревнования в ознаменование 60-летия образования СССР коллективы киностудий «Мосфильм» и «Беларусьфильм» признаны победителями и награждены красными знаменами ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ.

Киносеть страны выполнила план 1982 года досрочно и в декабре минувшего года работала в счет плана 1983 г.

Промышленные предприятия Госкино СССР выполнили план по всем показателям: по объему реализуемой продукции на 101,9%, по производительности труда на 103,5%. Удельный вес изделий высшей категории качества в общем объеме промышленной продукции, подлежащей аттестации, составил 35,0%. За счет соблюдения режима экономии и бережливости промышленными предприятиями сэкономлены сырье и материалы, энергоресурсы.

В соответствии с отраслевым планом развития техники, технологии и экономики кинематографии выполнен большой объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Разработано и изготовлено в опытных образцах 53 новых изделия, промышленностью освоено 34 новых изделия. Среди разработок новой техники следует отметить ряд киносъёмочных аппаратов ЗКСР, 4КСР, 5КСН, завершающий собой важный этап реализации программы создания основной номенклатуры съёмочной аппаратуры. Созданы также унифицированный ряд звукотехнического оборудования, над которым работали коллективы НИКФИ, НПО «Экран», ЛОМО; ряд высокоэффективных приборов киносъёмочного освещения, новые транспортные средства для киностудий, некоторые новые изделия для кинопроката и киносети.

В 1982 году разработано около 40 нормативов на расходование материальных ресурсов (киноплёнок, химикатов, возврата серебра и других), выполнен ряд работ по совершенствованию экономики кинематографии, созданию автоматизированных систем управления и внедрению комплексов для решения отдельных задач.

Однако не все удалось сделать, что намечалось, нет полной удовлетворенности от полученных результатов. Об этом говорилось в коллективах кинематографических организаций и предприятий при обсуждении задач в свете решений ноябрьского (1982 г.) Пленума ЦК КПСС.

Пленум ЦК КПСС, седьмая сессия Верховного Совета СССР указали на резервы роста экономики, более полное использование которых позволит успешно выполнить планы экономического и социального развития страны на 1983 год и одиннадцатой пятилетки в целом.

Как отмечалось на ноябрьском Пленуме ЦК КПСС, главными резервами являются научно-технический прогресс, быстрое внедрение в производство достижений науки, техники и передового опыта, строгое соблюдение режима экономии, рост эффективности и качества работы.

При обсуждении отраслевого тематического плана развития техники, технологии, экономики кинематографии и плана освоения производства новых видов промышленной продукции на 1983 год Научно-технический совет при Госкино СССР на своем заседании в декабре прошлого года подверг серьезному анализу итоги выполнения планов НИР и ОКР и внедрения в производство новых изделий.

В основном докладе и выступлениях обращалось внимание на то, что уровень и качество выполнения ряда научных исследований не отвечали высоким современным требованиям науки и техники. По некоторым темам исходные

требования и технические задания прорабатывались в НИКФИ без достаточной глубины и ответственности и поэтому возвращались на дополнительную работу. В процессе конструирования новых образцов не всегда с должной основательностью прорабатывается технология изготовления изделия.

Имелись конструкторские разработки невысокого качества и возвращенные в КБ на доработку. Анализ итогов ряда разработок показал, что имеет место недооценка экономических исследований по этапам разработки изделия от начала до ее завершения и внедрения с учетом конкретных его функций в технологическом процессе. В результате новое изделие насыщается многими элементами техники, не требующимися для конкретного производственного процесса, получается сложным, не надежным в эксплуатации и дорогим. А потребитель от такого изделия отказывается.

В исследованиях при разработке технических заданий и опытно-конструкторских работ нет должного внимания вопросам повышения экономической эффективности новых изделий кинотехники, снижению их материалоемкости и энергоёмкости.

Неудовлетворителен уровень отдельных работ по разделам плана в области экономики, норм и нормативов. По ним сделаны серьезные замечания.

Прямой и положительный результат от всех мер по ускорению научно-технического прогресса — сокращение сроков внедрения новых изделий в производство, обновление и совершенствование технологических процессов в фильмопроизводстве, тиражировании фильмокопий, демонстрации кинофильмов.

Пока новая техника внедряется медленно, даже не полностью расходуются фонды средств, выделяемых на освоение новых изделий. Это является следствием нечеткой координации работ и невысокой взаимной требовательности между конструкторскими организациями и предприятиями НПО «Экран», между лабораториями НИКФИ, что нередко является причиной корректировок планов.

В третьем году пятилетки намечается дальнейшее развитие научных исследований и опытно-конструкторских работ, внедрение в производство новых видов продукции, новых технологических процессов. В соответствии с планом научно-исследовательских и конструкторских работ на 1983 год должно быть изготовлено 49 опытных образцов, завершено эксплуатационных испытаний 57 опытных образцов, подготовлено технической документации на установочные серии 62 изделий. Планом освоения новых видов промышленной продукции предприятиями Госкино СССР предусмотрено выпустить 37 новых изделий кинотехники.

Основными программами плана 1983 года, как и пятилетки в целом, будут создание и освоение в производстве комплексов технических средств для производства, тиражирования и демонстрации фильмов.

Исполнителями плана НИР и ОКР 1983 года будут НИКФИ, ЛИКИ, ЦКБК, МКБК, ОКБК, Киевский филиал ОКБК, Гипрокино, киностудии, кинокопировальные фабрики, предприятия НПО «Экран», предприятия Госкино республик: РСФСР, Украины, Казахстана, Белоруссии и Эстонии, а также ряд министерств и ведомств.

План напряженный, но реальный. Его выполнение сопряжено с многими проблемами, решение которых может быть успешным при глубоком анализе и обобщении передового отечественного и мирового опыта, аккумуляции знаний ученых и лучших практических работников.

Большая ответственность за выполнение плана возлагается на наши институты и конструкторские организации, от которых требуется работа эффективная, с полной отдачей сил. Ученые и конструкторы, специалисты производства призваны наилучшим образом выполнить задачи, поставленные XXVI съездом КПСС, ноябрьским (1982 г.) Пленумом ЦК КПСС, — создавать передовую технику, экономичную, удобную в эксплуатации.

УДК 778.533.6-83

Зависимость нестабильности экспозиции от параметров механизма киносъёмочного аппарата и электропривода

В. Ш. Зельдин, В. Л. Трусско, Е. И. Усышкин

Одно из основных требований, которые предъявляются к разрабатываемому киносъёмочному аппарату (КСА), — обеспечение в заданных пределах (2 %) нестабильности времени экспонирования (НВЭ), что определяет условие отсутствия «миганий». Конструирование КСА с заданной НВЭ затрудняется тем, что разработчики аппарата и электропривода практически не располагают ни сколько-нибудь определенными рекомендациями, ни тем более критериями, позволяющими предопределить НВЭ на этапе создания аппарата. На этапе доводки КСА обеспечение НВЭ также затруднено. Выяснение причин НВЭ носит почти интуитивный характер.

Современный КСА — сложная электромеханическая система. Ее формализацию можно осуществить посредством многоэлементной структуры, учитывающей моменты инерции узлов механизма, коэффициенты упругости передач, зазоры в них, коэффициенты демпфирования. На эту систему в нескольких точках действуют механические моменты, имеющие произвольный характер. Совокупность воздействий (возмущений) вызывает нестабильность работы КСА, причем НВЭ определяется как величиной хаотических возмущений, так и способностью механической системы и электропривода КСА противостоять этим возмущениям.

В статье оценивается эта способность КСА, ее связь с основными параметрами механизма и электропривода. Для установления основных принципиальных зависимостей проводится идеализация кинематической схемы, которая предусматривает следующие три варианта:

без учета упругих связей и зазоров в передачах (в этом случае структура сводится к так называемой одномассовой системе);

с учетом одной эквивалентной упругой связи и двух эквивалентных инерционных масс, одна из которых жестко связана с валом электропривода, а другая соединена с ней упругой связью;

с учетом упругой связи и эквивалентного зазора при передаче движения от вала привода к обтюратору.

При идеализации КСА по первому варианту он представляется инерционной массой, жестко соединенной с валом электропривода. В этом случае динамические параметры КСА могут быть формализованы посредством структуры подчиненного регулирования¹. На рис. 1 представлена каноническая структурная схема подчиненного регулирования, где обозначено: ω_3 — заданное значение скорости вращения обтюратора; T_0 — постоянная времени интегрального контура скорости; ($T_0=1/K_{\text{и}}$, $K_{\text{и}}$ — коэффициент усиления в интегральном контуре); $K_{\text{п}}$ — коэффициент усиления в пропорциональном контуре; $T_{\text{м}}$ — электромеханическая постоянная электропривода с жестко присоединенными инерционными массами ($T_{\text{м}}=I \omega_{\text{хх}}^2 / NM_{\text{п}}$, I — суммарный приведенный

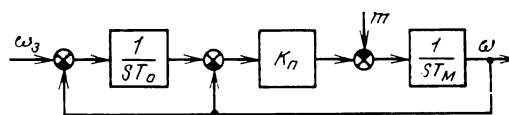


Рис. 1. Структурная схема оптимизированного электропривода

момент инерции масс, жестко соединенных с валом электропривода; $\omega_{\text{хх}}$ — скорость идеального холостого хода электропривода; N — число пар полюсов электродвигателя; $M_{\text{п}}$ — пусковой момент; m — возмущающий момент. Здесь и далее параметры структуры и переменные величины в относительных единицах.

Для оценки динамики систем общепринято использовать интеграл от квадрата динамического отклонения (ошибки) регулируемого параметра (скорости) характерного звена при типовом возмущении в виде единичного скачка [2]. В данном случае характерным звеном является обтюратор КСА.

¹ Преобразование структуры иного вида в структуру подчиненного регулирования рассмотрено в [1].

Передаточная функция структурной схемы на рис. 1 по возмущению

$$W_m(S) = ST_0 / (T_0 T_M S^2 + K_n T_0 S + K_n). \quad (1)$$

С учетом формулы (1) интеграл от квадрата ошибки, вычисляемый на основании теоремы Парсеналя [2],

$$I_1 = T_0 / 2K_n^2. \quad (2)$$

В системах подчиненного регулирования, обеспечивающих оптимальный характер переходного процесса, постоянная интегрирования

$$T_0 = aT_{\mu c}, \quad (3)$$

где a — коэффициент, определяющий степень демпфирования системы (обычно $a=2$); $T_{\mu c}$ — так называемая «суммарная малая постоянная» времени внутреннего контура; в нее входят некомпенсируемые постоянные времени фильтров в прямом канале, задержки, определяемые дискретностью информации датчиков, а также «малые» постоянные времени от неполной компенсации звеном динамической коррекции электромагнитной и электромеханической постоянных времени T_ω и T_M .

Из структурной схемы на рис. 1 следует также, что

$$T_{\mu c} = T_M / K_n. \quad (4)$$

С учетом (3) и (4) выражение (2) примет вид

$$I_1 = aT_{\mu c}^3 / T_M^2. \quad (5)$$

Из (5) следует, что динамические свойства аппарата без влияния упругих связей и зазоров определяются только возможностями привода и главным образом запаздыванием сигналов в каналах обратной связи и регулятора.

В этом отношении импульсные системы регулирования на несущей частоте [3] имеют существенные преимущества перед системами с частотными датчиками скорости, запаздывание в которых больше, и, кроме того, оно растет с уменьшением частоты вращения. Это обуславливает при прочих равных условиях увеличение колебательности системы и НВЭ по сравнению с системами на несущей частоте. Для обеспечения оптимальных характеристик переходных процессов необходимо, чтобы система имела определенный запас по току (моменту) и напряжению, который можно оценить, аппроксимируя известное выражение для тока в оптимизированной по критерию «технического оптимума» системе выражением

$$i_{дв} \approx I_{уст} (1 - \cos \Omega t), \quad (6)$$

где $i_{дв}$ — мгновенное значение тока двигателя; $I_{уст}$ — установившееся значение тока, соответствующее скачку нагрузки; $\Omega = \sqrt{3}/4 T_{\mu c}$.

Приближенное выражение (6) не учитывает затухание процесса, которое и не требуется для оценки максимального значения тока $I_{макс} \approx \approx 2 I_{уст}$. Напряжение в переходном процессе $U = iR + L (di/dt) = I_{макс} (R \cos \Omega t + \Omega L \sin \Omega t)$, из чего следует, что амплитуда напряжения

$$U_{макс} \geq I_{макс} R \sqrt{1 + (T_\omega \Omega)^2} = 2T_{уст} R \sqrt{1 + \left(\frac{\sqrt{3}}{4} \frac{T_\omega}{T_{\mu c}}\right)^2}.$$

Из представленных выражений видно, что в линейной системе для обеспечения заданной расчетной ошибки и быстродействия необходим запас по моменту, равный удвоенному моменту наибольшего импульсного возмущения, и запас форсирующего напряжения, который определяется отношением электромагнитной постоянной T_ω к «суммарной малой» постоянной системы $T_{\mu c}$. Таким образом, НВЭ «жесткого» КСА характеризуется запасом по мощности электропривода и его максимальным быстродействием.

Рассмотрим второй вариант идеализации. Структурная схема (рис. 2) соответствует случаю, когда инерционные массы системы регулирования можно объединить в две группы, первая из которых (с моментом инерции I_1) жестко связана с валом электродвигателя, а вторая (с моментом инерции I_2) — с валом обтюратора, причем кинематическая связь между массами осуществляется через эквивалентное упругое звено.

Регулирование скорости в системе производится по отклонению ω_1 от заданной скорости ω_3 первой массы, т. е. электропривода. Ставится задача определить зависимость динамических параметров КСА от параметров системы: жесткости упругого звена, значений инерционных масс, коэффициентов настройки электропривода.

На структурной схеме рис. 2 обозначено: ω_1, ω_2 — ошибки по скорости соответственно первой и второй масс; T_1 — постоянная интегрирования упругого звена ($T_1 = M_n / C$, C — жесткость упругой передачи); T_2 — постоянная времени массы обтюратора и жестко связанных с ним масс (второй эквивалентной массы); $T_2 = I_2 \omega_{xx}^2 / NM_n$, I_2 — приведенный к валу электродвигателя момент

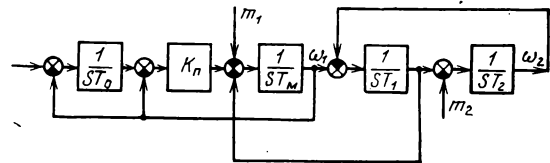


Рис. 2. Структурная схема КСА с синхронным оптимизированным электроприводом

инерции второй эквивалентной массы; m_1, m_2 — единичные ступенчатые воздействия момента, приложенные соответственно к электродвигателю и обтюратору.

Передаточная функция $W_m(S)$ структурной схемы (см. рис. 2) при воздействии момента возмущения m_1 на электродвигатель находится из соотношений:

$$\begin{cases} m = (\omega_1 - \omega_2)/ST_1; \\ \omega_2 = m/ST_2; \\ \omega_1 = (m_1 - m) ST_0 / (T_0 T_M S^2 + K_n T_0 S + K_n); \\ m_1 = 1/S. \end{cases} \quad (7)$$

$$W_{m1}(S) = T_0 S / [T_0 T_1 T_2 T_M S^4 + K_n T_0 T_1 T_2 S^3 + (K_n T_1 T_2 + T_0 T_2 + T_0 T_M) S^2 + K_n T_0 S + K_n]. \quad (7)$$

Интеграл от квадрата ошибки с учетом (7)

$$I_{m1} = (T_1/2K_n) + (T_0/2K_n^2). \quad (8)$$

Анализ выражения (8) позволяет установить, что в случае воздействия момента на вал электродвигателя НВЭ тем меньше, чем больше жесткость $1/T_1$ упругой передачи, коэффициент усиления K_n пропорционального контура регулирования и чем меньше постоянная T_0 интегрального контура.

Передаточная функция $W_{m2}(S)$ структурной схемы на рис. 2 при воздействии момента m_2 на обтюратор с присоединенными к нему массами находится из соотношений:

$$\begin{cases} \omega_1 = mST_0 / (T_0 T_M S^2 + K_n T_0 S + K_n); \\ m = (\omega_1 - \omega_2)/ST_1; \\ \omega_2 = (m - m_2)/ST_2; \\ m_2 = 1/S. \end{cases}$$

$$W_{m2}(S) = [T_0 T_1 T_M S^3 + K_n T_0 T_1 + (K_n T_1 + T_0) S] / [T_0 T_1 T_2 T_M S^4 + K_n T_0 T_1 T_2 S^3 + (K_n T_1 T_2 + T_1 T_2 + T_0 T_M) S^2 + K_n T_0 S + K_n].$$

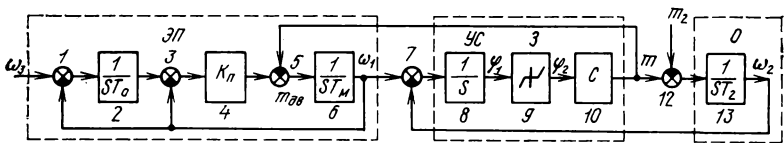


Рис. 3. Исходная структурная схема для моделирования КСА: ЭП — электропривод; УС — упругая связь; З — зазор; О — обтюратор

Интеграл от квадрата ошибки

$$I_{m2} = (K_n^4 T_0 T_1^2 T_2 + K_n T_0 T_1 T_2 + 3K_n^3 T_1^2 T_2 - 2K_n^2 T_1 T_2 T_M + 3K_n^2 T_0 T_1 T_2^2 - 2K_n T_0 T_1 T_2 T_M + K_n T_0^2 T_2) / 2K_n^3 T_0 T_2. \quad (9)$$

Из анализа выражения (9) следует, что в случае воздействия момента на вторую массу (узел обтюратора):

ошибка уменьшается с увеличением жесткости

$1/T_1$ упругой передачи и с увеличением момента инерции обтюратора (во втором случае асимптотически стремясь к некоторому постоянному значению);

существуют частные минимумы ошибки по параметрам электропривода: коэффициенту усиления K_n и постоянной интегрирования T_0 .

Последнее объясняется тем, что в рассматриваемом случае привод играет по отношению к остальной системе роль электрического демпфера. Максимальная эффективность демпфирования достигается при определенных значениях параметров электропривода, определяемых коэффициентами K_n и T_0 , т. е. его динамической жесткостью (противодействием возмущениям).

Эти выводы получили практическое подтверждение при наладке опытного образца КСА ЗКСР.

Экспериментально подтверждено наличие оптимальных значений коэффициентов усиления пропорционального и интегрального контуров и выявлено неблагоприятное влияние упругости передачи к обтюратору на величину НВЭ. Было рекомендовано уменьшить упругость этой передачи, благодаря чему НВЭ была снижена до допустимой нормы.

Моделирование КСА

Третий вариант идеализации отличается дополнительно учетом зазора между первой и второй массой. Поскольку влияние зазора не представлялось возможным исследовать аналитически, то для этого было использовано моделирование на аналоговой электронной машине МН-7.

На рис. 3 приведена структурная схема системы с учетом зазора, а на рис. 4 — соответствующая ей аналоговая модель.

Дополнительное преимущество моделирования — наглядность исследования и возможность не только быстро выявлять коэффициенты настройки

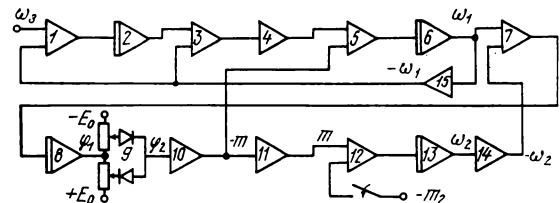


Рис. 4. Схема моделирования КСА на электронной аналоговой машине МН-7

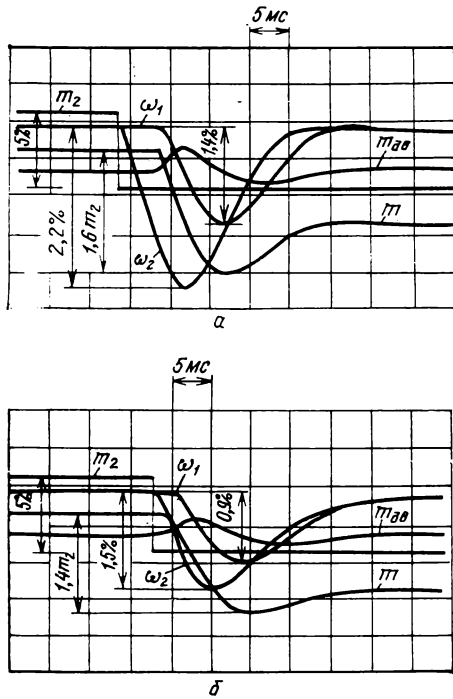


Рис. 5. Переходные процессы в электромеханической системе КСА:

a — при наличии зазора $\varphi_3=1^\circ$ в кинематической передаче; *б* — при отсутствии зазора, $\omega_0=407$ рад/с; $M_0=438 \cdot 10^{-3}$ Н·м

электропривода, допустимые значения жесткости передач и величин зазоров, но и определять усилия в передачах.

На рис. 5 представлены осциллограммы при ступенчатом воздействии на обтюратор для случаев отсутствия или наличия зазора в передаче между электродвигателем и обтюратором. Значения параметров механизма КСА определены расчетно-экспериментальным способом для аппарата ЗКСР: $I_1=12 \cdot 10^{-6}$ кг·м²; $T_m=2,3$; $I_2=29 \cdot 10^{-6}$ кг·м²; $T_2=6$; $C=1,4$ Н·м/рад; $C_{отн}=3,2$; $\varphi_3 \approx 1^\circ$. Через ω_0 и M_0 обозначены соответственно базовые скорость и момент.

Моделирование показывает, что наличие такого зазора увеличивает ошибку по скорости на 40 % и нагрузку на элементы передачи примерно на 20 %.

На рис. 6 приведены кривые, построенные в результате обработки осциллограмм, полученных в ходе моделирования; они показывают зависимость параметров оптимальной настройки K_n , T_0 и ошибки ω_2 на рис. 6, *б* — от второй массы (обтюратора), на рис. 6, *а* — от жесткости упругой передачи *C*.

Варьируя параметрами модели, можно установить для каждого их сочетания оптимальные коэф-

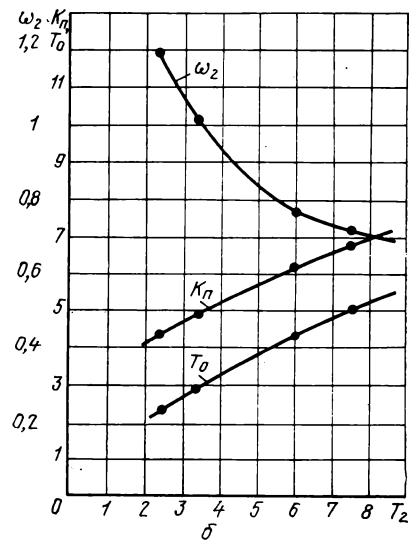
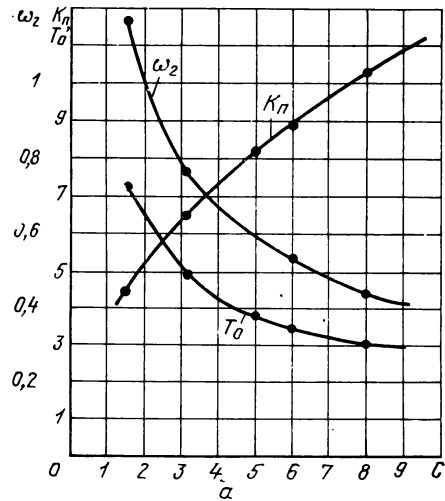


Рис. 6. Зависимость параметров оптимальной настройки электропривода K_n , T_0 и величины максимальной ошибки ω_2 от параметров КСА

фициенты настройки, а по отклонению ω_2 оценить динамические свойства аппарата.

Чтобы применить критерий интеграла квадрата ошибки или максимальной ошибки для оценки допустимого качества динамических процессов КСА, необходимо найти величину предполагаемых механических возмущений, что явилось бы исчерпывающим решением задачи определения НВЭ. Однако определение возмущений — отдельная задача, и в данной статье она не рассматривается. Но и не зная величины возмущений, можно сделать следующие выводы и рекомендации, которым целесообразно следовать в ходе создания КСА и привода:

1. При отсутствии (или малой величине) упру-

гих передач и зазоров НВЭ в принципе всегда может быть сведена к допустимо малой величине, определяемой лишь быстродействием датчика и регулятора в электроприводе. Поэтому электропривод должен иметь быстродействующий датчик частоты вращения и регулятор желательного с использованием несущей частоты.

2. При наличии упругих передач и зазоров возможности влияния параметров привода на НВЭ ограничиваются. Выбор параметров регулятора электропривода в этом случае должен соответствовать условиям, обеспечивающим максимальное демпфирование системы.

3. Электропривод должен иметь двойной запас по моменту возмущения, т. е. $M_{\max} \geq 2 \Delta M_{\max \cdot \text{возм}}$ и достаточный запас по напряжению, определяемый параметрами электродвигателя и регулятора.

4. Необходимо стремиться к минимальному числу и максимальной жесткости упругих передач, минимальным зазорам, особенно в передачах к узлу обтюратора.

5. Величина интеграла от квадрата ошибки скорости обтюратора при единичном моменте возмущения может быть использована как параметр оценки динамических свойств механизма КСА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бедеров В. М., Усышкин Е. И. Оптимизация динамических параметров электроприводов постоянного тока для киносъемочных аппаратов. — Техника кино и телевидения, 1980, № 10, с. 20—24.
2. Попков С. Л., Попков Ю. С. Непрерывные и дискретные следящие системы. — М.—Л.: Энергия, 1964.
3. Усышкин Е. И., Зельдин В. Ш. Преобразование информации многоцелевого датчика для автоматизированных микроприводов. — Электричество, 1977, № 5, с. 59—64.

Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут



УДК 778.53

Фотографический контроль системы объектив — киносъемочный аппарат — киноплёнка

В. Г. Чумак

«Известное известно не всем» — эта мысль Аристотеля позволяет повторять прописные истины, известные каждому, кто имеет хоть какое-нибудь отношение к профессии кинооператора, кто по работе связан с системой объектив — киносъемочный аппарат — киноплёнка.

Известно, что «в основе всякого кинематографического изображения лежит четкое и резкое фотографическое изображение». Это не уставал повторять А. Д. Головня. Требуются годы опыта, чтобы эти нехитрые слова раскрыли нам свой смысл. Со школьной скамьи все знают, что для технической оценки качества создаваемого объективом изображения объекта, воспринимаемого визуально, необходимы следующие критерии: резкость, степень соответствия передачи контраста, геометрического подобия и подробностей структуры различных предметов. Для оценки качества изображения, предназначенного для визуального рассмотрения, наиважнейшее значение имеет передача контраста. Этим вопросом занимались и занимаются в НИКФИ, ЛИКИ, ЛОМО. А как нам, на ки-

ностудиях, знать — где этот контраст требуется? В объективе, в киносъемочном аппарате (КСА) или в киноплёнке в каждый момент?

Оценить степень несоответствия передачи контраста на конечном этапе, на экране просмотрового зала ОТК, мы можем. Но если это несоответствие было бы выражено цифровым рядом, мы могли бы проверить всю цепь передачи информации и найти причину потери. Точно так же необходимо проанализировать все звенья этой цепи и с точки зрения передачи разрешающей способности. Более объективная оценка, выражающаяся числом различимых линий на один миллиметр (мм^{-1}) и смешением пленки на сотые и даже на десятые доли миллиметра — позволила бы не допускать на съемочную площадку КСА с недостаточно точно отъюстированной оптикой, со слабым прижимом пленки к кадровому окну и с зазором в фильмовом канале, позволяющим пленке удаляться от базы на недопустимые расстояния. С экономической точки зрения слишком дорогостоящи эти сотые доли миллиметра, готовые перейти в десятые и пре-

вратить объекты в жалкое подобие малоконтрастного нерезкого и нечеткого изображения, полученного на экране. Разве не естественен вопрос: «Почему надо фиксировать брак после того, как съемочная группа затратила огромные усилия и средства на съемку эпизода, сцены? Неужели не проще обнаружить причину появления брака до того как киносъёмочный аппарат доставлен на съёмочную площадку?» Вопрос не будет казаться праздным, если мы подсчитаем стоимость брака на киностудиях страны. Тем более, что современный уровень науки позволяет предположить, что можно разработать и приобрести контрольно-измерительные приборы, с помощью которых можно было бы, не проводя фотографического контроля, отладить систему прежде, чем она попадет на съёмочную площадку.

Фотографическая разрешающая способность — не единственный, но один из основных критериев, по которому можно оценить качество изображения. Степень резкости — не менее важный фактор, но у нас нет возможности инструментально контролировать резкость. Нет микрофотометра, нет точной фотокамеры, нет установки для определения резкости как объективов, так и плёнок.

У нас нет резольвометра, мы не можем выбирать из потока плёнок наиболее качественные для ответственных съёмок дорогостоящих объектов. Ответственность, которая «сваливается» на кинооператора в названных условиях, не оправдана. Более того, не оправдана и мера доверия кинооператору. Он не инженер, его знания не могут обеспечить технологический уровень процесса, а полагаться на интуицию художника там, где возможны расчеты для объективного точного контроля — слишком дорогостоящее для государства дело.

От эмоций перейду к делу. Если с помощью одного объектива ($f' = 50$ мм, при одном относительном отверстии 1:2,8) проэкспонировать плёнку во всех кассетах «Конваса», снимая щит с мирами, мы получим разницу в фотографической разрешающей способности и по этой разнице сможем определить, какая из кассет не соответствует норме.

Если на плёнке одной из кассет проэкспонировать щит с мирами с дистанций в 30 фокусных расстояний со всеми объективами комплекта, прилагаемого к КСА, при относительных отверстиях от полного диаметра до 1:5,6 мы получим разницу в разрешающей способности объективов и сможем понять, какой из них отъюстирован не точно. Если же экспонировать с помощью трансфокатора щит с мирами при одном относительном отверстии и с дистанции, равной 30 фокусным расстояниям среднего фокусного расстояния, мы получим характеристику трансфокатора по фотографической разрешающей способности при разных фокусных

расстояниях и сможем понять, где «провалы» у этого объектива и правильно ли он отъюстирован на коротких и длинных фокусных расстояниях.

Полученные данные после испытаний целого ряда КСА с комплектами оптики позволили разработать универсальный бланк, которым предусмотрено разрешение 15—23 мм⁻¹ принимать за минимально допустимое; 24—32 мм⁻¹ за среднее; 33—39 мм⁻¹ за оптимальное в условиях киностудии и от 40 мм⁻¹ и выше за максимальное. Одновременно проводился опрос кинооператоров, КСА которых подтверждались фотографическому контролю. Кинооператор жалуется на нерезкое изображение и ОТК «стрижет» материал, если разрешение в системе 15—23 мм⁻¹. Кинооператор не очень доволен качеством получаемого изображения: разрешение в системе оказывается 24—32 мм⁻¹. ОТК к такому изображению относится с некоторой опаской, но все-таки пропускает его. Если разрешение 33—40 мм⁻¹, то такое изображение, как правило, оценивается и кинооператором и инспектором ОТК как удовлетворительное. Изображение с разрешением в 50 мм⁻¹ и выше получает оценку: «резко до неприятного». Но этот случай почти единственный за все время проведения данной работы.

Достаточно заманчиво с помощью единого критерия оценки, легко доступного для анализа в условиях киностудии, определить как степень качества изображения, даваемого киносъёмочным объективом, так и степень точности юстировки оптики и отладки всех узлов системы объектив — КСА — киноплёнка. С помощью фотографической разрешающей способности можно проанализировать и точность юстировки объектива на КСА, и необходимую степень прижима плёнки к кадровому окну в момент экспонирования, и влияние размера зазора в фильмовом канале на качество изображения, и даже продольную неустойчивость плёнки в момент экспонирования. Одним словом, с помощью фотографической разрешающей способности можно выявить степень подготовленности комплекта киносъёмочной аппаратуры к съёмке и гарантировать необходимое качество изображения на экране.

С помощью такого анализа выяснилось следующее: нередко юстировка лупы не соответствует каналу съёмки; кассеты в «Конвасе» часто не взаимозаменяемы; база КСА не соответствует базе объектива, оптика отъюстирована неправильно и шкалы дистанций не соответствуют действительности; усилие прижима в разных кассетах одного и того же «Конваса» различается на 40—50 г; плёнка в фильмовом канале «болтается» и на последовательных кадрах изображения миры имеют разный кружок рассеяния; плёнку в кассете «трясет»; весь грейферный узел в КСА «Аррифлекс»

«болтается» вдоль продольной оси. Разве этого мало для начала?

На основе проведенного анализа конструкторы вынуждены были прийти к заключению, что пора разработать прибор для определения продольной неустойчивости пленки в момент экспонирования, а привычный автоколлиматор переработать так, чтобы объективы юстировались по степени резкости штрихов, что всегда было трудно выполнить, а по смещению линий с выходом увеличенного сигнала автоколлиматора на ТВ приставку. Юстировка оптики станет проще и надежнее, она будет более гарантированной и со значительно меньшим количеством погрешностей.

С помощью этого анализа пришли к выводу, что усадка пленки приводит к такой неустойчивости ее положения в момент экспонирования в кадровом окне, что необходимо разработать устройство, автоматически регистрирующее усадку пленки в момент ее размотки в кассеты с тем, чтобы кинооператор мог принять меры для удержания усадки на протяжении съемочного дня и всего съемочного периода в пределах допустимой нормы. С этой целью было предложено разработать новые кассетники-термосы, чтобы пленка в кассетах хранилась в надлежащих условиях в течение всего съемочного дня при любых термогигрометрических условиях и сохраняла определенную степень усадки.

Выполнить эту довольно простую задачу может либо контрольный мастер цеха съемочной техники, в обязанность которого должен входить технический контроль за степенью подготовленности всех узлов КСА и всего комплекса объектив — КСА — кинопленка к съемке, либо эти простые операции во время подготовительного периода может провести второй оператор картины. На съемку всем комплектом оптики и проверку кассет «Конваса», на проверку юстировки лупы КСА при небольшом навыке уходило 25 мин времени и около 20 м негативной пленки.

С каким бы доверием и уважением не относились друг к другу кинооператор и мастер, готовящий КСА к съемке, опыт показывает, что контрольная служба совершенно необходима в цехах съемочной техники. Без нее нельзя гарантировать абсолютное качество отладки всех узлов системы. С этой целью и предложена регистрация степени отладки основных узлов КСА и всей системы объектив — КСА — кинопленка, скрепленная подписью работников, подготовивших этот комплекс к съемке. При такой системе контроля легче разобраться, кто за что отвечает, и важно, что со временем накопится статистический материал, который поможет избежать повторения ошибок в будущем.

Сорок аппаратов «Конвас» стали основными рабочими камерами на киностудии «Ленфильм», и с появлением особосветосильной оптики резко по-

высились требования к степени отладки всех систем этих камер. Здесь уже ничего не сделаешь: кинооператоры почувствовали вкус к натуральным эффектам, к интерьерам, не засвеченным диодами. Они стали снимать с относительным отверстием 1:1,4, а это требует повышенной точности и дисциплины, особого внимания ко всем узлам системы объектив — КСА — кинопленка. Да и пленки ДС-5, ЛН-7 и ЛН-8 не эластичны, быстро меняют усадку и имеют большой разброс по толщине. И это тоже мешает четко отладить систему. Такое качество пленок особенно сильно сказывается на стабильности и четкости работы КСА «Аррифлекс»; здесь необходимо предпринять какие-то меры: либо объективы должны иметь приспособления для юстировки, либо эти объективы надо сразу выставлять под геометрические размеры наиболее часто применяемых пленок ДС-5 и ЛН-8. С помощью рисунков попытаюсь доказать необходимость этого. На киностудии «Ленфильм» мастера, пытаясь обезопасить себя от неприятностей с царапинами, увеличивают зазор в фильмовом канале. При этом решающая способность системы резко падает, и изображением, снятым «Аррифлексом», недовольны и кинооператоры, и ОТК. Нерезкое изображение «Аррифлексов» стало почти нормой. Положение можно существенно улучшить, только кто-то должен ответственно заняться этим вопросом, т. е. определением влияния размера зазора в фильмовом канале на поведение пленки у кадрового окна при экспонировании. Для этого необходимо строго следить за геометрическими параметрами пленок, их усадкой и за юстировкой оптики не по зеркалу, приставленному к кадровому окну, а по реально движущейся пленке и при реально применяемой на съемке диафрагме. В новых КСА «Аррифлекс» БЛ-3 уже внесено конструктивное изменение: рамка центрального прижима может быть смещена вперед, если зазор в фильмовом канале увеличится. Достаточно ли этого, чтобы строго удерживать пленку у кадрового окна, покажет время.

Если заводы-изготовители побеспокоились о том, чтобы КСА, с помощью которого получено разрешение 20 мм^{-1} , считался по ГОСТу пригодным к продаже такого аппарата на киностудию или если объектив обладает разрешением в 20 мм^{-1} , то он считается пригодным для продажи на киностудию, почему тогда киностудия не побеспокоится, чтобы эту норму ГОСТа удвоить? 40 мм^{-1} — вот норма для профессиональной системы, работающей с цветной пленкой, на которой снимаются почти все художественные фильмы.

Если на «Конвасе», только что поступившем с завода, зазор у одной кассеты 0,16 мм, а у другой 0,32 мм, то ни о каком ГОСТе не может быть и речи. Если центральное усилие прижима у одной кассеты 5 г, а у другой 50 г, о каком ГОСТе можно говорить? Если мастера, готовящие аппараты к

съемке, не имеют строгого допуска на размер зазора в फिल्मовом канале, на усилия центрального и боковых прижимов, значит нужно, чтобы эти параметры были строго регламентированы. На схемах испытаний, проведенных с помощью прибора, определяющего продольную неустойчивость пленки в момент экспонирования, видно, как она ведет себя, если есть возможность отклониться в ту или иную сторону от базы на 0,2 мм. При таких условиях хорошего качества изображения быть не может. И следует ли выставлять объектив по зеркалу, приставленному к кадровому окну, если пленка будет находиться на расстоянии 0,2 мм от него?

Названные проблемы весьма обширны, ими занимаются научно-исследовательские лаборатории. Выполненная работа коснулась их лишь в мере, отвечающей практическим запросам киностудии. К сожалению, возможности были ограничены, но думается, что лучше иметь ограниченные возможности, чем вообще не касаться названных проблем. Но при всех ограничениях возможностей, у этой попытки есть и преимущество перед научно-исследовательской разработкой названных проблем. Чистота эксперимента часто не совпадает с практическими потребностями, она рассчитана на идеальные условия. Случайности, возникающие в практике киносъемок, подсказывают необходимость срочного решения той или иной возникшей проблемы, непосредственно влияющей на экранное изображение.

Нельзя сказать и о полноте полученной картины. Назначение объектива — создание изображения объекта. Изображение, созданное объективом для визуального восприятия, можно оценить с эстетической и с технической точек зрения. Цифровые данные технического критерия исключают эстетический субъективизм, исходя из которого работники ОТК часто оценивают изображение. «Нравится — не нравится» не является критерием произведения искусства. Как правило, наше «нравится» зависит от уровня культуры, которым все мы располагаем в разной степени.

Кинооператор, как и художник любого вида искусства, может предложить такую меру своеобразия взгляда на вещи и мир, что мы не будем готовы объективно оценить его. Преобразование, трансформация пространства теснее всего связаны с преодолением технической стороны системы объектив — КСА — киноплёнка. И чем талантливее, чем одареннее кинооператор, тем целеустремленнее и настойчивее он будет стремиться к преобразению пространства, в котором находится объект его внимания.

Располагая цифровыми данными возможных параметров технического критерия, мы только можем объективно оценить оригинальный изобразительный ряд и облегчим художнику профессио-

нально преодолеть технические сложности для избранной им цели. Понимание теории тоновоспроизведения еще никогда не мешало ни одному кинооператору стать художником в своем деле. И не надо уходить от ответственности техническим работникам, не желающим понять всю важность этого вопроса. Когда кинооператор будет знать, в каком месте системы объектив — КСА — киноплёнка он теряет качество, когда ему сделают выкладку объективных данных, тогда он сумеет воспользоваться полученной информацией и внести коррективы в свою практику. Только информация эта должна быть полной, объективной и исчерпывающей. Весь ряд проблем должен быть быстро проанализирован с точки зрения разрешения, передачи контраста и остальных параметров, влияющих на экранное изображение.

Хочется надеяться, что технологическая служба будет организована на киностудиях на уровне современной науки. Она не только обеспечит технические гарантии съемочного процесса, что резко снизит его стоимость, но и займется исследованием новых проблем, неизбежно возникающих. Жизнь не стоит на месте, она выдвигает новые цели перед художниками, а значит, и новые технические проблемы, которые требуют современного решения. Повышение уровня изобразительного решения фильмов зависит не в последнюю очередь от технологического процесса. Его уровень должен быть обеспечен стабильными службами.

На рис. 1 представлен график разрешающей способности N пленок, примененных при испытании системы объектив — КСА — киноплёнка в ЛИКИ. Все пленки при оптимальной экспозиции позволяют передать от 50 до 100 линий на 1 мм. Предварительно снятые экспозиционные клинья дали возможность выбрать оптимальный экспозиционный вариант, обеспечивающий получение максимального разрешения исследуемой системы (рис. 2).

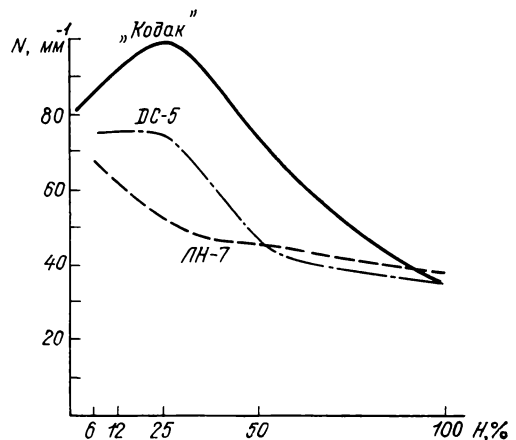


Рис. 1

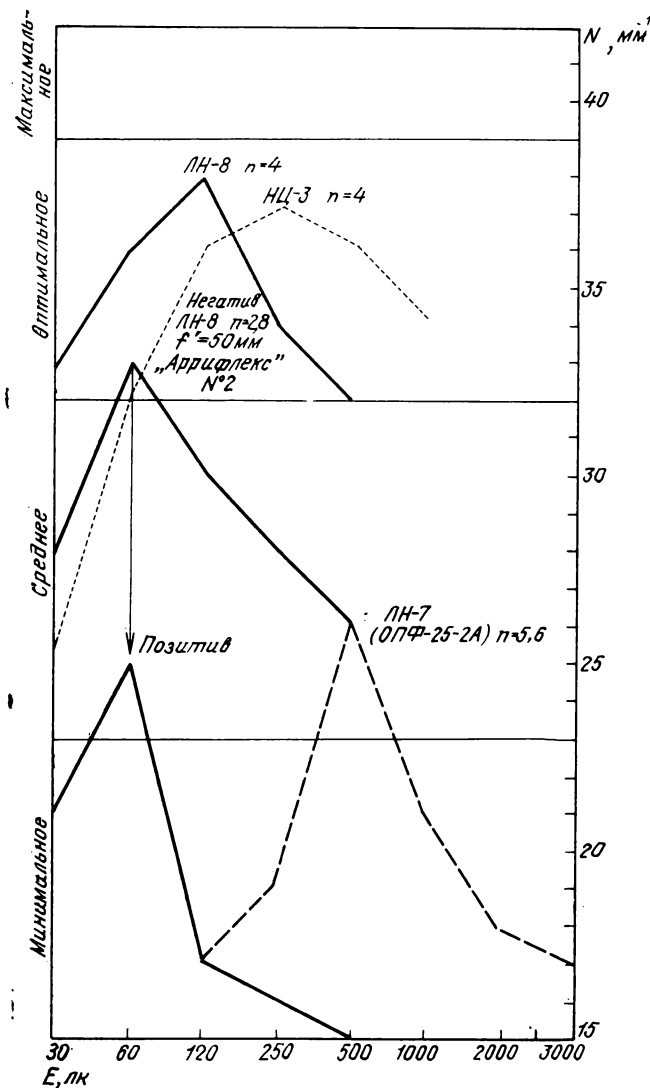


Рис. 2.

Первое же испытание линейки дискретной оптики аппарата «Аррифлекс» показало, что объективы «Дистагон» с $f' = 25, 35, 50$ и 85 мм дают крайне неудовлетворительные результаты: $24-32$ мм^{-1} при относительных отверстиях от $1:1,4$ до $1:4$ (рис. 3). Объектив с $f' = 50$ мм, переставленный на КСА «Конвас», дал разрешение $34-41$ мм^{-1} . И все это совсем не случайно. Объективы «Дистагон» на аппаратах «Аррифлекс» не имеют юстировочного приспособления. Они выставлены только под киноплёнку «Кодак», толщина которой достаточно постоянна, а зазор в фильмовом канале на $0,02$ мм больше толщины пленки. Если же толщина пленки отличается от исходной, мастер, обслуживающий КСА «Аррифлекс», увеличивает зазор в фильмовом канале, ослабляя тем самым усилие центрального прижима, и даже заменяет фирменные прижимные рамки на самодельные пластмассовые

с тем, чтобы не было царапин и чтобы пленку не заклинивало и не рвало. А то, что пленка ушла из плоскости наилучшей установки объектива как по контрасту, так и по разрешающей способности (если зазор увеличен и пленка имеет тенденцию скручиваться, естественно, она будет удаляться от базы и плоскость наилучшей установки будет находиться где-то между плоскостью пленки и кадровым окном), его волнует меньше, чем вопрос царапин, за которые он несет прямую ответственность. Плоскость наилучшей установки в этом случае достигнет плоскости эмульсионного слоя только лишь за счет глубины резкости и лишь тогда, когда объектив будет как следует задиафрагмирован.

Мне уже приходилось обращаться к оптикам с предложением [1, 2]. Оно сводилось к тому, чтобы качество изображения, получаемое с помощью ки-

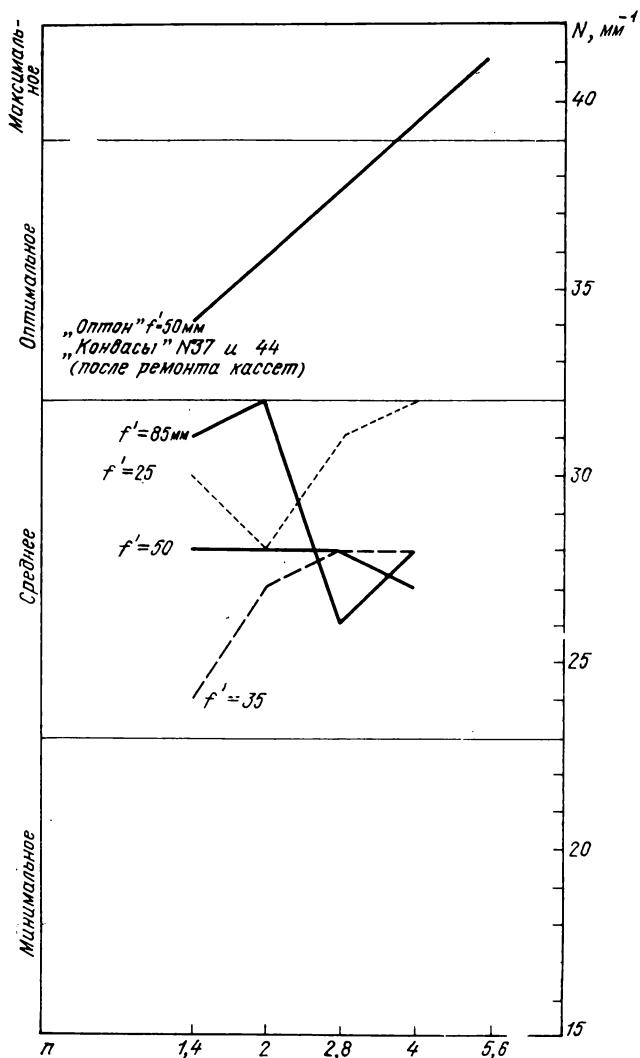


Рис. 3. «Аррифлекс» № 1

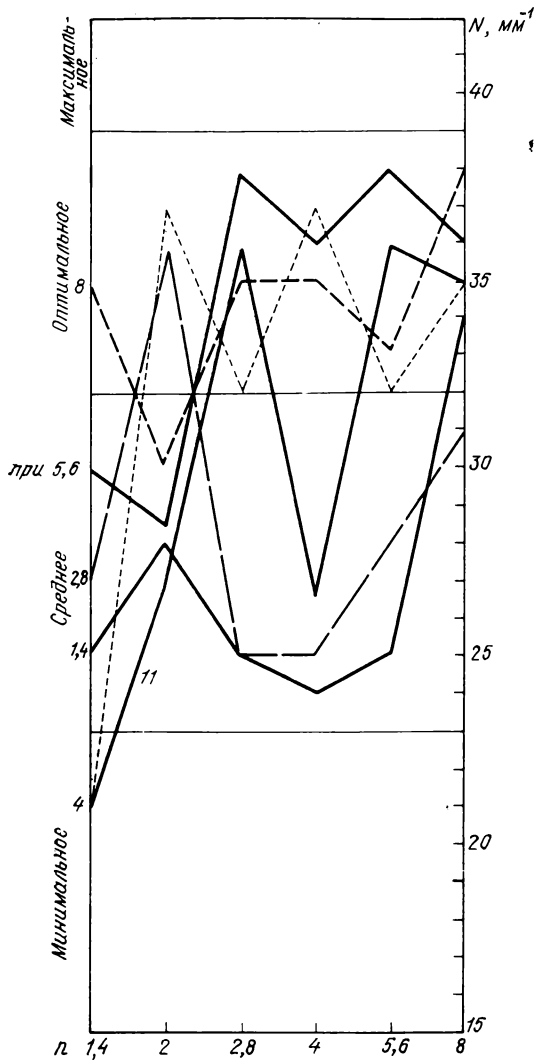


Рис. 4. «Аррифлекс» № 2, $f' = 35$ мм

носъемочных объективов, было бы наилучшим при диафрагменном числе Т. 4, а не при Т. 8. Предложение обосновывалось тем, что сферические и другие aberrации таких объективов стабилизируются при Т. 8, тогда как снимать мы чаще вынуждены при Т. 4 и на экране получаем не лучшее качество изображения. Это было бы выгодно и экономически.

Объективы «Дистагон» не лишены этих недостатков и, мне кажется, их следует юстировать не при полностью открытом объективе, а при таких значениях диафрагменного числа, когда сферические aberrации стабилизируются. С помощью автоколлиматора выставлять их таким образом трудно из-за того, что плохо видны риски прибора. Поэтому было предложено вывести сигнал автоколлиматора на ТВ приставку. Это позволило бы более точно юстировать оптику и не по зеркалу, как это часто

выполняется, а по движущейся плёнке и при таких относительных отверстиях, когда сферические aberrации стабилизируются. Качество такой юстировки было бы не приблизительным, а приближенным к съёмочному процессу.

На рис. 4 показаны результаты юстировки объектива «Дистагон» с $f' = 35$ мм при разных значениях диафрагменного числа (от 1, 4 до 8). Как видно на рисунке, отъюстированный при 1:5,6 он даёт разрешение 38 мм^{-1} вместо 25 мм^{-1} , когда он юстируется при 1:1,4.

Можно ли исправить положение? Можно. Объектив «Дистагон» с $f' = 85$ мм на КСА «Аррифлекс» при более тщательной юстировке имеет разрешающую силу соответственно не 16—21 мм^{-1} , а 22—

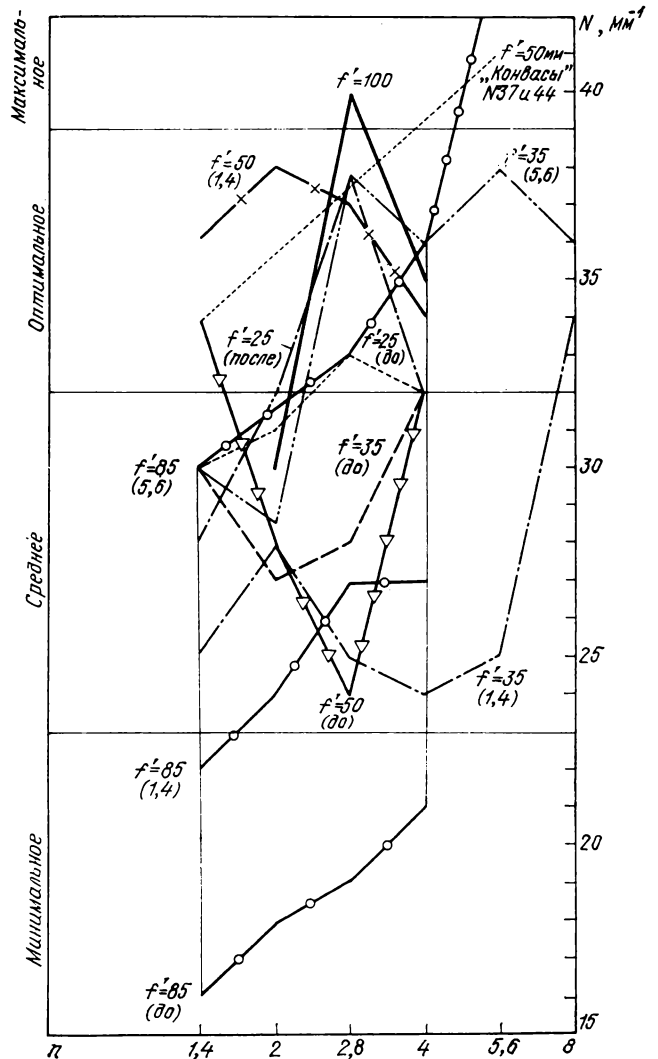


Рис. 5. «Аррифлекс» № 2, $f' = 35$ мм (второе испытание после юстировки).

В скобках указаны диафрагменные числа, при которых переюстировался объектив; «до» — до переюстировки; «после» — после переюстировки

27 мм⁻¹. Отъюстированный при установке на диафрагменное число Т. 5, 6, а не при полном открытии объектива, он дал 30—36 мм⁻¹, а при относительном отверстии 1:5,6 — 43 мм⁻¹. При уменьшенном зазоре этот же объектив дает разрешение 42—46 мм⁻¹.

Разрешение объектива с $f' = 35$ мм (от 1:1,4 до 1:8) равно не 25—27—25—24—25—34 мм⁻¹, а 30—28—38—36—38—36 мм⁻¹. Вся линейка дискретной оптики поднялась из квадрата «среднего качества» в квадрат с оптимальным значением разрешения (рис. 5).

У правильно отъюстированного объектива с учетом реального положения пленки в момент экспонирования разница между минимумом и максимумом разрешающей способности при полном открытии диафрагмы и при ее установке на Т. 5, 6 должна быть не более 5—7 мм⁻¹ (рис. 6). Если же разница доходит до 25 мм⁻¹, значит, изображение предмета в момент экспонирования находится где-то между торцом объектива и плоскостью пленки.

Комплекты однотипной оптики ОКС с $f' = 18—100$ мм на разных «Конвасах» дают разнообразную картину (рис. 7). При съемке на одной пленке, заряженной в одну кассету, на одном «Конвасе» получено разрешение 35—40 мм⁻¹, а на другом — 15—25 мм⁻¹. Это еще раз доказывает, что нельзя

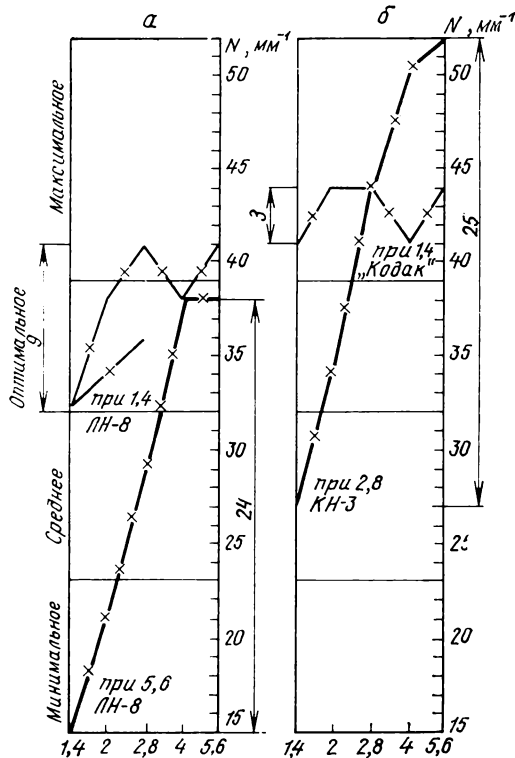


Рис. 6:

а — «Арифлекс» № 3, $f' = 50$ мм, ЛН-8; б — «Арифлекс» № 2, $f' = 50$ мм, «Кодак» (при 1,4), КН-3 (при 2,8)

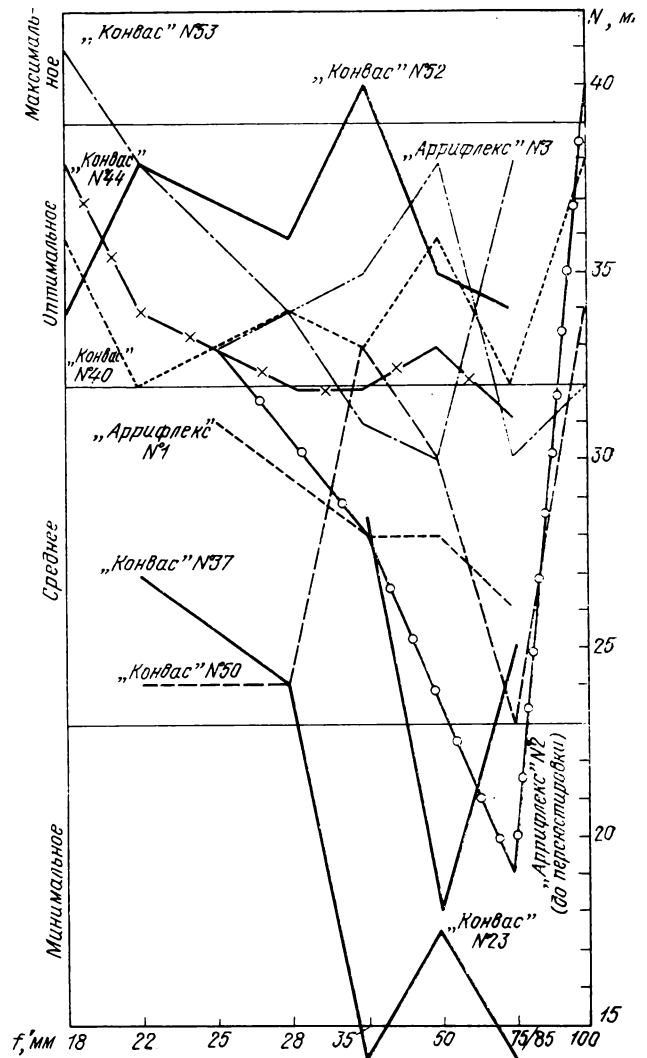


Рис. 7

начинать снимать картину, не убедившись, что каждый объектив точно отъюстирован, точно подогнаны кассеты и переставленный объектив с одним фокусным расстоянием даст такое же четкое изображение, как и объектив с другим фокусным расстоянием. Можно сказать, что на «Конвасах» № 37, 23 и 50 и на «Арифлексах» № 1 и 2 оптика выставлена плохо и результаты съемки этими аппаратами неудовлетворительны.

С заменой каждой кассеты в «Конвасе» слишком много может измениться, когда КСА — лишь половина системы. Вторая ее половина в кассете. Не надо доказывать, что взаимозаменяемость кассет — непременное условие получения стабильного разрешения. Из рис. 8 видно, что слишком часто заново «пристегиваемая» кассета с другим номером дает и другое разрешение.

Разрешение 38—48 мм⁻¹ получено на пленке

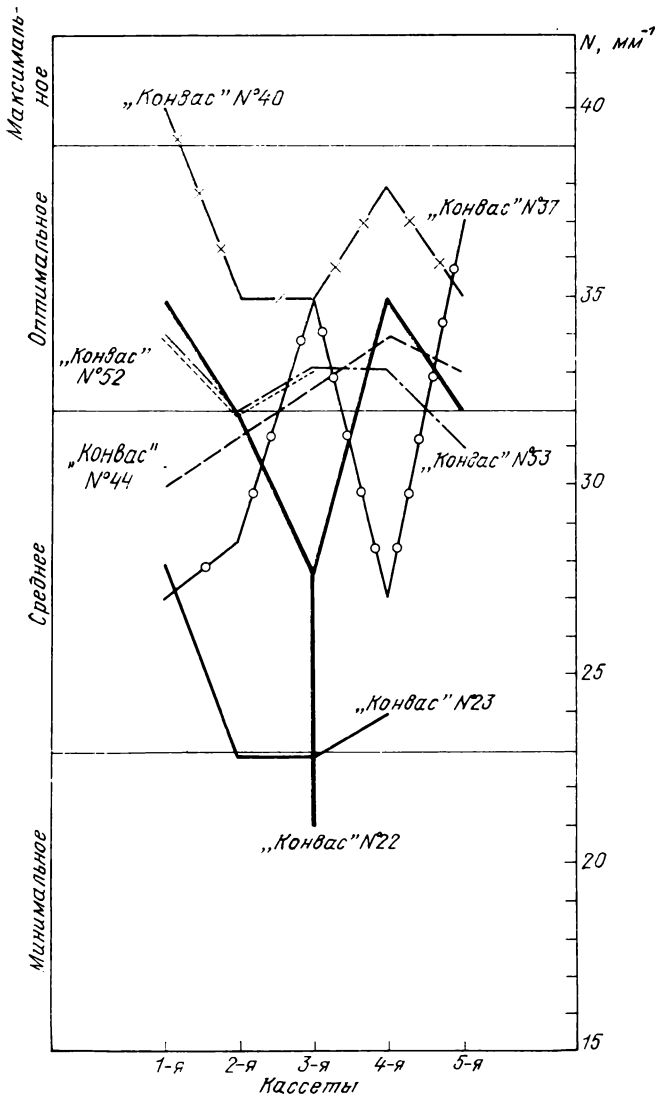


Рис. 8

«Кодак» с использованием КСА «Аррифлекс» № 2, подготовленного к съемке после замечаний, возникших в результате фотографического контроля (рис. 9). На пленке КН-3 разрешение остается таким же, т. е. оно меньше 50 мм^{-1} , а после переюстировки объектива «Дистагон» с $f' = 50 \text{ мм}$, 1:2,8 уже получается 52 мм^{-1} при установке на диафрагменное число Т. 5, 6. Переюстированный «Дистагон» — это объектив, на который заново наносится шкала дистанций (на него наклеивается полоска бумаги и наносятся деления). Кстати, этим «Аррифлексом» кинооператор только что снял картину, не имея ни метра брака ни по царапинам, ни по нерезкости. При желании многое можно сделать.

То же самое происходит и с оптикой с переменным фокусным расстоянием. Объектив «Кук Ва-

ротал» при $f' = 100 \text{ мм}$ дает разрешение и 15 мм^{-1} , и 40 мм^{-1} , т. е. один кинооператор получит при наезде четкое и резкое изображение, а другой — муть и нерезкость. Да и при $f' = 20 \text{ мм}$ разрешающая способность колеблется от 32 до 40 мм^{-1} (рис. 10).

Если в рис. 11 вкралась ошибка, то она легко объяснима: размер зазора в फिल्मовом канале в камерах «Аррифлекс» держится мастерами в строгом секрете. Я уже говорил, что их прежде всего волнует вопрос царапин, так как их появление нельзя объяснить небрежностью кинооператора. Если на экране не очень резкое изображение, можно сказать, что кинооператор «передымил», что на съемочной площадке было много рассеянного света и можно во многом обвинить кинооператора. Такие данные мне сообщали механики: в первом случае, т. е. до начала конфликта по поводу плохого разрешения системы они сообщили, что зазор был установлен равным $0,19 \text{ мм}$. Когда же они вынуждены были уменьшить зазор, то сказали, что он стал $0,17 \text{ мм}$. Так и построен график. Разрешающая способность одних и тех же объективов поднялась от $25\text{—}32 \text{ мм}^{-1}$ до $35\text{—}43 \text{ мм}^{-1}$. Но вполне возможно, что зазор был $0,24 \text{ мм}$, а стал $0,21 \text{ мм}$. Необходимо учесть при этом, что толщина киноплёнок ЛН-7, ЛН-8 и ДС-5 колеблется в пределах $0,16\text{—}0,18 \text{ мм}$ и даже иногда доходит до $0,26 \text{ мм}$.

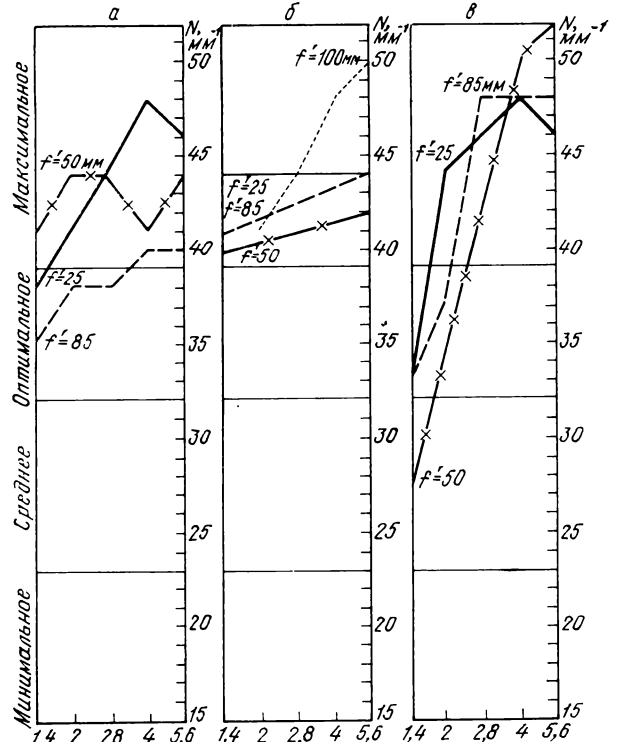


Рис. 9. «Аррифлекс» № 2 (1.82):

а — «Кодак»; б — КН-3; в — КН-3 (переюстирован при $n=2,8$)

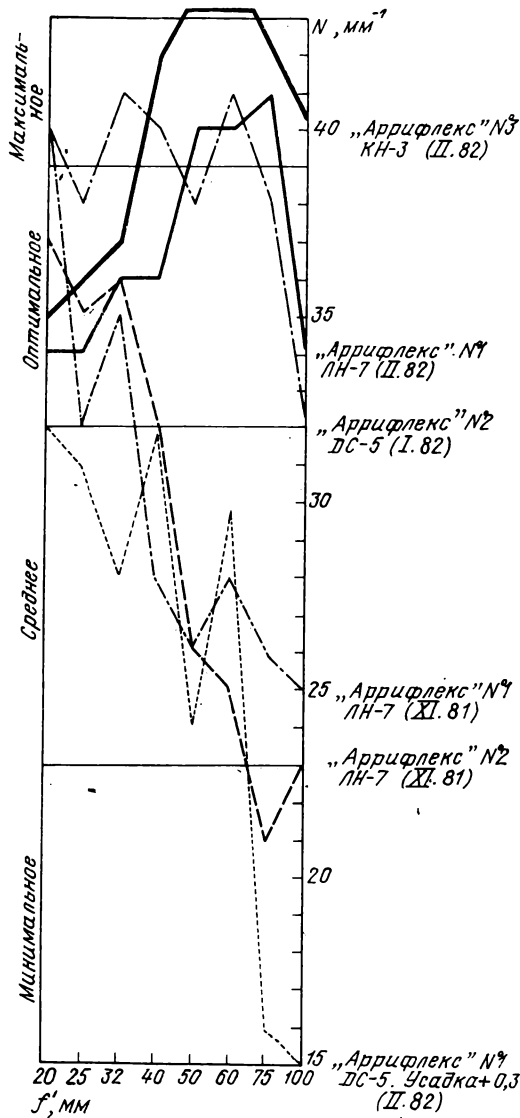


Рис. 10. «Кук Варотал», $n=3,1$

При оценке качества изображения, образованного киноэмульсионным объективом на киноплёнке, предполагается, что эмульсионный слой пленки хотя бы в центре поля объектива совмещен с плоскостью наилучшего изображения данного объектива. Кроме того, что каналы визирования и съемки часто имеют разные рабочие отрезки, что при изменении относительного отверстия мы уведим плоскость наилучшего изображения от выставляемой при юстировке, мы имеем еще такое продольное смещение пленки в момент экспонирования, что говорить о стабильности результатов при съемке с полной апертурой и при малой глубине резкости не стоит. Можно уверенно сказать, что глубина резкости должна во много раз превышать названные отклонения. Если при диафрагмировании плоскость

установки смещается на 0,06—0,08 мм, рабочие отрезки не совпадают на 0,08—0,14 мм, а пленка смещается при этом на 0,2 мм, то какая же глубина резкости должна обеспечить совмещение плоскости установки с плоскостью эмульсионного слоя?

В НПО «Экран» разработан прибор для определения продольной неустойчивости пленки в момент экспонирования, с помощью которого представилась возможность проанализировать, какие параметры КСА (размер затора в фильмовом канале, усилия центрального и боковых прижимов) существенно влияют на нестабильность поведения пленки в момент экспонирования у кадрового окна. Оказалось, что усадка пленки имеет такое существенное влияние на нестабильность поведения

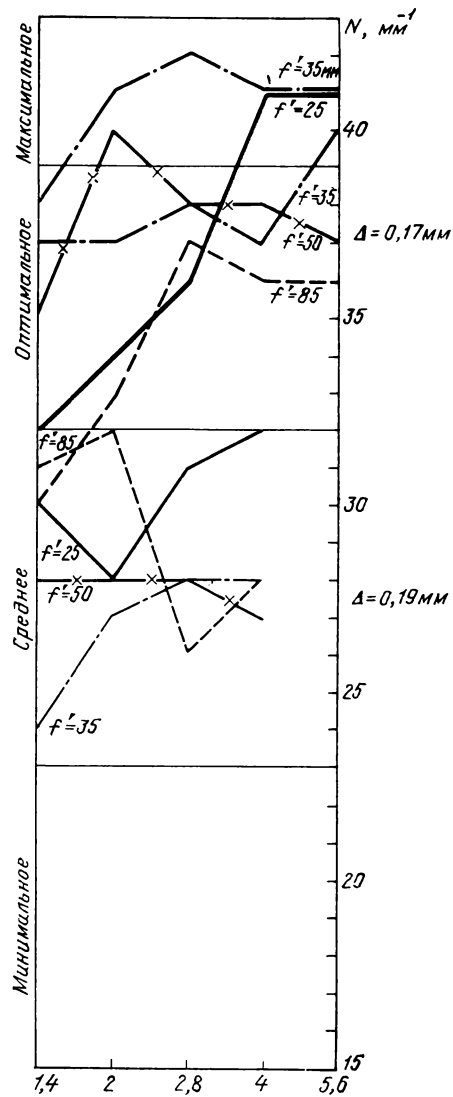


Рис. 11. «Аррифлекс» № 1, ДС-5:
 Δ — зазор в фильмовом канале

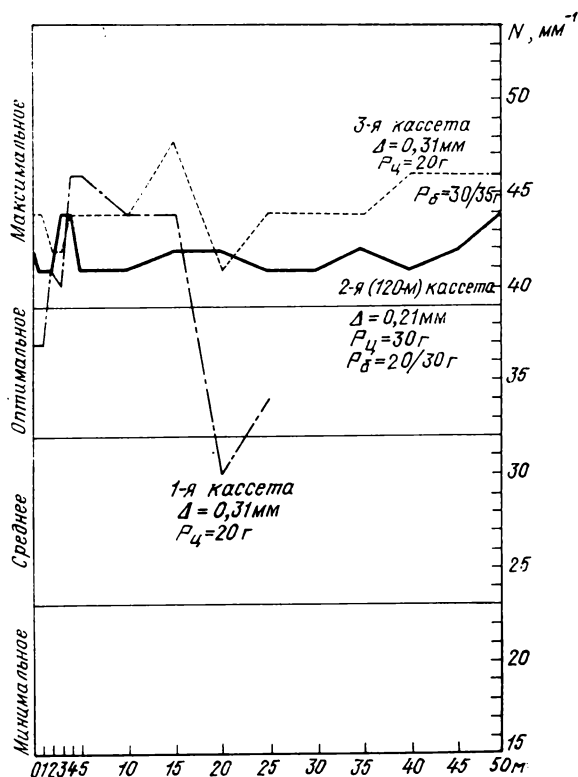


Рис. 12. «Конвас» с завода, $f' = 50$ мм, $n = 2,8$, ДС-5 (из одной коробки):

Δ — зазор в фильмовом канале; $P_{ц}$ — усилие центрального прижима; $P_{б}$ — усилие бокового прижима

плёнки, что и размер зазора в фильмовом канале и усилие прижима как бы отходят на второй план по сравнению с усадкой плёнки и ее короблением. Во всяком случае, размер зазора в фильмовом канале хоть как-то регламентирует поведение плёнки вблизи кадрового окна.

Из рис. 12 видно, что на кассете с зазором в фильмовом канале 0,21 мм (+0,04 мм над толщиной плёнки) разрешающая способность на протяжении всего ролика в 50 м была 40—42 мм⁻¹. На кассете с зазором 0,31 мм она колеблется от 41 до 48 мм⁻¹ и от 30 до 45 мм⁻¹. На кассетах с зазором 0,31 мм усилие центрального прижима было равно 20 г, а на кассете с зазором 0,21 мм — 30 г. Очевидно, что при подготовке кассет зазор следует устанавливать на 0,04 мм больше толщины плёнки и не допускать его равным двум толщинам плёнок, как это часто делают. Центральный прижим должен осуществляться усилием в 40—50 г, а не так, как часто бывает: на одной кассете он 5—10 г, а на другой чуть ли не 70 г. Снимали на плёнку, усадка которой была близка к нулевой.

При усадке плёнки +0,3 % (плёнка сухая) мы пытались удержать ее у базы за счет увеличения усилия центрального прижима (рис. 13). При уси-

лии центрального прижима 30—35 г и даже при 50 г плёнка то отклонялась в сторону от объектива, то выгибалась обратно к объективу. Прижимная рамка с центральной перекладной мало что изменила. Мы попытались уменьшить зазор, ограничив направляющими фильмового канала. Плёнка стала вести себя более определенно: «ушла» от базы, скручивание ее было большим, но, согнувшись, она так и продолжала удерживаться в этом положении до конца ролика. И если отъюстировать объектив при этом не по базе, а с учетом смещения на +0,07 мм, то можно получить удовлетворительные результаты.

С помощью прибора, определяющего отклонение плёнки вдоль оптической оси, найдена зависимость между таким отклонением и усадкой плёнки (рис. 14).

Совсем сухая плёнка с усадкой +0,4 % ведет себя в фильмовом канале очень неспокойно: она то выгибается и отходит от базы на 0,2 мм, то вдруг «выпучивается» к объективу тоже на 0,2 мм (рис. 15). Влажная плёнка с усадкой -0,2 % на 0,05—0,07 мм выгибается в сторону от объектива и по-

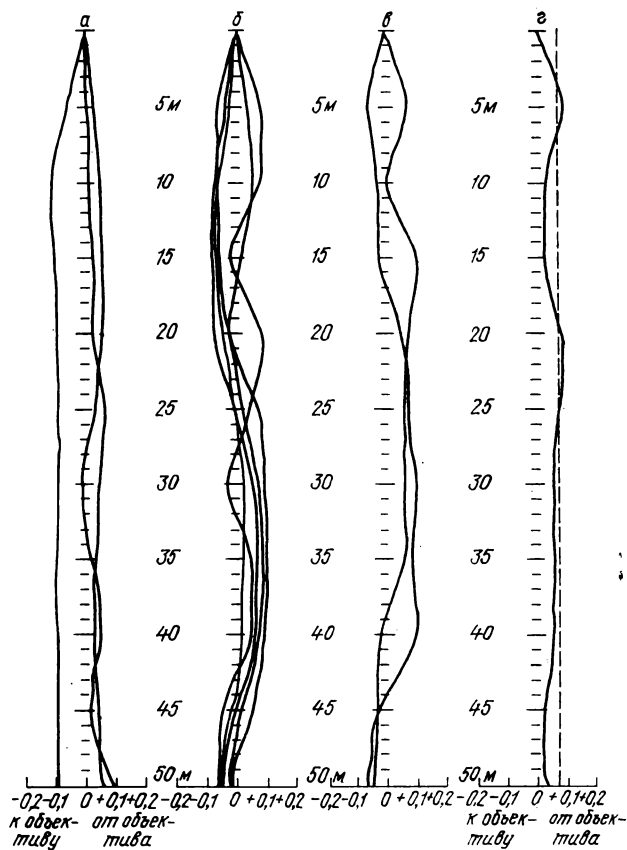


Рис. 13. «Конвас» № 35, кассета № 4, усадка плёнки +0,3 %:

а, б — центральный прижим 30—35 г; в — рамка с перекладной, центральный прижим 50 г; г — зазор уменьшен до 0,2 мм, прижим до конца

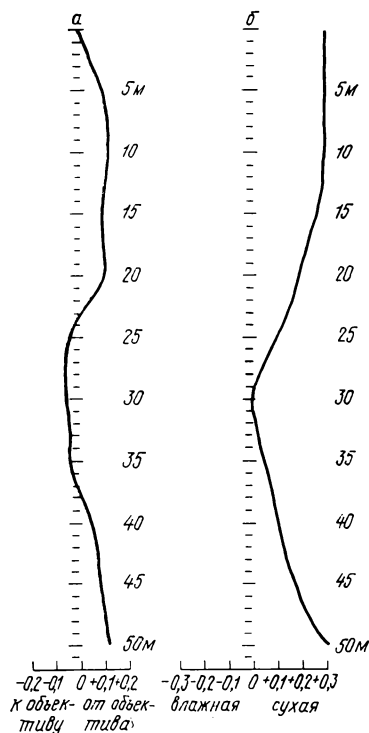


Рис. 14. «Конвас» № 35, кассета № 4:
а — отклонение пленки от нулевого положения во время движения; б — усадка пленки в ролик

сле двух перемоток такая пленка вдруг идет точно по базе на протяжении всего ролика в 50 м. Сразу же замеренная усадка оказалась на всей длине ролика 0,00 %. Следующий прогон этого же куска уже не дал такой идеальной картины. Оказалось, что подсохшие концы ролика отклонили пленку на 0,1 мм в сторону объектива. Чуть подсохшие концы стали скручиваться и удаляться от плоскости наилучшей установки, и чем больше она подсыхала, тем больше становилось отклонение от 0.

Выводы и предложения

1. С помощью единого критерия оценки (фотографической разрешающей способности) были проанализированы состояние оптики, степень отладки основных узлов киносъемочных аппаратов и поведение пленки в момент экспонирования у кадрового окна. Анализ подтвердил, что некачественно подготовленные комплекты аппаратуры и оптики допускаются на съемочную площадку.

2. Для предотвращения брака (из-за недостаточной тщательно подготовленной оптики и погрешностей в подготовке аппаратуры к съемке) предлагается ввести службу контроля в цехах съемочной техники. Служба контроля будет обязана не допускать на съемочную площадку аппаратуру, не

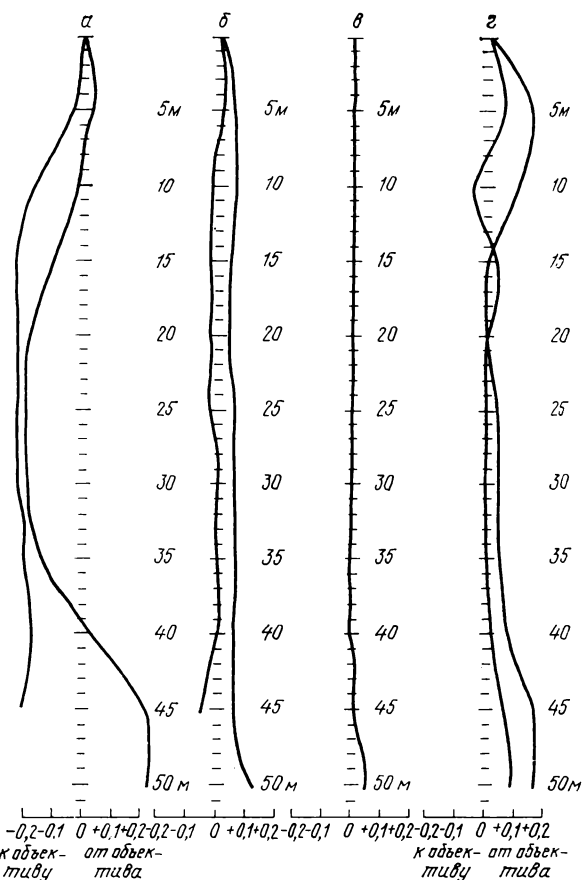


Рис. 15. «Конвас» с завода, центральный прижим 20 г, зазор 0,31 мм:

а — сухая пленка, усадка +0,4 %; б — влажная пленка (сразу из холодильника), усадка -0,2 %; в — пленка после двух перемоток, усадка 0,0 %; г — усадка на краях +0,2 %, в центре ролика до +0,1 %

соответствующую требованиям гарантированной работы.

3. Необходимо для фотографического контроля ввести бланки, на которых разрешение 15—23 мм⁻¹ оценивается как минимально допустимое, 24—32 мм⁻¹ как среднее и 33—39 мм⁻¹ как оптимальное в условиях киностудии и от 40 мм⁻¹ и выше как максимальное.

4. Предлагается не допускать на съемочную площадку аппаратуру, дающую изображение с разрешением меньше 30—40 мм⁻¹.

5. Со всем комплектом оптики должен экспонироваться щит с мирами с дистанций в 30 фокусных расстояний каждого объектива комплекта при относительных отверстиях от 1:1,4 до 1:5,6 с компенсацией освещенности за просветными мирами с тем, чтобы и масштаб полученных изображений мир в негативах и их плотность оставались постоянными.

После измерений на микроскопе кружков рас-

сеяния должны быть построены графики. И если полученные данные будут соответствовать контрольным нормам (минимальное разрешение при полностью открытом отверстии объектива и максимальное при установке на диафрагменное число Т. 5, 6 не должны отличаться более чем на $5-7 \text{ мм}^{-1}$. Если в центре поля кадра максимальное разрешение находится в пределах $40 \pm 5-7 \text{ мм}^{-1}$, то комплект можно считать подготовленным к съемкам.

6. Со всеми кассетами аппаратов «Конвас» (1КСР-1М и 1КСР-2М) с помощью одного объектива с $f' = 50 \text{ мм}$ при постоянной дистанции и при относительном отверстии 1:2,8 должен быть проэкспонирован щит с мирами. Разрешающая способность пленки всех кассет не должна отличаться больше чем на $\pm 5 \text{ мм}^{-1}$.

7. Для выяснения соответствия каналов визирирования и съемки должен быть проэкспонирован щит с мирами при точной наводке на резкость по глазу и рулетке. Разница в разрешающей способности при этом не должна превышать 5 мм^{-1} .

8. С объективами с переменным фокусным расстоянием должен быть проэкспонирован щит с мирами на всех фокусных расстояниях объектива при одном относительном отверстии и с одной дистанции, равной 30 фокусным расстояниям среднего фокусного расстояния. Разница в разрешающей способности при съемке с разными фокусными расстояниями не должна превышать $7-10 \text{ мм}^{-1}$ по центру поля кадра.

9. По желанию кинооператора-постановщика могут быть проведены пробные съемки с фильтрами, которые он будет применять. Компенсационные фильтры (кроме фильтров для специальных эффектов) не должны уменьшать разрешающую способность системы более чем на $5-7 \text{ мм}^{-1}$.

10. Кинооператор-постановщик получает копию бланка с тем, чтобы он знал выявленные характеристики работы объективов, КСА и поведение пленки в комплекте.

11. Оптико-электронные анализаторы должны со временем упростить контроль состояния основных

узлов съемочной аппаратуры и позволить затем отказаться от фотографического контроля, что сэкономит негативные материалы и ускорит обработку результатов испытаний. Анализатор продольной неустойчивости пленки в момент экспонирования у кадрового окна уже создан, его необходимо срочно внедрить для службы технического контроля цехов съемочной техники.

12. С помощью обычного автоколлиматора трудно точно отъюстировать оптику по движущейся пленке. Если перестроить указанный прибор так, чтобы юстировка проводилась не по степени резкости штрихов, а по их совмещению и с выходом сигнала на ТВ приставку, это значительно облегчило бы работу оптиков и позволило бы не допускать погрешностей при юстировке, что часто приводит к браку из-за нерезкости.

13. Необходим прибор для автоматического измерения степени усадки пленки в момент ее размотки в кассеты.

14. Так как усадка пленки играет значительную роль в отладке системы объектив — КСА — киноплёнка, предлагается разработать и выпускать в комплекте с аппаратурой, которую киностудия приобретает у завода-изготовителя, кассетники-термосы для хранения пленки в кассетах с тем, чтобы при любых термогигрометрических условиях на съемочной площадке усадка пленки поддерживалась бы в пределах нормы.

15. Предлагается технологически регламентировать такие параметры работы КСА, как размер зазора в фильмовом канале и усилие прижима пленки к кадровому окну в момент экспонирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чумаков В. Г. О высокой светосиле, диафрагме и вообще о киносъемочной оптике. — Техника кино и телевидения, 1979, № 1, с. 16—19.

2. Чумаков В. Г. Оптика — один из элементов улучшения качества изображения. — Техника кино и телевидения, 1979, № 9, с. 17—21.

Объектив с переменным фокусным расстоянием 700ПФ7-1

Л. Н. Кром, И. Г. Негинская

В ЦКБК НПО «Экран» разработан объектив с переменным фокусным расстоянием 700ПФ7-1, предназначенный для съемки широкоформатных фильмов. Объектив состоит из трех компонентов и передней неподвижной линзы. Изменение фокусного расстояния объектива осуществляется перемещением вдоль оптической оси первого и второго компонентов, а фокусировка — перемещением дистанционных линз первого подвижного компонента. Закон движения подвижных компонентов обеспечивает механическую компенсацию смещения плоскости изображения при изменении фокусного расстояния.

Оптические компоненты расположены в корпусе (рис. 1). Для уменьшения момента вращения при фокусировке и изменении фокусного расстояния применены направляющие с трением качения, обеспечивающие работоспособность объектива при температуре -30°C . При фокусировке вращается втулка с зубчатым колесом, кинематически связанная с оправой дистанционных линз.

Фокусное расстояние изменяется вращением па-

зового цилиндрического кулачка, с которым соединены первый и второй подвижные компоненты. Кулачок выполнен в виде одной детали с зубчатым колесом. Тщательно изготовленные пазы кулачка обеспечивают постоянство положения плоскости изображения. Вращения зубчатого колеса и кулачка фокусных расстояний ограничиваются упорами.

Диафрагма объектива ирисовая. Она установлена перед неподвижным компонентом. На кольце диафрагмы награвированы значения эффективных относительных отверстий. Шкала диафрагмы равномерная. Предусмотрена фиксация каждого оцифрованного значения относительного отверстия.

Объектив устанавливается в кино съемочный аппарат с помощью байонетного соединения. Рабочий отрезок объектива может регулироваться резьбовыми кольцами.

В комплект объектива входят бленда и ручки. Ручки могут быть установлены в любом удобном для оператора месте на зубчатом колесе.

Задний фокальный отрезок обеспечивает воз-

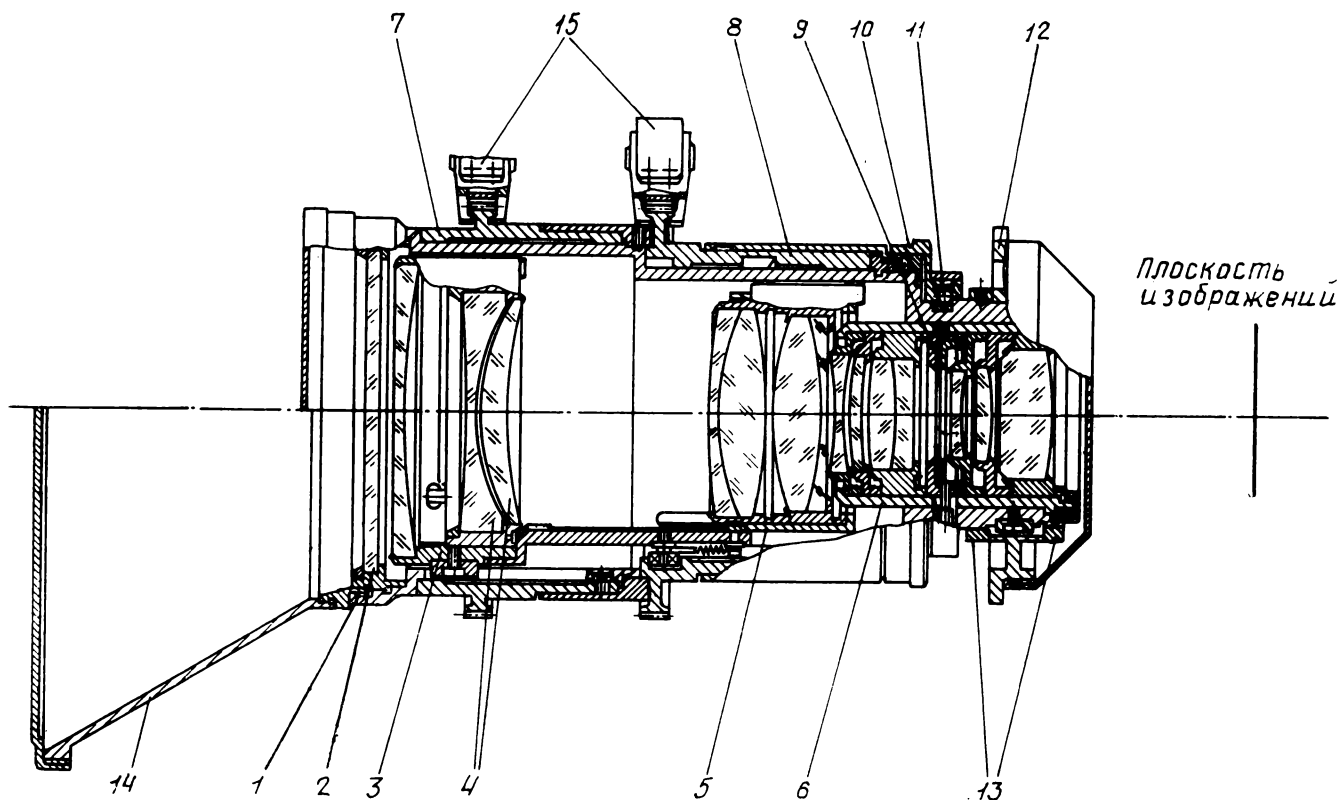


Рис. 1. Общий вид объектива:

1 — корпус; 2 — передняя неподвижная линза; 3 — первый подвижный компонент; 4 — дистанционные линзы; 5 — второй подвижный компонент; 6 — неподвижный компонент; 7 — втулка с зубчатым колесом; 8 — пазовый цилиндрический кулачок; 9 — диафрагма; 10 — кольцо диафрагмы; 11 — фиксатор диафрагмы; 12 — байонет; 13 — резьбовые кольца; 14 — бленда; 15 — ручки

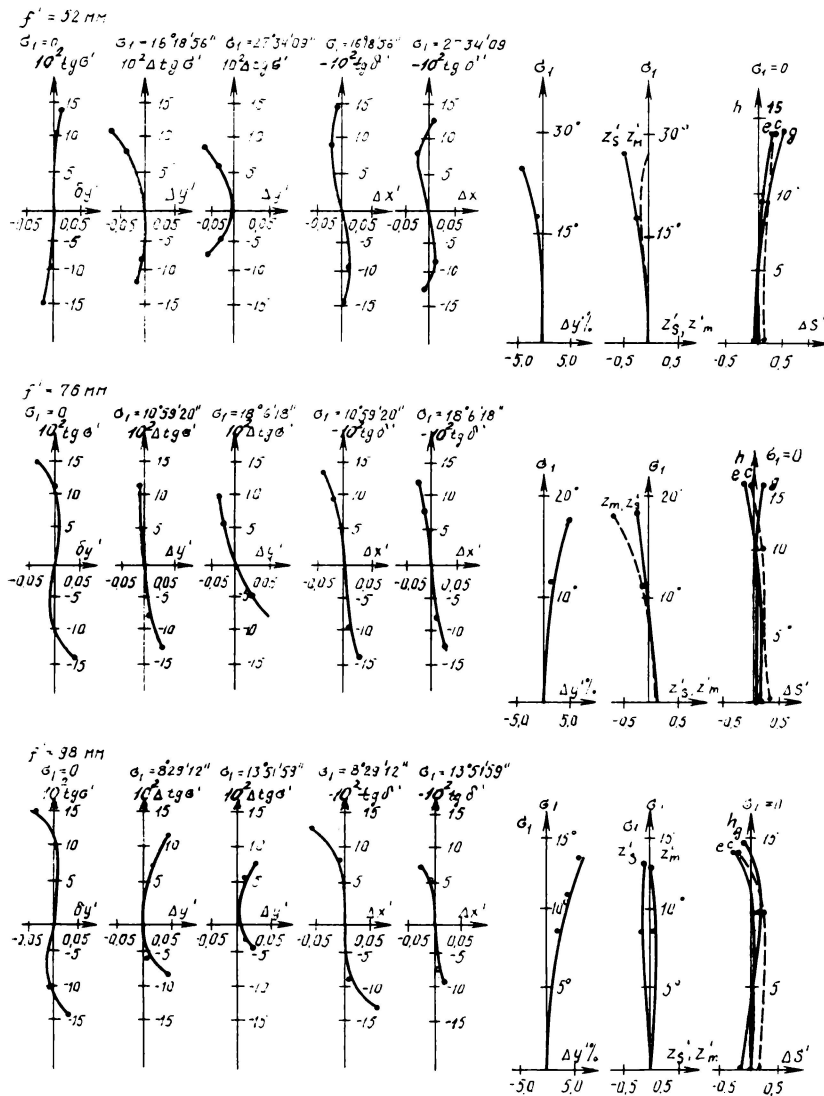


Рис. 2. Графики остаточных aberrаций объектива

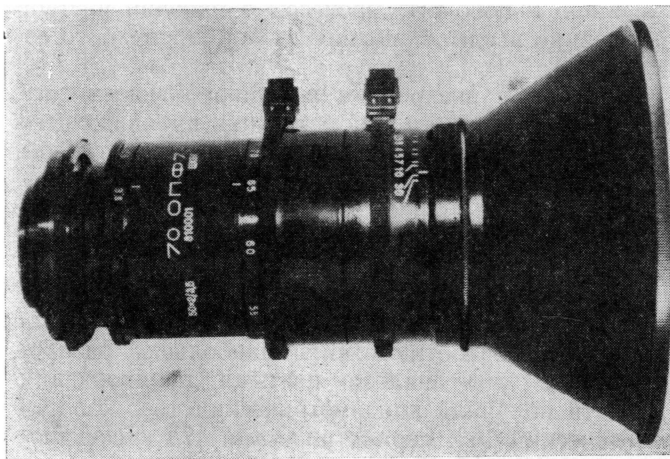


Рис. 3. Объектив 700ПФ7-1

возможность установки объектива в киносъёмочные аппараты с зеркальным obturatorом.

Основные технические характеристики объектива

Пределы изменения фокусного расстояния, мм	50—100
Геометрическое относительное отверстие	1:3,5
Эффективное относительное отверстие	1:3,8
Минимальная дистанция съёмки, м	1
Линейное поле зрения соответствует диагонали $2y' = 57,3 \text{ мм}$	
Наибольший диаметр, мм	85
Наибольшая длина, мм	155
Масса, кг	1,2

По сравнению с ранее разработанной системой 700ПФ4-1 объектив 700ПФ7-1 имеет меньшие габариты, массу и минимальную дистанцию съёмки.

Эксплуатационные испытания подтвердили расчётные данные. Графики остаточных aberrаций приведены на рис. 2. Объектив (рис. 3) рекомендован к серийному производству.

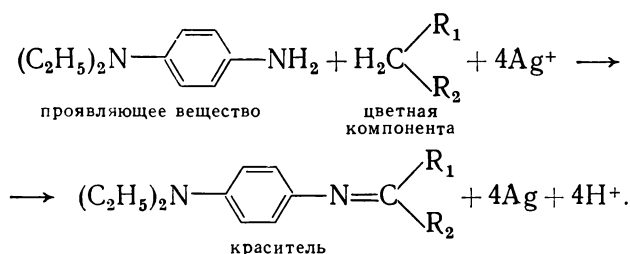
Центральное конструкторское бюро киноаппаратуры

Методы определения ЦПВ-1 и его продуктов окисления в цветных проявляющих растворах

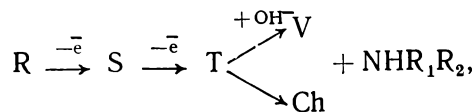
Г. В. Величко, Г. П. Сенников, Е. Г. Шейнис

В отечественной фотографии и кинематографии применяют многослойные цветные фотографические материалы с недиффундирующими цветными компонентами, обрабатываемые по способу одновременного цветного проявления всех элементарных слоев. В качестве восстановителей галогенидов серебра проэкспонированного фотографического слоя при цветном проявлении используют производные *p*-фенилендиамина. При этом окисленная форма цветного проявляющего вещества реагирует с краскообразующими компонентами, введенными в эмульсионные слои киноплёнок, образуя красители, составляющие цветное изображение.

Для проявления цветных негативных и позитивных киноплёнок в кинопромышленности применяется *p*-аминодиэтиланилинсульфат (ЦПВ-1). Реакция цветного проявления суммарно выражается следующим уравнением [1]:



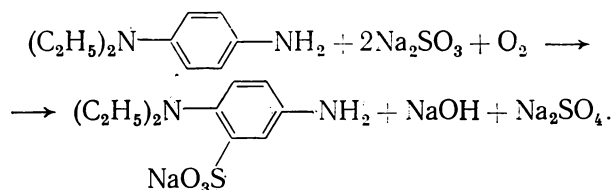
При обработке цветных киноплёнок в условиях производства на проявочных машинах с непрерывным процессом обработки одновременно с расходом проявляющего вещества на основную реакцию накапливаются продукты его окисления и вещества, вымываемые из плёнки. В настоящее время установлен механизм окисления ЦПВ-1 [1, 2], который в общем виде можно представить следующей схемой:



где R — исходное ЦПВ-1; S — семихинон; T — хинондиимин; V — хинонмоноимин; Ch — хинон. Здесь S и T — первичные продукты окисления; V и Ch — продукты последующих превращений хинондиимина.

Образующийся в процессе реакции промежуточный продукт — семихинон S в щелочной среде неустойчив. Основным продуктом окисления, вступающим в реакции сочетания с цветными компонентами с образованием красителей, — хинондиимин

T, который в щелочной среде может подвергаться дезаминированию с образованием фотографически активного хинонмоноимина V. Последний вступает в реакцию сочетания с голубыми компонентами — производными замещенных амидов 1,2-оксинафтойной кислоты с образованием индофеноловых красителей. Эта реакция крайне нежелательна в процессе цветного проявления, так как изменяет спектральное поглощение голубого слоя, особенно в больших плотностях. Кроме того, ЦПВ-1 и его продукты окисления могут вступать в реакции азосочетания с образованием азо- и феназиновых красителей, загрязняющих проявитель. При окислении цветного проявителя кислородом воздуха в присутствии сульфита возможно протекание реакции ЦПВ-1 с сульфитом натрия согласно суммарному уравнению:



Таким образом, в процессе непрерывной обработки киноплёнки в проявляющем растворе устанавливается равновесие между проявляющим веществом и его продуктами окисления, а накопление последних может отрицательно сказаться на цветографических свойствах проявляющего раствора. Для компенсации расхода ЦПВ-1 и других компонентов проявляющего раствора на химическую реакцию и побочные процессы в рабочий раствор постоянно вводят наполнитель нормированного состава.

В связи с внедрением в кинопромышленности процесса повторного использования проявляющего раствора при обработке цветных киноплёнок необходимо контролировать в проявляющем растворе содержание не только ЦПВ-1, но и накапливающихся продуктов его окисления, и разработать для этой цели соответствующую методику.

Как следует из [3, 4], а также из практики работы отечественных предприятий и зарубежных лабораторий обработки плёнки наибольшее распространение для анализа цветных проявляющих веществ получили ацидиметрический [5], колориметрический [6], цериметрический [7] и спектрофотометрический [7, 8] методы. Кроме того, в последнее время все большее внимание уделяется раз-

работке осциллополюрографических и полярографических [9] методов анализа цветных проявляющих веществ и их продуктов окисления [10, 11].

В практике отечественных кинопредприятий применяют в основном два метода:

ацидиметрический, основанный на экстракции проявителя органическим растворителем и последующем титровании (потенциометрическом или с помощью индикатора) освобожденного основания соляной или серной кислотой;

колориметрический, основанный на окислительной конденсации производных фенилендиамина, ведущей к образованию красителя в растворе.

Последний метод принят в системе Госкино СССР в качестве отраслевого стандарта [6] и имеет то преимущество, что анализ проводят непосредственно из пробы проявителя без предварительной экстракции проявляющего вещества.

В последнее время в связи с трудностью обеспечения предприятий ϵ -кислотой предлагается при анализе в качестве краскообразующего компонента использовать фенол.

Спектрофотометрические методы анализа, приведенные в материалах фирм «Кодак» [7] и «Агфа-Геверт» [8] также не универсальны. Согласно [7], например, спектрофотометрически определяются лишь продукты окисления цветных проявляющих веществ, тогда как содержание их самих, т. е. CD-2 и CD-3, проводится методом цериметрического титрования. По методу фирмы «Агфа-Геверт» [8], наоборот, спектрофотометрически рекомендуется определять только неокисленную форму ЦПВ-1, имеющую четкий максимум поглощения в ультрафиолетовой области ($\lambda_{\text{макс}} = 240$ нм). Предполагая возможность экстракции лишь исходной (неокисленной) формы проявляющего вещества из раствора проявителя, рекомендуется ее первоначальную концентрацию определять по разности поглощения до и после экстракции при указанной длине волны и по отношению к дистиллированной воде как к раствору сравнения.

Нам кажется, что необходимо иметь единую спектрофотометрическую методику анализа цветного проявляющего вещества и продуктов его окисления.

Разработка спектрофотометрического метода определения ЦПВ-1 в цветных проявляющих растворах

На первом этапе была поставлена задача разработать спектрофотометрический метод определения концентрации ЦПВ-1 в рабочих проявляющих растворах на основе уже известной методики [8].

В качестве эталонного ЦПВ-1 был выбран образец с содержанием основного вещества 99,98%. Состав цветных проявляющих растворов для исследования соответствовал регламентированному

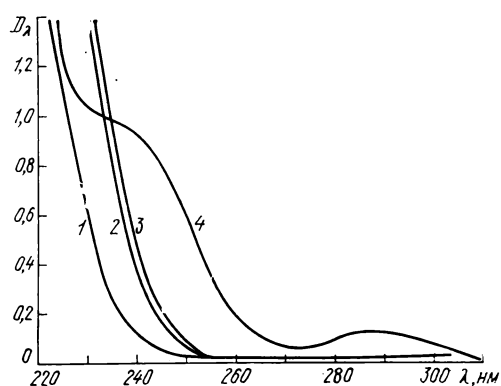


Рис. 1. Кривые спектрального поглощения:

1—3 — буферных растворов с $\text{pH}=5,0$ (1 — ацетатного, 2 — лимоннокислого, 3 — фосфатного); 4 — цветного проявляющего раствора в ацетатном буферном растворе с $\text{pH}=5,0$

для обработки цветной позитивной киноплёнки ЦП-8Р. Для исследования согласно методике [8] брали 1 мл проявляющего раствора с концентрацией ЦПВ-1 2,8 г/л и разбавляли до 200 мл ацетатным буферным раствором с $\text{pH}=5,0$. Измерения проводили в ультрафиолетовой области спектра ($\lambda=220\text{—}310$ нм) в кварцевой кювете, эталоном сравнения была вода.

Как видно из рис. 1, кривая поглощения проявляющего раствора (кривая 4) не имеет четко выраженного максимума при длине волны 240 нм, что связано со значительным собственным поглощением ацетатного буферного раствора в этой области спектра (кривая 1). Измерение спектра поглощения других буферных растворов $\text{pH}=5,0$ — фосфатного и лимоннокислого (кривые 2 и 3) — показали наличие еще большего собственного поглощения в этой области. Поэтому в дальнейшем все измерения ЦПВ-1 и его продуктов окисления выполняли в среде ацетатного буферного раствора, а в качестве раствора сравнения использовали этот же раствор.

Кривая поглощения свежеприготовленного проявляющего раствора, не содержащего продуктов окисления, приведена на рис. 2.

Кривая 1 показывает, что в растворе находится индивидуальное вещество с максимальным поглощением при длине волны 240 нм и дополнительным поглощением в области спектра 285—290 нм, что соответствует поглощению ЦПВ-1. Тот же раствор после экстрагирования из него ЦПВ-1 с помощью метилхлорида практически не имеет максимума поглощения в рассматриваемой области спектра (кривая 2).

Окисленный свежеприготовленный проявляющий раствор (кривая 3) после экстрагирования из него ЦПВ-1 (кривая 4) имеет заметное поглощение

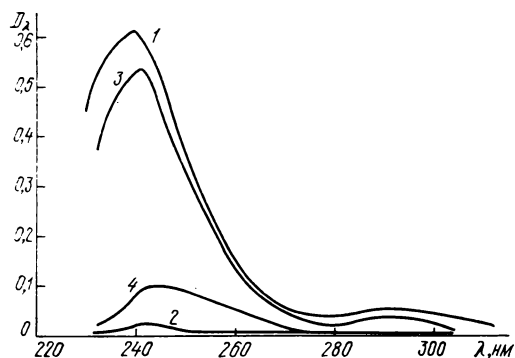


Рис. 2. Кривые спектрального поглощения проявляющих растворов различной степени окисления: 1, 2 — свежего; 3, 4 — окисленного; 1, 3 — до экстрагирования; 2, 4 — после экстрагирования

в интервале длин волн $\lambda=240-250$ нм, которое необходимо учитывать при анализе. В этих условиях полнота и избирательность экстракции ЦПВ-1 имеет существенное значение.

В связи с этим сравнивались различные экстрагирующие вещества по их растворимости в воде и полноте экстракции (табл. 1). Двукратное экстрагирование проводилось в делительной воронке со скоростью 60 качаний в 1 мин. Исходная концентрация ЦПВ-1 составляла 2,5 г/л.

Из табл. 1 следует, что наиболее подходящие растворители для экстрагирования ЦПВ-1 — метилхлорид и бензол. Колориметрический анализ на присутствие ЦПВ-1 в проявляющем растворе после экстракции показал, что содержание его в измеряемых растворах ничтожно мало (одного порядка с точностью измерения). В дальнейшем экстракция ЦПВ-1 проводилась только метилхлоридом.

Для свежеприготовленных цветных проявителей, содержащих известное количество ЦПВ-1, была установлена прямая пропорциональная зависимость между концентрацией ЦПВ-1 в проявляющем растворе и поглощением последнего при длине волны $\lambda_{\text{макс}}=240$ нм. На основе этих дан-

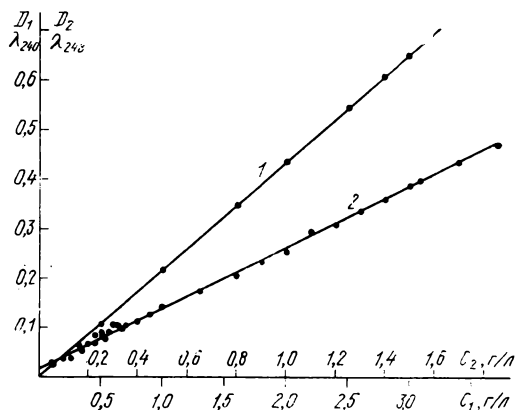


Рис. 3. Калибровочные кривые для определения концентрации: 1 — ЦПВ-1; 2 — продуктов окисления ЦПВ-1

ных было исследовано пять серий эталонных проявляющих растворов, содержащих ЦПВ-1 в количестве от 0,5 до 3,0 г/л с интервалом 0,5 г/л. По найденным усредненным результатам измерений разности плотностей испытуемых эталонных растворов до и после экстракции ЦПВ-1 $D_A - D_B$ была построена калибровочная кривая $D_A - D_B = f(C_{\text{ЦПВ-1}}, \text{г/л})$ при $\lambda_{\text{макс}}=240$ нм (рис. 3, кривая 1). Относительная погрешность определения в интервале концентраций ЦПВ-1 в рабочих проявляющих растворах 2,0—3,0 г/л составляла $\pm 1,13\%$. При колориметрическом методе определения ЦПВ-1 эта погрешность была равна $\pm 1\%$.

Разработка спектрофотометрического метода определения продуктов окисления ЦПВ-1

Цель второго этапа исследования — разработка количественного метода определения продуктов окисления ЦПВ-1. Сущность метода, согласно [7], состоит в измерении плотности пробы проявляющих растворов CD-2 и CD-3 после экстракции из них проявляющих веществ при $\lambda_{\text{макс}}=302$ нм с измерением относительно воздуха.

Таблица 1

Зависимость полноты экстракции от экстрагирующих веществ

Растворитель	Растворимость в воде, г/л	Остаток ЦПВ-1 после каждого этапа экстракции			
		I		II	
		г/л	%	г/л	%
Метилхлорид	2,0	0,04—0,085	1,6—3,28	0,003—0,006	0,12—0,24
Метилацетат	31,9	0,13—0,14	5,2—5,9	0,012—0,017	0,48—0,67
Диэтиловый эфир	6,5	0,14—0,16	5,48—6,44	0,012	0,48
Хлороформ	1,0	0,092	3,68	0,006	0,24
Бензол	0,082	0,025—0,037	1,0—1,48	0,003	0,12

Основная трудность состояла в построении калибровочной кривой для продуктов окисления, так как точный количественный состав их неизвестен и было необходимо его смоделировать. Для получения раствора, содержащего, например, 0,3—0,4 г/л продуктов окисления, цветной проявляющий раствор с концентрацией эталонного ЦПВ-1, равной 2,8 г/л, искусственно окислялся до концентрации 2,5—2,4 г/л пузырьками воздуха с помощью водоструйного насоса. При этом предполагалось, что количество продуктов окисления должно быть эквивалентно потере концентрации ЦПВ-1 в проявляющем растворе. Окисление осуществлялось в течение трех суток, причем через каждые 2—3 ч отбирались пробы на анализ ЦПВ-1. После экстрагирования метиленхлоридом и удаления из пробы ЦПВ-1 регистрировались спектры поглощения продуктов окисления в диапазоне длин волн 235—310 нм (см. рис. 2, кривая 4), в качестве раствора сравнения использовался ацетатный буферный раствор с pH=5,0 в кювете 10 мм.

Как следует из рис. 2, максимум поглощения продуктов окисления ЦПВ-1 наблюдается при $\lambda=248$ нм, а при $\lambda=302$ нм он практически отсутствует. Поэтому для анализа продуктов окисления была выбрана длина волны $\lambda_{\text{макс}}=248$ нм в отличие от указанной в методике [7], предназначенной для анализа продуктов окисления других проявляющих веществ (CD-2 и CD-3).

Аналогичные спектры поглощения были определены и для растворов с другими концентрациями продуктов окисления ЦПВ-1 по мере их накопления в растворе проявителя. При этом наблюдалось постоянство максимума поглощения при $\lambda_{\text{макс}}=248$ нм независимо от концентрации продуктов окисления в растворе. Расход ЦПВ-1 в реакции окисления эквивалентен росту концентрации продуктов окисления в эталонных растворах, а остаточное содержание ЦПВ-1 в измеряемых растворах после экстрагирования метиленхлоридом ничтожно мало.

На основании опытов по окислению серий стандартных проявляющих растворов с концентрацией ЦПВ-1 2,8 г/л была построена калибровочная кривая для определения содержания продуктов окисления (см. рис. 3, кривая 2). Среднее отклонение плотностей по кривой 2, равное 0,014, соответствует изменению концентрации на 0,04 г/л или на 4—5 относительных процентов. Следует отметить, что в начальной стадии окисления (при концентрации продуктов окисления до 0,5 г/л) это отклонение плотностей несколько выше.

Проверка методики анализа продуктов окисления ЦПВ-1 на рабочих проявляющих растворах проводилась следующим образом. Цветной позитивный проявляющий раствор окисляли в течение двух суток до концентрации компонентов: $C_{\text{ЦПВ-1}}=1,54$ г/л, $C_{\text{Na}_2\text{SO}_4}=0,945$ г/л; $C_{(\text{NH}_3\text{OH})_2\text{SO}_4} =$

$= 0$ г/л; $C_{\text{прод.окисл}} = 1,26$ г/л. Затем его подкрепляли раствором пополнителя до рабочих концентраций основных компонентов, повторный анализ которых показал следующие концентрации $C_{\text{ЦПВ-1}} = 2,85$ г/л; $C_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 2,0$ г/л; $C_{(\text{NH}_3\text{OH})_2\text{SO}_4} = 1,2$ г/л; $C_{\text{прод.окисл}} = 1,28$ г/л.

Из полученных данных можно сделать вывод, что методика анализа продуктов окисления ЦПВ-1 показала достаточную надежность определения при имитации процессов, происходящих в рабочем проявителе.

С помощью разработанного спектрофотометрического метода анализа ЦПВ-1 и его продуктов окисления был исследован ряд рабочих цветных проявляющих растворов на Московской кинокопировальной фабрике. Для сравнения эти же растворы параллельно анализировались на содержание ЦПВ-1 ацидиметрическим (анализ проводился сотрудниками фабрики), колориметрическим и спектрофотометрическим методами (табл. 2).

Таблица 2

Результаты анализа содержания ЦПВ-1 и продуктов его окисления

Проявочная машина	Содержание ЦПВ-1, определенное методом, г/л		Относительная погрешность метода определения, %			Содержание продуктов окисления ЦПВ-1, г/л
	ацидиметрическим (МКФ)	колориметрическим (НИКФИ)	спектрофотометрическим (НИКФИ)	спектрофотометрического относительно ацидиметрического	спектрофотометрического относительно колориметрического	
«Фотомек»	2,85	2,76	2,76	3,16	0,00	0,42
	2,88	3,00	2,88	0,00	4,00	0,28
	2,88	2,84	2,84	1,40	1,40	0,55
	2,95	3,02	3,10	5,08	2,64	0,40
	2,90	2,88	2,88	0,60	0,00	0,32
ФПМ, 10-я сторона	2,97	3,00	3,00	1,01	1,00	0,30
	2,80	2,78	2,76	1,43	0,72	0,34
	2,86	2,84	2,86	0,00	0,70	0,30
	2,95	2,94	3,00	1,69	2,04	0,30
	2,95	2,98	3,00	1,70	0,67	0,32
ФПМ, 9-я сторона	2,90	2,95	2,95	1,72	0,00	0,20
	2,84	2,91	3,00	5,63	3,09	0,45
	2,80	2,80	2,82	0,71	0,71	0,12
	2,88	2,76	2,86	0,69	3,62	0,24
	2,80	2,78	2,80	0,00	0,72	0,26

Из данных табл. 2 следует, что исследованные три метода анализа имеют хорошую сходимость результатов, вполне удовлетворительную для производственного анализа. Средняя относительная погрешность спектрофотометрического метода относительно ацидиметрического ± 2 %, а колориметрического $\pm 1,5$ %. Продукты окисления при-

сутствуют в проявляющем растворе в основном в концентрации 0,2—0,4 г/л.

На основании проведенных исследований разработанная методика определения ЦПВ-1 и его продуктов окисления в проявляющих растворах для обработки цветных негативных или позитивных кинофотоматериалов может быть рекомендована для применения в исследовательских целях и в условиях кинопредприятий.

Анализ рекомендуется проводить следующим образом.

Методы определения ЦПВ-1

1. В мерную колбу вместимостью 200 мл вносят цилиндром 100 мл ацетатного буферного раствора с $pH=5,0$ и сухой пипеткой отмеряют точно 1 мл анализируемого цветного проявляющего раствора. Объем раствора в колбе доводят до метки тем же буферным раствором (раствор А).

2. В делительную воронку вместимостью 250 мл отмеряют цилиндром 30 мл анализируемого цветного проявителя и 30 мл метиленхлорида. Делительную воронку энергично встряхивают в течение 60 с (60 качаний в 1 мин). Нижний слой сливают, а верхний подвергают повторному экстрагированию 30 мл метиленхлорида.

3. В мерную колбу вместимостью 200 мл вносят цилиндром 100 мл ацетатного буферного раствора с $pH=5,0$ сухой пипеткой отмеряют точно 1 мл водного слоя после двукратного экстрагирования из делительной воронки. Объем раствора в колбе доводят до метки тем же буферным раствором и перемешивают (раствор Б).

4. Измеряют оптические плотности растворов А и Б на спектрофотометре при $\lambda_{max}=240$ нм, пользуясь кюветой 10 мм. В качестве раствора сравнения используют ацетатный буферный раствор с $pH=5,0$. Определяют разность $D_A - D_B$.

5. По найденному значению разности оптических плотностей $D_A - D_B$ (среднее из трех — пяти измерений) с помощью градуировочной кривой (см. рис. 3) определяют концентрацию ЦПВ-1 в г/л в цветном проявляющем растворе.

Методика определения продуктов окисления ЦПВ-1

1. Получают раствор Б аналогично изложенному в методике анализа ЦПВ-1 (пункты 2 и 3).

2. Измеряют оптическую плотность D_B раствора Б на спектрофотометре при $\lambda_{max}=248$ нм в кювете 10 мм. В качестве раствора сравнения ис-

пользуют ацетатный буферный раствор с $pH=5,0$.

3. По найденному значению оптической плотности D_B с помощью градуировочной кривой (см. рис. 3) определяют концентрацию продуктов окисления в г/л в цветном проявляющем растворе.

Выводы

1. Разработан спектрофотометрический метод определения п-аминодиэтиланилинсульфата (ЦПВ-1) в цветных проявляющих растворах и проведено его сравнение с другими нашедшими практическое применение методами анализа. Точность метода $\pm 1,5\%$.

2. Разработан спектрофотометрический метод определения продуктов окисления ЦПВ-1 в цветных проявляющих растворах. Точность метода 4—5 %.

3. Оба метода могут быть рекомендованы для контроля процесса регенерации и повторного использования проявляющего раствора в условиях кинокопировальных фабрик и цехов обработки пленки киностудий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Eggers J. Über der Reaktionsmechanismus und die Kinetik der Farbkupplung. Veröffentlichung Agfa Leverkusen. — München, 1958, II, S. 181—197.
2. Джеймс Т. Теория фотографического процесса. — Л.: Химия, 1980.
3. Creyff S., Roosens L. Die chemische Analyse Photographischer Verarbeitungsbäder. — Photogr. Korresp., 1964, 100, N 12, S. 193—202.
4. Pollakowski G., Keiler J. - A., Grüssner T. Die Bestimmung von N,N-Diethyl-p-phenylendiamin in Farbentwicklern unter besonderer Berücksichtigung der viskosen Entwickler. — Bild und Ton, 1975, 5, S. 155—157.
5. Gevaert Photo-Produkten N. V. Belgien, Mortsel, 1961, 21, S. 1098.
6. Растворы проявляющие, допроявляющие и фиксирующие. Метод колориметрического определения содержания п-аминодиэтиланилинсульфата. ОСТ 19-41—74.
7. Analytical Reagents and Procedures. Manual for Processing Eastman Color Films. N. Y., Rochester, 1975, N 54.
8. Quantative Analysis of processing Solution. Agfa-Gevaert processing motion picture film N. V. part IV. Belgien, Mortsel, 1964.
9. Сеников Г. П. Способ количественного определения содержания цветных проявляющих веществ в проявляющих растворах. Авт. свид. № 202573 — БИ, 1967, № 19.
10. Canterford D. R. Application of Alternating Current polarography to Analysis of Photographic Processing Solution. — Phot. Sci. and Eng., 1976, 20, N 5, p. 230—234.
11. Canterford D. R. Polarographic determination of Color Developing Agents in Photographic Processing Solutions. — Phot. Sci. and Eng., 1977, 21, N 4, p. 215—220.

Каким должен быть кинопроектор?

П. И. Исаев

Современный уровень развития отечественной науки, техники и промышленности позволяет разработать и наладить массовое производство кинопроектора, удовлетворяющего требованиям профессионального кино. Уже сейчас необходимо сформулировать научно обоснованные требования к выходным параметрам кинопроектора. Определенный уровень качества изображения на экране (четкость, яркость, равномерность освещенности, цветопередача) и звуковоспроизведения (отношение сигнал/шум, частотный диапазон, искажения, детонации) в зрительном зале достигается сейчас в основном за счет незначительных модернизаций отдельных узлов аппаратуры.

Известно, что требования к выходным параметрам кинопроектора различны для отдельных залов, имеются также некоторые различия в требованиях и в разных странах. Но зритель — везде зритель, и ему нужно высокое качество изображения и звука (заметим, например, что в домашних условиях можно добиться звуковоспроизведения более высокого качества, чем в первоклассном кинотеатре).

Поэтому должен быть разработан новый стандарт с обоснованными требованиями к выходным параметрам кинопроектора. При этом следует учесть прежде всего психофизиологические факторы восприятия изображения и звука, а затем надежность, долговечность и простоту эксплуатации аппаратуры.

Для достижения высоких выходных параметров кинопроектора имеется достаточный научный задел с экспериментальными работами, на основе которых необходимо создать новый, базовый кинопроектор с унифицированными и блочно изготовленными узлами. Модернизация оправдана только в реально выполненных работах, в большинстве же случаев различные усовершенствования приводят к значительным материальным затратам при незначительных эффектах конечных результатов.

Примером могут служить многократные (на протяжении 20 лет) модернизации кинопроектора КН-13 (КН-14), которые не дали ощутимых улучшений ни в качестве изображения на экране, ни в звуковоспроизведении. Зато затраты на выпуск конструкторско-технологической документации, изготовление оснастки и подготовку производства в целом значительно превзошли средства, которые можно было израсходовать на разработку и выпуск нового кинопроектора любой сложности.

Разработка такого кинопроектора могла бы идти по следующим основным направлениям:

1. Создание высокоэффективной осветительно-проекционной системы при зеркальном (или зеркально-линзовом) конденсоре с глубоким эллипсоидным отражателем и согласующим световодом. Источником света может быть металлогалогенная лампа мощностью от 150 Вт до 4 кВт, что обеспечит необходимый световой поток для залов разных размеров. Проекционный объектив — анастигмат — должен иметь относительное отверстие не менее 1:1,6 и высокий коэффициент светопропускания, не менее 0,9.

2. Использование в звукочитающем блоке цилиндрической оптики с так называемым обратным чтением фонограммы, что создает лучшие эксплуатационные условия для воспроизведения звукового сигнала и повышает качество звучания.

3. Повышение точности, уменьшение шума и увеличение срока службы механизмов прерывистого движения. Экспериментальные проверки работ новых МПД последних лет дают основание считать реальным создание высококачественного, унифицированного и долговечного МПД. Для достижения результатов в области безобтураторной проекции представляется полезным вести работы по использованию МПД с «катящейся петлей».

4. Обеспечение постоянного натяжения киноленты, включая обратную (ускоренную) перемотку на кинопроекторе, бифилярную намотку и т. п. в наматывающих и разматывающих устройствах.

5. Автоматизация процесса демонстрации фильма, включающая автоматические регулировки скорости движения киноленты, величины петли, обеспечение постоянства сил натяжения, действующих на киноленту и т. д.

6. Снижение металлоемкости и материалоемкости за счет применения новых материалов, порошковой металлургии, новых конструктивных решений механизмов и узлов.

Таким образом, новый кинопроектор будет компактным, легким, простым и удобным в эксплуатации, с высокими выходными параметрами и экономически выгодным.

Разработка нового кинопроектора для 35-мм фильмов будет иметь положительное значение для создания 16-мм профессионального кинопроектора, ибо принципы его формирования должны быть те же, что и для 35-мм фильма. К тому же 16-мм кинопроекторы нужны не только профессиональному кинематографу, но и многим учебным заведениям.

Хотелось бы в заключение обратить внимание на некоторые аспекты организационного характера, имеющие важное значение в решении очень серьезной проблемы создания нового кинопроектора.

Новый аппарат должен создаваться из узлов, технические характеристики которых предварительно подтверждены тщательными исследованиями. Порой из-за отсутствия оптимального технического решения одного узла и даже детали, сложностей в размещении заказа или в кооперации комплектующими изделиями отвечающая требованиям разработка не находит практической реализации. Но и разработчики в поиске «легкой» жизни часто избегают применения новых технических решений (даже когда они кардинально решают поставленную задачу).

Эти обстоятельства могут тормозить создание нового кинопроектора или вообще мешать. Поэтому целесообразно, чтобы исследователи, разработчики и заказчики, все специалисты в области

кинопроекционной техники на разных уровнях провели всестороннее и глубокое обсуждение принципиальных направлений и выполненных разработок, выработали согласованную программу и неотступно следовали по пути реализации принятых решений.

В противном случае все выльется в очередную модернизацию кинопроектора, и каждый по-своему будет доказывать решение задач блочности, унифицированности, степени автоматизации. Разработают компромиссный вариант, который также будет нуждаться в скорейшей модернизации.

Не лучше ли затратить дополнительное время и создать аппарат, отвечающий современным требованиям, в котором будут использованы новейшие достижения науки и техники.



УДК 778.24.001.24

Расчет зоны размещения зрителей в залах с просветными экранами

В. Л. Зудин

Известно, что при демонстрации кино- или диазображений в большинстве случаев целесообразно применять отражающие экраны. Однако в специфических условиях возникает необходимость и в установке экранов, работающих на просвет (просветных). К таким условиям можно отнести размещение зрителей на узком по ширине помещения пространстве (например, в учебном процессе при расстановке оборудования по периферии), отсутствие проекционной аппаратуры с достаточно высокими световыми потоками, работу в непосредственной близости от экрана (во время лекций, конференций) и т. п.

При выборе просветной системы следует иметь в виду, что применение экранов ограничено довольно узкой зоной размещения зрителей, возможностью появления бликов на экране, необходимостью отдельного помещения в передней заэкранной части зала, где должна быть установлена проекционная аппаратура.

Расчет параметров помещений, в которых используются просветные экраны и, в частности, определение зоны размещения зрителей следует выполнять с учетом некоторых специфических

свойств просветных экранов. Так, практически для всех экранов подобного рода угол рассеяния (т. е. угол, в пределах которого яркость экрана изменяется от максимального значения до некоторой обусловленной величины) не превышает 40° . Максимальная яркость наблюдается в точке, лежащей на прямой, соединяющей центр осветителя с глазом наблюдателя.

Рассмотрим условия наблюдения различных точек экрана (в плане) для зрителей, находящихся на линии AC (рис. 1). Последняя соединяет точки пересечения лучей OA и OC с лучами, проведенными из крайних точек экрана (N и M соответственно) и образующими между собой угол 2θ . Из точек M , K и N экрана проведены лучи к точкам A , B и C и построены векторы индикатрис рассеяния. Очевидно, для наблюдателя, находящегося в точке C , максимально воспринимаемая яркость соответствует точке N экрана. При перемещении взгляда наблюдателя к точке M воспринимаемая им яркость постоянно уменьшается, причем можно создать такие условия наблюдения, чтобы яркость в точке M составляла некоторую заданную часть от максимальной, т. е. по длине экрана имелась

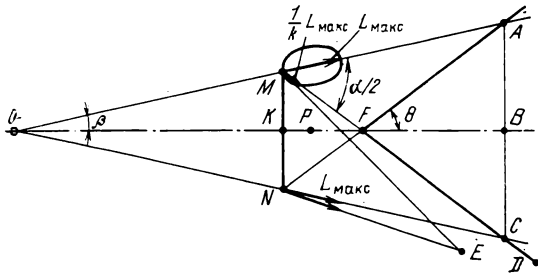


Рис. 1. Условия наблюдения различных точек просветного экрана

бы неравномерность яркости $1:k$, где k — кратность неравномерности. Результаты некоторых специально проведенных исследований [4] показывают, что постепенное двукратное ($k=2$) и даже трехкратное ($k=3$) изменение яркости на данном участке экрана при наблюдении совершенно незаметно. При большей неравномерности яркости возникает опасность появления «горячего пятна» или блика, т. е. яркой локальной области, располагающейся на линии кинопроектор—наблюдатель. В отечественной кинематографии считается допустимой неравномерность яркости экрана $1:5$ ($k=5$), а с учетом неравномерности освещенности экрана она может достигать значений $1:8$ [2].

На рис. 2, а показаны изменения воспринимаемой яркости по длине экрана (точки N, K, M) для зрителей, находящихся в точках A и C , при условии, что $k=2$. Там же приведена кривая изменения яркости для зрителя, находящегося в точке B .

Рассмотрим теперь условия наблюдения из точек, не лежащих на прямой AC . В точке D , расположенной на луче AM , яркость точки M не изменится по сравнению с яркостью точки C , однако яркость точки N несколько уменьшится, поскольку максимальная яркость была в направлении луча NC . Картина изменения яркости для этого случая приведена на рис. 2, б (кривая D). Анализ зависимости показывает, что изменение яркости в этих условиях не превышает двукратного, хотя воспринимаемое максимальное значение (в точке N) будет меньше L_{\max} .

Для точки E , расположенной вне угла CFA , отношение максимального и минимального значе-

ний яркости (точки N и M) превышает двукратное, поскольку в точке N воспринимаемая яркость мало изменится по отношению к L_{\max} , а в точке M это изменение будет еще более существенным (вследствие особенностей конфигурации индикатрис рассеяния). Соответствующие изменения яркости показаны на рис. 2, в (кривая E).

Аналогично можно показать, что в точке F условия наблюдения еще соответствуют заданным, поскольку изменения воспринимаемой яркости не превышают двукратных (рис. 2, в, кривая F). Между тем для точки P эти условия нарушаются (рис. 2, в, кривая P), т. е. отношение максимального значения яркости к минимальному больше 2. На основании приведенного анализа можно сделать вывод, что зона размещения зрителей должна быть образована лучами AF и CF , проведенными из крайних точек экрана при условиях, сформулированных выше. Подобные рассуждения могут быть распространены и на варианты со значениями k , отличными от 2.

До настоящего времени для определения зоны размещения зрителей в залах с просветными экранами используются рекомендации, основанные главным образом на результатах экспериментальных исследований [2, 3]. Эти исследования хотя и представляют большую практическую ценность, но не дают возможности определить зону размещения в общем виде.

Цель настоящей статьи — разработка общей методики такого расчета на основе известных светотехнических характеристик экрана (в частности, его индикатрисы рассеяния).

Для вывода необходимых расчетных соотношений можно воспользоваться схемой, приведенной на рис. 1. Из построения следует:

$$\operatorname{tg} \theta = \operatorname{tg} \left(\frac{\alpha}{2} - \operatorname{arctg} \frac{\Pi}{2\Pi} \right) = \frac{2n\Pi - \Pi}{2\Pi + n\Pi}, \quad (1)$$

где $n = \operatorname{tg} \alpha / 2$; величина α определяется по индикатрисе рассеяния экрана для данного значения k ; Π — проекционное расстояние, равное OK ; Π — ширина рабочего поля экрана, равная MN .

С другой стороны

$$\operatorname{tg} \theta = \Pi / 2l, \quad (2)$$

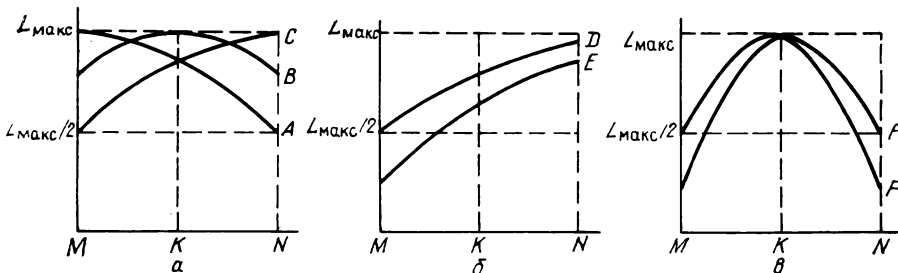


Рис. 2. Изменения воспринимаемой яркости для различных точек наблюдения

где l — отрезок перпендикуляра, равный расстоянию от точки F до центра K экрана (см. рис. 1). Длина отрезка l однозначно определяет относительное расположение лучей AF и CF , а следовательно, и расположение зоны размещения зрителей в горизонтальной плоскости.

Из совместного решения уравнений (1) и (2) относительно l

$$l = \frac{\Pi}{2} \left(\frac{2\Pi + n\Pi}{2n\Pi - \Pi} \right). \quad (3)$$

Известно, что для проекционных систем справедливо равенство

$$\Pi/\Pi = \Pi_{\text{к}}/f', \quad (4)$$

где $\Pi_{\text{к}}$ — ширина кадрового окна проектора; f' — фокусное расстояние объектива.

Анализ зависимости (3) показывает, что использование просветного экрана допустимо, если $2n\Pi - \Pi > 0$, т. е. $\Pi/\Pi < 2n$, или с учетом (4)

$$\Pi_{\text{к}}/f' < 2n. \quad (5)$$

Для большинства промышленных кино- и диа-проекторов значения $\Pi_{\text{к}}/f'$ находятся в диапазоне 0,1—0,6.

Таким образом, для определения зоны размещения зрителей в горизонтальной плоскости, проходящей через центр экрана, необходимо вычислить длину отрезка l по известному значению ширины рабочего поля экрана Π или проекционного рас-

стояния Π для данного типа проектора (т. е. по известному значению $\Pi_{\text{к}}/f'$). В этом случае прежде всего выявляется возможность использования проектора по условию (5), после чего находится значение Π (или $\Pi_{\text{к}}$) по уравнению (4) и вычисляется величина l по формуле (3). Результаты вычислений позволяют построить зону размещения на плане зрительного зала.

Приведенная выше последовательность расчета дает возможность определить зону наблюдения лишь для горизонтальной плоскости, проходящей через центр экрана. Однако условия наблюдения могут отличаться от упомянутых, когда плоскость наблюдения (т. е. плоскость на средней высоте глаз зрителей) находится на уровне нижней кромки экрана или ниже ее. По этой причине расчет следует проводить и для вертикальной плоскости по уравнениям, аналогичным приведенным выше с соответствующей заменой параметров ширины на параметры высоты.

Определим значения параметров зоны возможного размещения зрителей в вертикальной плоскости, когда нижняя кромка экрана располагается на высоте h от плоскости наблюдения. На рис. 3, а показан продольный разрез зрительного зала, а на рис. 3, б — его план. Очевидно, что проекционное расстояние должно быть одинаковым в обоих случаях, в то время как величина l_1 для продольного разреза может значительно отличаться от соответствующей величины l для плана, поскольку формула для расчета этого значения предполагает замену ширины изображения на эк-

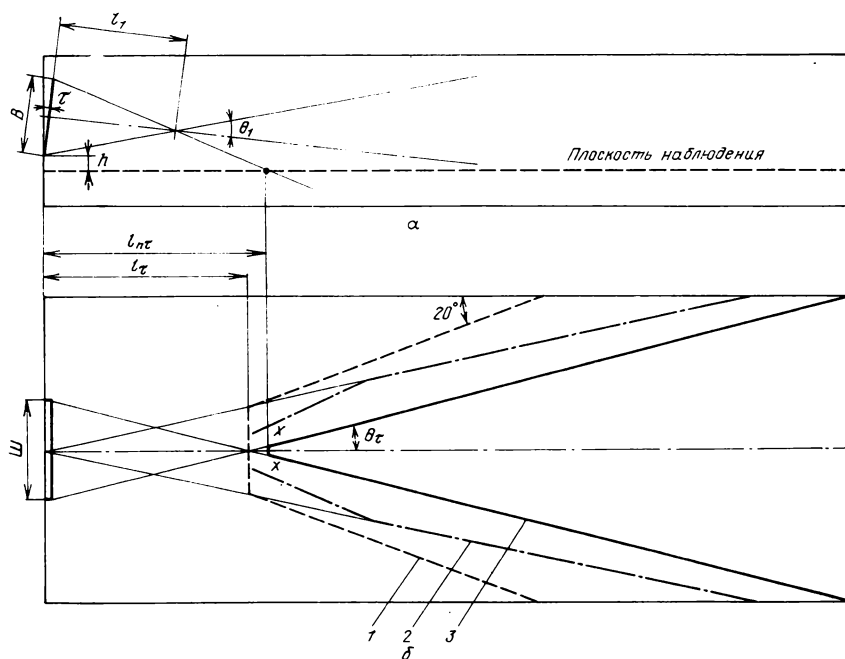


Рис. 3. Продольный разрез и план зрительного зала

ране Ш на высоту В в соотношении (3):

$$l_1 = \frac{B}{2} \left(\frac{2\Pi + nB}{2n\Pi - B} \right). \quad (6)$$

Аналогично (2)

$$\theta_1 = \arctg B/2l_1. \quad (7)$$

Следовательно, зона возможного размещения зрителей, в которой максимальная и минимальная наблюдаемые яркости для каждого зрителя отличаются не более чем в k раз, образуется пересечением двух пар плоскостей. Одна пара состоит из плоскостей, пересекающихся на расстоянии l от экрана и расположенных перпендикулярно плоскости наблюдения, другая пара — из плоскостей, пересекающихся на расстоянии l_1 от экрана и расположенных перпендикулярно вертикальной плоскости. Но поскольку предполагается, что плоскость наблюдения горизонтальна, зона размещения зрителей в ней будет ограничена линией $x-x'$ (рис. 3, б), лежащей на расстоянии l_{Π} от вертикальной плоскости расположения экрана.

Величина l_{Π} может быть определена из геометрического анализа:

$$l_{\Pi} = (h/\operatorname{tg}\theta_1) + l_1(\cos\theta_1 + 1). \quad (8)$$

Полученные выше соотношения (1)—(8) позволяют определить конфигурацию зоны размещения зрителей при вертикальной установке экрана (а точнее, когда угол между плоскостью экрана и плоскостью наблюдения составляет 90°). Однако нередко экран устанавливают наклонно по отношению к плоскости наблюдения, что несколько изменяет эти соотношения.

В частности, при наклоне экрана под углом τ в сторону зрительного зала величина l на плоскости наблюдения уменьшается до значения $l_{\tau} = (l/\cos\tau) - h\operatorname{tg}\tau$, а угол θ_{τ} , проецируемый на плоскость наблюдения, принимает значение $\theta_{\tau} = \arctg(\operatorname{tg}\theta\cos\tau)$.

Величина $l_{\Pi\tau}$ в этом случае может быть определена по формуле

$$l_{\Pi\tau} = \frac{B}{2} \sin\tau + \frac{h}{\operatorname{tg}(\theta_1 + \tau)} + l_1 \left[\cos(\theta_1 - \tau) + \frac{\sin(\theta_1 - \tau)}{\cos\theta_1 \operatorname{tg}(\theta_1 + \tau)} \right].$$

Значения l_1 и θ_1 вычисляются по приведенным выше формулам (6) и (7).

На основании изложенного можно рассчитать параметры зоны размещения зрителей в плоскости наблюдения при заданной геометрии зала, высоте h расположения нижней кромки экрана над плоскостью наблюдения, определенных параметрах экрана и типе используемого кинопроектора.

На плане зрительного зала по полученным значениям строится зона размещения зрителей в плоскости наблюдения (например, на рис. 3, линия 3) и зона размещения, построенная для выбранных значений Ш, В, f , h и τ (линия 2). Линия 1 соответствует контурам максимально возможной зоны размещения в зрительных залах с просветными экранами. Контур 1 и 2 построены в соответствии с опытными данными [2, 3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Друккер С., Болдырева С. Ассортимент и характеристики киноэкранов. — Киномеханик, 1977, № 7, с. 33—36.
2. Друккер С. А., Ирский Г. Л., Панина С. А. Просветный экран для «дневных» киноустановок. — Техника кино и телевидения, 1962, № 6, с. 46—54.
3. Ирский Г. Л. Свето пропускающие экраны. — Киномеханик, 1980, № 8, с. 33—36.
4. Estes R. L. Effects of Stray Light on the Quality of Projected Pictures at Various Levels of Screen Brightness. Pt. 2. — JSMPTE, 1952, 61, N 8, p. 257—272.

Ярославский политехнический институт

Ленинградская студия документальных фильмов в 1982 г. отметила свой полувековой юбилей. Фильмы и кинопериодика, выпускаемые студией, уже давно хорошо известны и у нас в стране и за рубежом. Особой, героической страницей истории студии стали 900 дней блокады Ленинграда, когда она продолжала работать, несмотря ни на что. Свидетельством подвига ленинградских кинодокументалистов явился замечательный фильм «Ленинград в борьбе», созданный в самую трудную зиму 1941—1942 гг.

В послевоенные годы, а особенно в последние десятилетия в работе студии заметен особый творческий подъем. Очень многие фильмы удостоены призов, очень часто — главных призов международных и всесоюзных кинофестивалей. Понятие «ленинградская школа документального кино» стало привычным для всех, кто интересуется развитием кинодокументалистики. За заслуги в развитии советской кинематографии и активное участие в коммунистическом воспитании трудящихся в марте 1982 г. студия была награждена орденом Трудового Красного Знамени.

Успехи режиссеров, операторов, звукооператоров в большой степени определяются состоянием технической базы студии, которая постоянно совершенствуется, а часто и коренным образом модернизируется усилиями инженерно-технических работников. К числу участков технической базы, для которых особо характерно это постоянное совершенствование, относится и комплекс стереофонической записи и перезаписи звука, также отметивший в 1982 г. свой юбилей — он был организован в 1962 г. Комплекс обслуживает не только ленинградские, но и практически все киностудии страны — за двадцать лет здесь были проведены звуковое оформление и перезапись 108 полнометражных широкоформатных художественных фильмов и многих короткометражных. Все эти годы комплексом руководит звукооператор Евгений Васильевич Никульский.

Публикуя беседу Е. В. Никульского с корреспондентом журнала «Техника кино и телевидения» Я. Л. Бутовским, редакция обращается к звукооператорам, ученым и инженерам-звукотехникам с просьбой принять участие в обсуждении затронутых в беседе проблем.

О звуковой культуре и техническом уровне стереофонии в кино

— За двадцать лет работы комплекса через ваши руки, Евгений Васильевич, прошла значительная часть широкоформатных фильмов, выпущенных в нашей стране, и вам лучше, чем кому бы то ни было, видны перемены в звуковом решении этих фильмов. Нашим читателям было бы интересно узнать, как вы оцениваете эти перемены?

— Действительно, через наш комплекс прошло более ста широкоформатных художественных фильмов почти всех киностудий, и только в последние годы, после того, как на «Мосфильме» построили новый комплекс, наша нагрузка несколько уменьшилась. Что же касается перемен, то они, конечно, есть — мы постоянно совершенствуем технологию, модернизируем оборудование — об этом я уже писал в вашем журнале (1981, № 7). Но вопрос, как я понимаю, не столько о переменах в технике и технологии, сколько о принципах стереофонии в кинофильмах.

С самых первых шагов широкоэкранных систем, особенно с появлением широкого формата было ясно, что для получения наибольшей зрелищно-звуковой выразительности необходима стереофония. Хотя к этому времени уже были проведены

некоторые исследования и даже опытные прослушивания стереофонии, в кино приходилось начинать практически с нуля, так как все, что было сделано до середины 50-х годов, относилось к двухканальным системам и, главное, не было связано с изображением, с перемещением источника звука в довольно больших пределах широкого экрана.

Мы шли методом проб и ошибок, и ошибок на первом этапе было больше чем достаточно. Порой мы некритично подчинялись авторитетам, я бы даже сказал — тоталитарным авторитетам в области акустики и звукозаписи. Одним из таких авторитетных заблуждений была уверенность, что достаточно поставить перед движущимся источником звука пять микрофонов на некотором удалении один от другого, записать сигнал от каждого микрофона на отдельный канал, а потом воспроизвести все это через пять громкоговорителей, и мы получим в зале звуковое поле, близко соответствующее первичному звуковому полю.

Сначала стереофонические фильмы так и писались, но очень скоро все убедились, что в лучшем случае лишь 15—20 зрителей ощущали стереоэффект. На всех других зрительских местах зву-

ковая картина была нарушена, причем для многих из них локализация была вообще неверной. Особенно плохо было с диалогами, так как из-за фазовых и временных сдвигов появлялись искажения и качество падало. И у нас и за рубежом пришли к выводу, что речевую фонограмму нужно писать монофонически, производя локализацию изменением уровня по каналам.

В этом направлении велись серьезные работы, положение начало улучшаться, но как раз в это время шестиканальной стереофонии был нанесен серьезный удар: была осуществлена рационализация — печать широкоформатных фильмов с 35-мм исходных негативов, сначала широкоэкранных, а потом и «универсальных». У нас много говорили (и говорят), что этот метод изготовления широкоформатных фильмов снизил качество изображения, но мало говорили о резко отрицательном влиянии на звук, так как фактически исчезла разница между широкоформатным фильмом и обычным. Дело доходило до того, что готовили обычную монофоническую фонограмму, рассчитанную еще и на 16-мм формат, и просто «распараллеливали» на пять каналов. К сожалению, до сих пор иногда так делают при перезаписи дублируемых зарубежных фильмов.

Стереофония требует специальной организации кадра, учитывающей взаимное положение источников звука и их перемещение; она предъявляет свои требования и к монтажу. При производстве же «всеформатного» фильма основным для съемочной группы стал обычный или широкоэкранный вариант с монофонической фонограммой. Это обстоятельство и сегодня отрицательно сказывается на звуковой культуре многих широкоформатных фильмов.

— *Поскольку вы коснулись уже дня сегодняшнего, хотелось бы, чтобы вы более детально оценили состояние стереофонической записи и воспроизведения на киностудиях и в киносети.*

— Профессор В. В. Фурдуев в одной из своих статей определил существующую у нас в кинематографе систему звуковоспроизведения не как стереофоническую, а как многоканальную звукоэффектную систему. Он абсолютно прав, потому что мы действительно не можем получить в зале звуковое поле, идентичное полю первичному. Мы можем только использовать имеющиеся каналы для того, чтобы учитывая психофизиологические особенности человека, его жизненный опыт, позволяющий чисто психологически совместить звук с его источником, добиться создания эффекта объемного звучания и довольно точной локализации.

Если подходить к стереофонии так (а я не вижу других вариантов), то надо сразу сказать о главном недостатке существующей системы — ее неразумном построении. Система избыточна за экраном и недостаточна в зале. Сегодня шестой

канал — это распределенный по всему залу комплекс громкоговорителей с очень низкими качественными параметрами. Если сравнить с качеством грамзаписи, то можно сказать, что за экраном мы имеем пять каналов II класса, а в зале один канал IV класса. И естественно, что от этого канала практически отказались, потеряв очень многие интересные возможности звукового решения фильмов, в частности, важный для многих фильмов «эффект окружения».

— *Вы сказали, что существующая система избыточна за экраном. Что вы имеете в виду?*

— Я уже давно поднял этот вопрос, и многие звукооператоры со мной согласны. Уверен, что за экраном достаточно иметь три канала, а два из нынешних заэкраных (1-ый и 5-ый) нужно вывести за пределы экрана, установить их по боковым стенам зала в первой трети длины стен от экрана. Само собой разумеется, что по качеству эти каналы ни в коем случае не должны уступать заэкраным. При таком расположении пяти основных каналов с помощью звука можно еще больше расширить пространство экрана, можно достигать более ярких стереоэффектов, усиливать впечатление движения источников звука. Шестой канал в этом случае может быть рассредоточен в задней (по отношению к экрану) части потолка и его с успехом можно будет использовать для создания эффекта помещения с большой реверберацией и даже для эффекта эхо.

В отношении сегодняшнего состояния стереофонии в первую очередь нужно обратить внимание на уровень звуковой техники в киносети. Кинозрители избалованы высоким уровнем звучания грамзаписи, многие любители имеют звуковую аппаратуру высшего класса. Непрерывно повышается качество любительской звукозаписи, радиопередач по каналам УКВ и звукового сопровождения телепередач. У нас же в кино практически полный застой. Качество фотографической фонограммы осталось на уровне не менее 20-летней давности и даже уступает качеству записи кассетного магнитофона. А ведь фотографическая фонограмма — это конечный продукт техники и технологии, результат работы людей, создающих звуковой ряд кинофильма. Если изображение благодаря успехам фотографии хотя и медленно, но все же улучшается, то «цветность», «динамика», «яркость» фонограммы стоят на месте. И это «стояние на месте» тянет кино назад.

Более того, казалось бы очень прогрессивный переход с ламповой на полупроводниковую технику с точки зрения субъективного качества звучания тоже стал шагом назад, и на мой взгляд, комплекты «Звук» уступают в этом отношении старым КЗВТ. Полупроводниковая техника принесла специфические искажения, которые стали называть «транзисторным звучанием». Причина их

выяснена только недавно, но мы уже успели оснастить киносеть и студии аппаратурой, разработанной без учета этих искажений; отсюда и претензии к «Звуку».

То, что я говорил о фотографической фонограмме в большой мере относится и к магнитной фонограмме широкоформатных фильмов. Кроме транзисторного звучания, кроме низкого качества громкоговорящих агрегатов здесь есть еще одно очень «узкое» место — магнитные головки. Признаться, я просто не понимаю, как работают широкоформатные кинотеатры с их непрерывной загрузкой, если даже мы на киностудиях испытываем такую нехватку головок — нам-то их нужно гораздо меньше!

— Очевидно, вы согласитесь, что качество звука в кинофильмах зависит не только от техники, но и от мастерства звукооператоров, от общей культуры звука на киностудиях. Как обстоит с этим? Можно ли говорить о каких-то переменах?

— Если брать всю историю звукового кино, то перемены, конечно есть. С точки зрения звукооператорской профессии история эта имела два этапа. Первые 25 лет главной задачей было само качество записи звука, создание, освоение и совершенствование техники и технологии. Звукооператоры должны быть прежде всего исследователями, инженерами. Творческие вопросы звука были в заgone, хотя уже тогда появились такие мастера звука, как В. Лещев, Д. Флянгольц, И. Попов, Л. Трахтенберг, и даже были сделаны попытки теоретических обобщений творческого опыта.

На новом этапе стала ясна необходимость уделять максимум внимания художественной стороне. Звукооператоры, вышедшие из инженеров, почувствовали недостаток художественно-эстетической подготовки. Сегодня уже нельзя мириться с тем, что звукооператор-инженер по творческим данным оказывается не всегда равным другим работникам съемочной группы. Жизнь заставляет перераспределить работу над фонограммой, четко разделив функции инженерные и художественные.

— Не означает ли это, что нужно менять принципы подготовки звукооператоров? В некоторых странах звукооператоров и звукорежиссеров готовят в консерваториях.

— Что-то менять, конечно, нужно. Но при этом нельзя забывать основной принцип, вытекающий из природы кино. Любой художник в кино должен быть в какой-то мере инженером и любой инженер — художником. Иначе не будет контакта, от которого зависит успех каждого фильма.

В подготовке звукооператоров возможны два пути: на базе художественного вуза, но ВГИКа, а не консерватории, или на базе технического — ЛИКИ. В первом случае необходимо обеспечить в преподавании необходимый уровень инженерной культуры, во втором — эстетической. Сегодняшние требования к звукооператорам как

художникам таковы, что на мой взгляд, готовить их нужно во ВГИКе. Но судя по всему, организация нового факультета во ВГИКе — дело мало реальное. Следовательно, надо резко перестраивать обучение звукооператоров в ЛИКИ. Сохранив все достоинства существующей инженерной подготовки, надо усилить художественную, эстетическую. Кроме того нужно, очевидно, ввести профессиональный отбор в группы звукооператоров, разработав систему оценки способностей, необходимых для работы со звуком (общее состояние слуха, творческий потенциал, музыкальный слух, чувство ритма и т. д.).

— Заговорив о подготовке звукооператоров, мы несколько отклонились от вопроса о звуковой культуре наших фильмов . . .

— Так ведь именно мастерство звукооператоров определяет ее в первую очередь! Все звукооператоры какой-либо студии работают с точки зрения техники в равных условиях, но результат-то разный! Сегодня уже можно говорить о появлении нового поколения звукооператоров, способных решать самые сложные творческие задачи. Можно назвать ряд фамилий, но я ограничусь лишь одной — Р. Казарян. Достаточно вспомнить фильм «Бег», чтобы оценить его как настоящего художника звука. К тому же недавно в журнале «Искусство кино» (1982, № 7) была опубликована его теоретическая статья. В ней очень убедительно доказывается равноправная роль звука в том звукозрительном единстве, которое должен представлять современный кинофильм. А сам факт глубокого исследования эстетических проблем звука в кино означает, на мой взгляд, определенный этап в развитии звукооператорской профессии.

Неделимое единство изображения и звука — вот основа основ звукового кино, и из него вытекает одна из главных задач звукооператора: передать в звуке то пространство, которое зритель видит в изображении. Если чисто звуковыми средствами достигается передача глубины пространства и точно соблюдается «плановость» звучания для всех источников звука в кадре, то и монофоническая запись будет казаться стереофонической. Если же этого нет, то и 6 каналов при широком формате дадут звучание монофоническое. Кстати, вы, наверно, удивитесь, если я назову картину, которую считаю одной из лучших по стереофоничности. Это «Тихий Дон», поставленный С. Герасимовым в 1957 г. Звукооператор Д. Флянгольц блестяще справился с передачей пространственности звучания в монофонической фонограмме и это в полном смысле слова расширило рамки обычного экрана. Хочу подчеркнуть — большая часть звукового материала была записана им синхронно.

В последние годы мы перестали уделять должное внимание чистовым синхронным записям, хотя, казалось бы, звуковая техника позволяет осуществ-

лять их проще, надежнее и качественнее, чем 25 лет назад, во времена «Тихого Дона». От каз от синхронной записи иногда неизбежен из-за актерских дел, но чаще всего ничем не оправдан. Если говорить о повышении звуковой культуры наших фильмов, то обязательно нужно увеличить объем синхронных съемок, в том числе и для широкоформатных фильмов. Практика показывает: качество стереофонической речевой и шумовой фонограммы оказывается выше, если исходная монофоническая фонограмма записана синхронно.

— *А какой фильм последнего времени вы считаете отмеченным высокой звуковой культурой?*

— Пожалуй, фильм киностудии им. М. Горького «Через тернии к звездам». Режиссер Р. Виктор и звукооператор Б. Корешков по-настоящему использовали возможности шестиканальной стереофонии. Я не случайно называю рядом со звукооператором режиссера — успех звукового решения фильма закладывается задолго до перезаписи, еще в режиссерском сценарии, в звуковой экспликации. Далее, в съемочном периоде, уже в контакте и с режиссером и оператором должны учитываться требования звука. Наконец, особенности стереофонии должны учитываться и композитором при написании музыки. Здесь все это осуществлено на высшем уровне. Хочу обратить внимание на широкое использование Б. Корешковым реальных шумов, что придало этому фантастическому фильму большую степень достоверности. Реальные натурные шумы были записаны на двухканальном магнитофоне. Этого оказалось достаточно, чтобы на перезаписи добиться убедительной передачи глубины звучания.

В связи с этим фильмом я бы хотел отметить еще одно важное обстоятельство — кроме обычного способа локализации изменением уровня громкости по каналам, здесь был применен еще один, пожалуй более перспективный способ — введение временных задержек звучания по каналам. Выполнилось это довольно просто, но результат оказался очень хорошим. Мне хотелось бы обратить на это внимание специалистов НИКФИ и разработчиков звуковой аппаратуры. Необходимо снабдить пульта перезаписи линиями задержки с изменяемым временем. Более того, следовало бы исследовать возможность панорамного регулятора, основанного на принципе временной задержки сигнала по каналам.

Возвращаясь к фильму «Через тернии к звездам», я должен сказать, что он значительно выше общего уровня, но такие фильмы, к сожалению, появляются пока не часто. Очень многое, конечно, зависит от звукооператоров, но есть причины, от них не зависящие. Например, я считаю, что снижению качества звука в широкоформатных фильмах способствовало решение сдавать такие фильмы Госкино СССР в рабочем широкоэкранном варианте

с монофонической фонограммой. Затратив много усилий на подготовку и проведение монофонической перезаписи, группа после сдачи фильма оказывается, как правило, в цейтноте и не имеет возможности хорошо подготовиться к более ответственной стереофонической перезаписи.

— *В последнее время довольно широко обсуждаются предложения о введении двухканальной стереофонической системы для обычных и широкоэкранных кинотеатров. Ваше мнение об этом?*

— Стереофонический эффект в полной мере будет ощущать опять-таки небольшая часть зрителей. Тем не менее это направление рационально, поскольку, во-первых, эта система совместима с существующей и фильмы с такой фонограммой можно будет показывать в еще непереоборудованных кинотеатрах; во-вторых, в перспективе на двухканальную стереофонию будет переходить телевидение, следовательно, фильмы, записанные таким образом, будут лучше звучать по стереофонической системе телевидения. На мой взгляд, такая система обязательно должна обладать динамическим шумоподавлением.

Нужно обязательно продолжать исследования по стереофонии, искать новые пути. Мне кажутся интересными предложения, изложенные в статье Ю. Ковалгина (ТКиТ, 1982, № 9). Следовало бы ускорить их экспериментальную проверку в условиях кинотеатра.

— *Теперь я хотел бы обратиться к технико-экономическим проблемам. Вы писали в нашем журнале об успехах рационализаторов Ленинградской студии документальных фильмов (1981, № 7) и отметили, что проведенная в 1980 г. модернизация комплекса записи и перезаписи стереофонических фильмов продлит жизнь оборудования на 10 лет. Подтверждается ли этот прогноз двухгодичным опытом эксплуатации? Не возникает ли все-таки желания заменить аппараты записи и воспроизведения и особенно пульта, проработавшие по 15—20 лет? Как вы относитесь в связи с этим к идее организации базовых цехов и участков, обслуживающих многие студии?*

— Начну с последнего. По сути дела наш комплекс вот уже 20 лет изо дня в день доказывает преимущество базовых участков. И я думаю, что за такими базовыми участками и цехами — будущее. Это прежде всего связано с возрастающей стоимостью и сложностью оборудования. Логика тут простая — если в трех цехах звукотехники можно поставить три пульта записи по 30—35 тыс. руб. каждый, то в базовом цехе можно поставить один, более совершенный пульт за 100 тыс. руб., который будет обслуживать все три студии с более высоким качеством. Но возникает проблема экономическая — базовый цех вследствие высокой стоимости оборудования оказывается чересчур тяжелой «нагрузкой» для своей студии. Как раз с этим и

было связано то, что мы отказались от замены устаревшего оборудования и силами рационализаторов его модернизировали. И наши прогнозы оказались вполне реальными — отработав более двух лет, все модернизированное оборудование комплекса продолжает работать столь же надежно. И мы конечно, не останавливаем работы по его дальнейшей модернизации. Однако всякая модернизация имеет свои пределы, и рано или поздно нужно будет ставить и новые аппараты и новые пульты, а чтобы это было экономически целесообразно, необходимо правильно планировать организационно-техническую политику. Иначе получается так, как было с перезаписью стереофонических шумов: ввели новый дорогостоящий комплекс на «Мосфильме» — в результате выросла стоимость смены на «Мосфильме» и одновременно у нас ухудшились экономические показатели, так как общее число широкоформатных фильмов не увеличилось, следовательно, уменьшилась нагрузка нашего комплекса.

Организация базовых цехов — экономическая необходимость, от которой никуда не уйдешь. Она требует преодоления определенного психологического барьера — сегодня каждая студия уверена, что лучше иметь похуже, но у себя. Этот барьер преодолеть нелегко, поэтому ни в коем случае нельзя допускать просчетов на первых шагах работы таких базовых цехов — все должно быть продумано и рассчитано, обосновано и экономически, и технически, и организационно.

— *В ходе этой беседы вы указали на многие проблемы, от решения которых зависит дальнейший рост звуковой культуры стереофонических фильмов и техническое качество звучания стереофонических фонограмм в кинотеатрах. Мне кажется, было бы полезно, если бы вы в заключение кратко, как говорится, по пунктам сформулировали основные проблемы.*

— Попробую, но хочу предупредить, что это моя точка зрения, возможно, другие специалисты назовут другие проблемы и другие пути их решения.

Первое, о чем нужно сказать. Широкоформатные фильмы должны с самого начала, еще в сценарной разработке учитывать возможности и требования стереофонии.

Второе. Необходимо улучшить подготовку звукооператоров, обратив особое внимание на ее художественно-эстетический уровень.

Третье. Необходимо вернуться к практике синхронной записи чистой фонограммы, допуская черновую запись в исключительных случаях.

Четвертое. Необходимо повысить уже сейчас роль 6-го канала, «канала окружения», для чего нужно оснастить все широкоформатные кинотеатры высококачественными громкоговорящими агрегатами в зале.

Пятое. Нужно больше внимания уделять воспроизведению в кинотеатрах: повысить качество всей звуковой аппаратуры, доведя его по электроакустическим параметрам до уровня высшего класса, обеспечить киносеть магнитными головками так, чтобы их можно было менять, не ожидая полного износа. Надо также поднять звуковую культуру обслуживающего персонала, введя соответствующие коррективы в программах подготовки в кинотехникумах и ПТУ киномехаников.

Наконец последнее. Хотя вы просили назвать проблемы стереофонии, но в кино все сложным образом взаимосвязано и качество стереофонических фильмов прямо связано и с уровнем качества фильмов монофонических. Нужно повышать звуковую культуру кинематографа в целом. Поэтому очень важной мне кажется необходимость работ по повышению качества фотографической фонограммы и ее воспроизведения в кинотеатрах. Также важно и расширение исследований в области звуко-техники, в том числе и исследований новых вариантов стереофонических систем. Однако очень хотелось бы, чтобы сроки этих исследований предельно сократились и результаты их поскорее внедрились в практику.

Диагностика микропроцессорных систем

В. Я. Ефремов

Микропроцессоры находят все более широкое применение в практике ТВ вещания. Микропроцессор — не только большая интегральная схема, но и программно-управляемая микросхема, которая совместно с памятью и другими функциональными узлами образует микро-ЭВМ.

В советском телевидении микропроцессоры начали применяться с 1979 г., когда в строй вступила первая очередь Олимпийского телерадиокомплекса, созданная по техническому заданию, разработанному советскими специалистами. Микропроцессоры повысили производительность оборудования, облегчили труд обслуживающего персонала, но заметно усложнили работу специалистов, занимающихся ремонтом таких систем. Осциллограф и другие измерительные приборы, необходимые при ремонте любого другого оборудования, почти бесполезны, когда дело касается микропроцессорных систем. Для их контроля необходимы специальное сервисное оборудование, анализаторы логических состояний, сигнатурные анализаторы, а также специальные тестовые программы проверки оборудования. Поэтому особые требования предъявляются к тем, кто занимается профилактикой и ремонтом этих систем, им необходимо знать программирование в объеме, достаточном для управления работой микро-ЭВМ и составления простых программ, задающих определенные режимы работы.

В сложном комплексе, объединяющем несколько микропроцессорных систем, часто трудно найти отказавшую микропроцессорную систему, не говоря уже о локализации неисправного функционального узла. В статье в общих чертах рассматриваются методы и принципы, позволяющие проверять микропроцессорные системы и отдельные ее части, включая микросхемы. Эти методы — автодиагностика, сигнатурный анализ и контроль с помощью динамических карт. Они позволяют поднять производительность труда работников, занимающихся обслуживанием и ремонтом микропроцессорных систем, и свести к минимуму простой из-за их сбоев. Конкретный материал статьи относится к микро-ЭВМ на базе микропроцессора 8080.

Состав микро-ЭВМ, управляющей звуковыми матрицами

Центральная аппаратная АСК-III ТТЦ им. 50-летия Октября является уникальным комплексом. Более 10 микропроцессоров типа 6800 входят в состав видеоборудования АЦ, управляя работой двух видеоматриц В и А. Матрица В — трехступенчатая и имеет 150 входов и 288 выходов, матрица А — линейная, имеет 50 входов и 64 выхода. Микропроцессоры через систему интерфейсов

контролируют исправность каждой включенной коммутационной точки и в случае отказа находят обходной путь. Через специальный интерфейс основные процессоры, управляющие работой видеоборудования, связаны с двумя микро-ЭВМ типа 8080, обслуживающими звуковые коммутационные матрицы В и А и еще несколько матриц звукового оборудования и связи. Эти две микро-ЭВМ осуществляют управление и контроль в общей сложности 3000 звуковых коммутационных плат, каждая из которых может образовать 10 коммутационных точек. Микро-ЭВМ 8080 входит в состав соответствующего шкафа управления и занимает в нем верхнюю корзину (рис. 1).

Архитектура микро-ЭВМ в основном повторяет типовую схему, предлагаемую изготовителем, а их типовый набор включает:

одну плату центрального процессора (рис. 2)

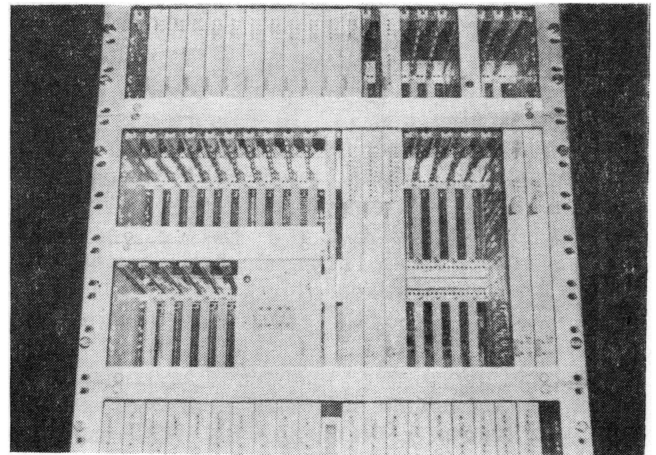


Рис. 1. Микро-ЭВМ на базе МП 8080

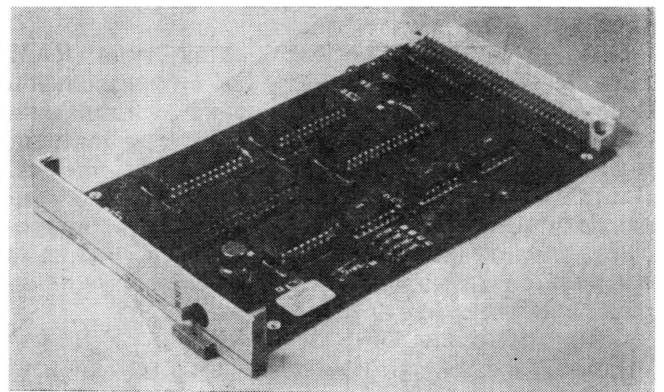


Рис. 2. Плата центрального процессора CPU 8080/2

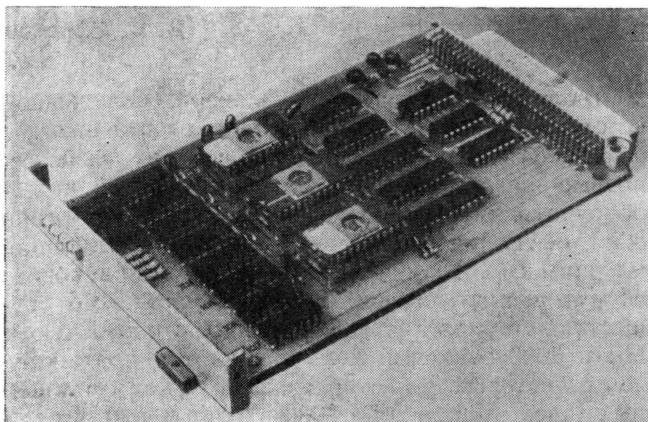


Рис. 3. Плата OP-SERV/MEM. В трех микросхемах ППЗУ 2708 хранится сервисная программа

CPU 8080/2, три платы постоянного запоминающего устройства (ПЗУ) EPROM 2708/8К×8, восемь плат оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) RAM 2102/2К, одну плату прерывания INTERRUPT 4 и две платы сервисного обслуживания (рис. 3) OP-SERV/BASIC и OP-SERV/MEM. Таким образом, в составе микро-ЭВМ процессор, ПЗУ (24 Кбайт) и ОЗУ (16 Кбайт).

Плата центрального процессора содержит БИС микропроцессора 8080A, генератор тактовых импульсов 8224, системный контролер 8228, два шинных буфера 8212 и три микросхемы малой степени интеграции. Питание платы осуществляется от трех источников: ± 5 В и +12 В. На этой плате имеется кнопка управления микро-ЭВМ RESET.

Основная программа управления звуковыми матрицами и несколько тестовых программ хранятся в трех платах EPROM 2708/8К. ПЗУ выполнено на перепрограммируемых микросхемах памяти 2708, в которых информация стирается ультрафиолетовым излучением. ПЗУ расположено в верхней области памяти микропроцессорной системы (6000H-9FFFH).

ОЗУ собрано на восьми платах типа RAM 2102/2К и представляет собой ЗУ с произвольной выборкой (ЗУПВ) статического типа. Организация памяти на базе микросхем 9102 стандартная. Ячейки ОЗУ размещены от 1000H до 5FFFH. Плата INTERRUPT 4 прерывает работу программы по командам, поступающим от другой микро-ЭВМ, управляющей видеоматрицей В. С помощью логического компаратора в этой плате осуществляется приоритетное прерывание.

Сервисные платы OP-SERV/BASIC и OP-SERV/MEM — типовые. С помощью кодовых кнопок, имеющихся на плате OP-SERV/BASIC набирают начальный адрес программы, управляющей коммутационными матрицами, здесь же расположен

выключатель BUS-ENABLE, переводящий все шины системы в высокоимпедансное состояние. Это позволяет производить замену плат микро-ЭВМ без разрушения текущей программы. Плата OP-SERV/MEM содержит сервисные программы для работы с клавиатурой, терминалом, с программатором — т. е. тот набор программ, без которых невозможно отладить и подготовить к работе микропроцессорную систему. Сервисные программы хранятся в трех интегральных микросхемах 2708. Конструктивно все платы выполнены в стандартном евроформате размером 100×160 мм и связаны с общими печатными шинами через 96-контактные разъемы.

Сервисное оборудование для обслуживания МП системы 8080

Служба ремонта ТТЦ им. 50-летия Октября располагает микропроцессорным комплектом, который содержит набор плат, составляющих микро-ЭВМ. Такая ЭВМ управляет звуковыми коммутационными матрицами в АЦ АСК-III. Программирование и отладка программ осуществляются терминалом 400Е и платами: 8251, обеспечивающей связь микро-ЭВМ с терминалом 400Е; DISPLAY AUX, отображающей информацию на шести 7-сегментных светодиодных индикаторах, KEYBOARD AUX (клавиатуры), PPU 2708 (программатора), TEST 1/SINGLE, TEST 2/PRESET, обеспечивающих отладку и прерывание программ по заданным условиям. Комплекс отладочного оборудования представлен на рис. 4. Терминал 400Е значительно расширил функциональные возможности оборудования и позволил составлять и отлаживать большие по объему программы. Плата 8251, разработанная на базе программируемого связного интерфейса 8251, позволяет осуществлять обмен данными с терминалом со скоростью 50 — 9600 Бод/с. Скорость обмена дан-

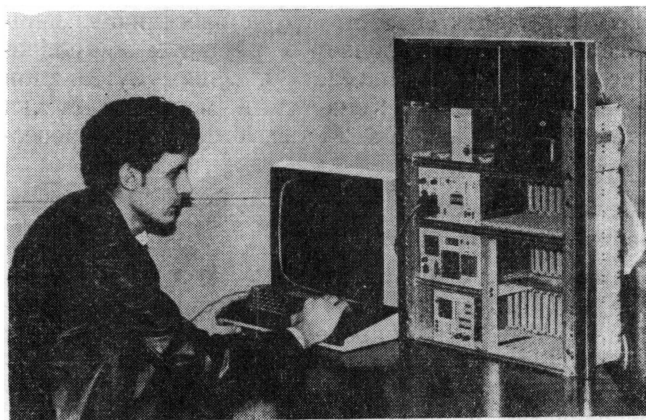


Рис. 4. Сервисное оборудование для работы с МП системой 8080

ными зависит от положения переключателя на передней панели платы.

Платы DISPLAY AUX и KEYBOARD AUX работают совместно. Они позволяют с помощью клавиатуры задавать режимы работы микропроцессора. Результат выполнения команд, состояние адресной шины и шины данных отражаются на светодиодном дисплее. Клавиатура содержит кнопки, соответствующие шестнадцатиричным цифрам, и шесть кнопок следующих макрокоманд:

G — начать работу программы с заданного адреса;

S — посмотреть/изменить содержимое ячейки памяти;

M — переслать массив;

X — посмотреть/изменить содержимое внутренних регистров микропроцессора;

D — просмотреть массив с выдачей содержимого ячеек на светодиодные индикаторы с интервалом времени 1 с;

Q — исполнение набранной макрокоманды.

Эти макрокоманды можно вводить в микропроцессор и с клавиатуры терминала 400E. В режиме работы с программатором или накопителем на магнитной ленте кнопки команд платы KEYBOARD AUX выполняют новые функции.

Программатор PPU 2708 совместно с устройством ультрафиолетового UV1, также входящим в комплект, позволяет делать копии с имеющихся микросхем памяти EPROM или записывать программы в резервные программируемые постоянные запоминающие устройства (ППЗУ) 2708. Процесс стирания информации ультрафиолетовым излучением занимает 20—30 мин.

Сервисный блок TEST I/SINGLE — отладочный, он может остановить микропроцессор (кнопка HALT), продолжить его работу после останова (кнопка RUN) или заставить его разработать в шаговом режиме (кнопка SINGLE STEP). Пять светодиодов индицируют сигналы поступающие с микропроцессора на контрольную шину.

Плата TEST/PRESET индицирует статусное слово микропроцессора с помощью восьми светодиодов. Кроме светодиодов на плате расположены набор кодовых кнопок и два переключателя, которые могут остановить выполнение программы по условиям, задаваемым с помощью этих элементов управления. Такая возможность важна при отладке программ. Все сервисные программы и программы, позволяющие работать с клавиатурой, хранятся в плате OP-SERV/MEM (см. рис. 3) и занимают объем в 3 килобайта от 0000H до 0BFFH. Область от 0C00H до 0FFFH представляет собой оперативное запоминающее устройство, в котором формируется и стековая память сервисных программ. Для выбора необходимой сервисной программы на плате OP-SERV/BASIC устанавливаются ее начальный адрес. Начальными адресами основ-

ных сервисных программ являются: 0400H — работа с клавиатурой KEYBOARD AUX; 0800H — работа с терминалом 400E; 01A0H — работа с программатором PPU 2708.

Питание сервисного оборудования для обслуживания МП системы 8080 осуществляется от четырех источников ± 5 В и +12 В. Установка довольно компактна, разъемы плат соединены между собой печатными проводниками, а сами платы — плоским 64-жильным ленточным кабелем.

В комплекте отсутствует накопитель на магнитной ленте или на гибких магнитных дисках, поэтому возможности оборудования полностью не реализуются и усложняется процесс хранения диагностических программ, так как их приходится записывать в микросхемах 2708 и обращаться к ним только через программатор PPU 2708.

Проблемы диагностики МП системы

Микропроцессорные системы имеют ряд особенностей, которые не позволяют использовать традиционное проверочное оборудование. Одна из них заключается в том, что описание схем затруднено, так как функции, которые раньше выполнялись аппаратно, в МП системах реализуются микропрограммами, хранящимися в ПЗУ. Работа этих схем скрыта в алгоритме программы. Аналогичные трудности возникают в связи с динамичностью работы микропроцессорных систем, в которых импульсные сигналы обычно действуют в течение нескольких микросекунд, а затем исчезают. Поэтому нужно знать, не только где смотреть, но и когда смотреть. Еще одна особенность — двунаправленность процессорных шин, усложняющая интерпретацию адресов и данных. Параллельная структура этих шин, к которым подключены сразу несколько устройств по схеме ИЛИ, затрудняет обнаружение источника неисправностей. Кроме этого, испытательное оборудование должно следить за большим числом элементарных операций, поскольку в новых измерительных приборах с МП управлением число шагов процессорных программ при проведении типичных измерительных процедур может достигать нескольких тысяч (в ранее применяемых изделиях число шагов не превышало сотни).

Частичное решение этих проблем достигается с помощью анализаторов логических состояний, которые помогают проследить алгоритм работы микропроцессора по последовательности его машинных состояний. Когда появляется первое неправильное состояние, оператор, используя традиционное испытательное оборудование, находит отказавшие компоненты, осуществляя проверку путем перехода с одного уровня сложности на другой, более низкий. Однако такая процедура занимает много времени, и для ее проведения требуется специалист высокой квалификации.

Отказы в микропроцессоре и тех узлах, которые соединены с процессором через схемы сопряжения, чрезвычайно трудно обнаружить, а с помощью традиционных приборов и способов контроля такие отказы иногда вообще невозможно определить. Чтобы облегчить положение обслуживающего персонала, разработаны новые способы, позволяющие решить проблему поиска неисправностей, — это «встроенная» автодиагностика, сигнатурный анализ и использование динамических карт работы программ.

Автодиагностика системы

При использовании режимов автодиагностики микропроцессор контролирует себя с помощью диагностических программных средств. Диагностические программы должны тестировать или проверять как можно большую часть МП системы с высокой степенью достоверности решения об от-

сутствии ошибок. Если диагностика центральных процессоров системы прошла успешно, выполняется диагностика оперативной и постоянной памяти, программируемых портов ввода — вывода, а также периферийных устройств. Диагностические программы средства должны как минимум обнаруживать постоянные однобитовые ошибки в адресах и данных, управляющих системными линиями и линиями дешифратора выборки кристалла, разрядами внутренних регистров микропроцессора и арифметико-логического устройства (АЛУ) микропроцессора. Если МП успешно справляется с этими в общем минимальными тестами, то можно начать реализацию более сложных тестов, проверяющих наличие или отсутствие многократных ошибок, ошибок временной диаграммы, перемежающихся ошибок (сбоев), а также чувствительность оперативной памяти к кодам. Тесты такого рода требуют увеличения объемов программной памяти, и их, вероятнее всего, следует хранить вне системы, в устройстве массовой памяти. Программы автодиагностики обычно выполняются после включения питания, первичного пуска или сброса МП системы (рис. 5).

Автодиагностика позволяет радикально снизить количество специального автоматического проверочного оборудования, поскольку проверка по принципу «годен/негоден» быстро выявляет исправные платы.

Методы диагностики микропроцессоров и функциональных узлов системы

Существует фундаментальная проблема автодиагностики, о которой необходимо помнить, создавая диагностические тесты. Она заключается в том, что наличие некоторой ошибки может стать препятствием, не позволяющим микропроцессору обнаружить другую ошибку. Решение сводится к определению наиболее надежного блока микропроцессора. Наиболее надежные фундаментальные блоки и набор команд, управляющих ими, используются затем для тестовой проверки менее надежных команд и функциональных блоков. Наиболее и наименее надежные команды определяются по матрице весовых коэффициентов. Структура этой матрицы поясняется табл. 1.

Каждая строка матрицы весовых коэффициентов представляет команду микропроцессора, каждый столбец — тот или иной атрибут микропроцессора. Следует выделить отдельный столбец для каждого типа команд, линии адресов, данных и контроля, а также бита (признака). Для каждой команды в матрицу весовых коэффициентов вводится 1 в столбце конкретного атрибута, если этот атрибут используется или заменяется этой командой, причем число единиц в строке определяет ее весовой коэффициент. Та команда, которая имеет наимень-

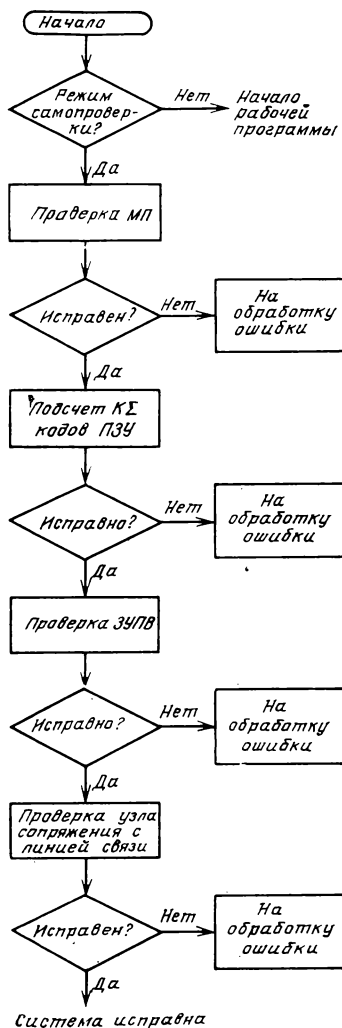


Рис. 5. Автодиагностика системы

Т а б л и ц а 1

Матрицы весовых коэффициентов команд (для микропроцессора 8080)

Команды	Данные в регистр	Регистр-память	Атрибуты		Вес
			Прочие	Признаки переноса	
MVI	1	0		0	
STAX	0	1		0	
IN	0	0		0	
ADD, M	0	0		1	
	.	.		.	
	.	.		.	
CALL	0	0		0	

ший весовой коэффициент, считается наиболее надежной.

Подобным образом строятся и матрицы весовых коэффициентов каждого функционального блока микропроцессора. Отдельным функциональным блокам, сумматору, инкрементеру, регистру, указателю стека и т. п. соответствуют отдельные строки этой матрицы. Максимальный весовой коэффициент указывает на наиболее сложный и, следовательно, наименее надежный функциональный блок. На основе показателей надежности разрабатывается тестовая программа проверки центрального процессора — от наиболее надежных к менее надежным элементам, пока не будет подтверждена его работоспособность.

Диагностика элементов памяти

Для выявления ошибок памяти применяют в основном контроль по четности, проверку контрольными суммами, а также контрольными кодами определенного рисунка. Бит четности, добавляемый к слову, может быть средством диагностического тестирования. Ошибка четности покажет, что некоторый бит пропал или появился дополнительно. Применение этого метода контроля ограничено прежде всего тем, что в большинстве выпускаемых микропроцессоров не предусмотрены биты четности в кодах команд. Кроме того, контроль по четности не позволяет обнаружить многократное пропадание или появление ложных битов в слове.

Развитием принципа контроля по четности является метод контрольных сумм. Контрольная сумма ($K\Sigma$) подсчитывается с помощью некоторой арифметической операции (например, сложения) для каждого из слов программной памяти конкретного блока. Полученный результат запоминается в определенной ячейке памяти. В процессе проверки блока подсчитывается контрольная сумма, и результат сравнивается с суммой, сохраняемой в

контрольной ячейке. По этому методу удается выявить все однобитовые, а также некоторые многобитовые ошибки.

Для проверки устройств памяти могут применяться и более сложные тесты. Один из них — контроль при помощи циклических избыточных кодов (CRC). В качестве возможного примера CRC можно назвать операции над полем данных, выполняемые с помощью специально генерируемого полинома. Результат вычислений запоминается в определенной ячейке как контрольная сумма. При проверке блока памяти данные обрабатываются с помощью того же полинома, а полученный результат сравнивается с контрольным значением. Этот метод контроля полезен для проверки ПЗУ и может быть приспособлен для проверки ЗУПВ, если в память ввести известный тестовый код.

Третий и наиболее распространенный способ тестирования памяти — формирование слова, содержащего определенную последовательность единиц и нулей. При считывании контрольного слова удается обнаружить дефектные линии или запоминающие элементы.

Сигнатурный анализ

Мощным и действенным средством поиска неисправностей в системе микропроцессора вплоть до микросхемы является сигнатурный анализатор HP 5004A. В сигнатурном анализе использован метод сжатия информации, по которому сложные информационные последовательности любой длины в узле схемы преобразуются в однозначно характеризующую этот узел сигнатуру, состоящую из четырех шестнадцатиричных цифр. Сравнивая сигнатуру проверяемого узла с имеющейся в руководстве по обслуживанию эталонной, эмпирически определенной сигнатурой этого узла, можно быстро установить, как работает схема. Причину появления неправильной сигнатуры легко обнаружить, проверяя различные точки схемы и сравнивая их действительные и эталонные сигнатуры.

Для работы сигнатурного анализатора кроме сигнала от испытуемого узла схемы необходимы еще три сигнала. Сигнал запуска формирует передний фронт окна измерительного интервала, в пределах которого тактовые импульсы вводят информационный сигнал в 16-разрядный сдвиговый регистр, в анализаторе которого есть цепи линейной обратной связи. Тактовые импульсы, снимаемые с испытуемой схемы, синхронизируют поступающую в соответствии с работой анализатора информацию. Сигнал остановки формирует задний фронт окна, а 16-разрядное слово в сдвиговом регистре выводится на индикатор в виде четырехпозиционной шестнадцатиричной сигнатуры (рис. 6).

Сигнатурный анализ в МП системах проводят в двух основных режимах: автоматическом и программно управляемом. При автоматическом ре-

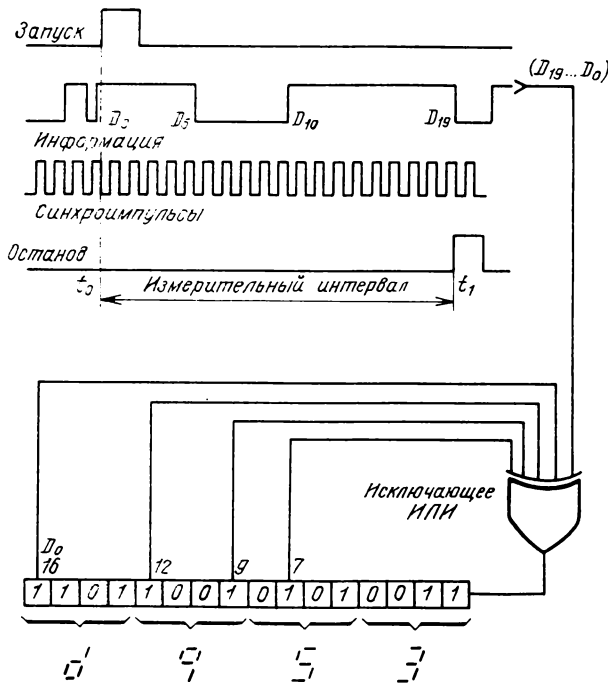


Рис. 6. Снятие сигнатуры

жиме процессор циклически проходит все поле адресов, причем сигналы пуска и останова формируются с помощью линий его адресной шины. В программно управляемом анализе используется стимулирующая программа, хранящаяся в ПЗУ. Эта программа генерирует сигналы пуска и останова и управляет записью повторяющихся потоков информации, поступающих через информационную шину, с целью проверки узлов, соединенных с процессором. Автоматический режим не требует специальных ячеек ПЗУ, тогда как для программно управляемого режима используется около 5 % объема ПЗУ. Однако программный режим позволяет проверить большую часть схем МП системы. В полном объеме это можно сделать, применяя оба способа сигнатурного анализа.

Сигнатурный анализ в автоматическом режиме осуществляется при разомкнутой цепи обратной связи, чтобы направляемая в процессор информация не меняла кода команды, задающей автоматический режим анализа. Схему отключения цепи обратной связи можно собрать непосредственно на плате, добавив к ней несколько деталей (обычно это диоды и переключатели). Возможности автоматического режима сигнатурного анализа существенно ограничены, если разработчики МП системы на этапе проектирования не позаботились о его применении. В этих случаях программно управляемый сигнатурный анализ более эффективен.

В программно управляемом режиме формируются тест-комбинации для проверки плат, нахо-

дящихся вне ядра МП системы и, следовательно, неспособных самостоятельно генерировать коды контроля. Это позволяет обнаруживать неисправности во входных регистрах, служащих для приема информации от МП. Удастся также получать сигнатуры схем, управляемых этими регистрами. Типичная последовательность 8-разрядных тест-кодов может начинаться с нулевой посылки, за которой следует байт со всеми разрядами в состоянии 1, а далее идут байты с бегущей 1 (10000000; 01000000, ... 00000001). МП помещает первый байт последовательности на шину данных и дает команду плате принять этот байт в конкретную ячейку или регистр. Например, при наличии на плате двенадцати адресуемых ячеек процессор запишет первый тест-код во все двенадцать. После этого МП посылает тот же байт в ячейки на следующей пла-

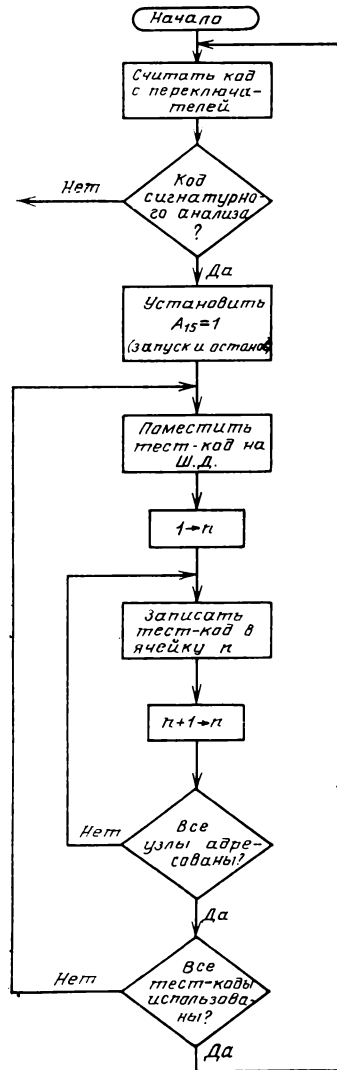


Рис. 7. Программно-управляемый анализ

те. Загрузив таким образом все ячейки на всех платах, МП выводит на шину данных второй байт. Одним из способов генерации сигналов пуска/останова является установка в 1 старшего разряда адреса в начале тест-программы. Если сама эта программа находится в нижней области памяти, то линию A15 старшего разряда можно искусственно переключить в начале цикла проверки простой адресацией холостой ячейки в верхней половине памяти. На рис. 7 приведен алгоритм программы генерации тест-последовательности для этого случая.

Программно управляемый сигнатурный анализ позволяет также проверять входные сигналы, поступающие от плат, не входящих в ядро системы. Внутренним сервисным переключателем МП переводится в режим проверки с чтением. При этом платы могут пересылать данные из каждой ячейки в буферный регистр, а из него — на шину данных, на которой и проводится сигнатурный анализ.

Неисправную плату находят последовательным исключением исправных плат. Перед проверкой все схемы устанавливают в определенное начальное состояние. Сформулированные требования относятся к обоим режимам — программно управляемому и автоматическому — и являются существенной частью тех требований, которые следует учитывать при проектировании МП систем, обеспеченных средствами сигнатурного анализа.

Контроль с помощью динамических карт

Третий возможный метод проверки МП систем, облегчающий их обслуживание, — отображение адресов как динамической карты на экране ЭЛТ осциллографа. Этот метод помогает при проведении ремонтных работ определить, где начинать поиск неисправности. Динамическая карта адресов позволяет быстро проверить работу МП и его связи с остальной системой без затрат времени на снятие сигнатур. Такая проверка, однако, лишь указывает на неправильно функционирующее ядро. Для локализации отказавшей детали необходимо провести сигнатурный анализ или использовать другой метод анализа. Карта адресов формируется двумя цифро-аналоговыми преобразователями, подключенными к 16 линиям адресной шины.

Преобразователи вырабатывают аналоговые напряжения, которые подаются на входы X и Y обычного осциллографа (рис. 8). Каждая точка матрицы на экране осциллографа соответствует определенному адресу. Некоторые точки матрицы оказываются соединенными друг с другом и образуют динамическую карту МП системы. Карта нормально функционирующей системы резко отличается от картины, наблюдаемой при наличии неисправности. При ремонте следят не за отдельными точками карты — основную роль играет ее общий рисунок.

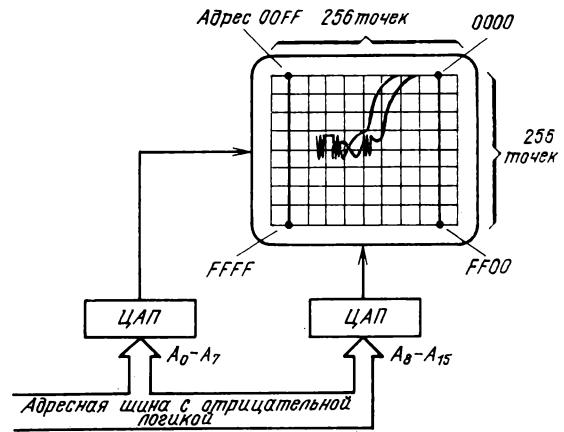


Рис. 8. Формирование изображения динамической карты на экране ЭЛТ

Инструкция по эксплуатации МП снабжается несколькими фотографиями динамических карт различных режимов работы исправной МП системы. Воспроизведение осциллографом неэталонной карты означает, что процессор работает по неопределенной программе или «застрял» на каком-либо участке алгоритма. Если предполагаемая причина неисправности — дефект на одной из плат, приводящий к фиксации потенциала на линии адресной шины, то можно поочередно отключать платы, пока на осциллографе не появится эталонное изображение карты. Если эта простая проверка не помогает, необходимо перейти к сигнатурному анализу.

Тест-программа проверки ПЗУ

В качестве примера применения микропроцессора для проверки систем, созданных на его основе, приведем краткое описание программы проверки ПЗУ объемом 8 Кбайт, конструктивно выполненную на плате EPROM 2708/8К. Для проверки ПЗУ используется метод контрольных сумм. Содержимое каждой микросхемы 2708 суммируется и сравнивается с заранее известным эталонным значением. Для повышения достоверности проверки контрольная сумма имеет 32 разряда, т. е. занимает четыре ячейки памяти. В программе используется обращение к подпрограмме «СЧЕТ», с помощью которой подсчитывается количество проведенных циклов проверки.

При тестировании платы EPROM 2708/8К необходимо вставить штырьки в гнезда A13, A15, задав ей начальный адрес A000H. Пуск программы осуществляется с ячейки 0D1A, и, если плата исправна, тест работает непрерывно. При несовпадении контрольных сумм тест останавливается, и на плате DISPLAY AUX загораются цифры 8080. Оператор по данным регистровой пары DE определяет номер микросхемы, в которой конт-

Фрагмент программы теста динамической проверки ПЗУ (образование КΣ каждой ИС 2708)

Метка	Код	Мнемокод	Операнд	Комментарии
	11 00 04	LXI	D 0400H	Количество ячеек в EPROM
SUM:	01 00 0E	LXI	B 0E00H	Начальный адрес подсчитываемой КΣ
	AF	XRA	A	Сброс аккумулятора и регистра F
	0A	LDAX	B	(A)←M(BC)
	86	ADD	M	(A)←(A)+M(HL)
	02	STAX	B	M(BC)←(A)
	23	INX	H	(HL)←(HL)+1
	03	INX	B	(BC)←(BC)+1
	1B	DCX	D	(DE)←(DE)-1
	79	MOV	A, C	A←C
	FE 04	CPI	04	(A)←<04>
	C2 3B 0D	JNZ	SUM:	Если не 0, переход на метку SUM:
	AF	XRA	A	Сброс аккумулятора
	4F	MOV	C, A	Очистка регистра C
	7B	MOV	A, E	(A)←(E)
	B9	CMP	C	Сравнение содержимого регистра E с 0
	C2 3B 0D	JNZ	SUM:	Если не 0, переход на метку SUM:
	7A	MOV	A, D	(A)←(D)
	B9	CMP	C	(A)←<C>
	C2 3B 0D	JNZ	SUM:	Если не 0, переход на метку SUM:

рольные суммы не совпали. В более совершенном варианте программы анализ данных регистрающей пары DE при остановке осуществляется автоматически по команде, предусмотренной программой. Номер неисправной микросхемы высвечивается на экране дисплея.

Описанный метод тестирования позволяет не только проверять платы EPROM 2708/8K, но и контролировать содержимое микросхем 2708 в период их многолетней эксплуатации. Время одного цикла проверки — не более 1 с.

В табл. 2 приведен фрагмент программы проверки ПЗУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крылков В. Ф., Шабский К. К., Шерман С. А. Центральная аппаратная Олимпийского теле радиоконлекса. — Техника кино и телевидения, 1980, № 8, с. 46—55.
2. Боллард. Проектирование сверхнадежных микропроцессорных систем. — Электроника, 1979, № 1, с. 73—80.
3. Липман, Донн. Обеспечение тест пригодности микро-ЭВМ на этапе разработки. — Электроника, 1979, № 2, с. 33—42.
4. Нейл, Гуднер. Учет требований ремонта и обслуживания при проектировании микропроцессорных систем. — Электроника, 1979, № 5, с. 40—49.
5. Микро-ЭВМ/Под ред. А. Дирксена. — М.: Энергоиздат, 1982.

Телевизионный технический центр им. 50-летия Октября

УДК 621.397.62:621.397.132

Компаратор опорного белого цвета для ТВ приемника

И. Г. Александрова, М. А. Березина

ГОСТ 7845—79 «Система вещательного телевидения. Основные параметры. Методы измерений» определяют цветовую систему ТВ приемника путем задания цветностей четырех точек: основных цветов (синего, зеленого и красного) и опорного белого цвета. Принятый опорный белый цвет имеет цветность стандартного излучения D_{65} (дневной свет с коррелированной цветовой температурой 6504 К).

При изготовлении цветного телевизора настройщик должен устанавливать на его экране опорный белый цвет D_{65} . До настоящего времени эта установка производится без использования какой-либо специальной аппаратуры. Практически каждый настройщик, не зная, как выглядит цвет излучения D_{65} , устанавливает белый цвет соответственно своему вкусу. Долголетний опыт наблюдения экранов черно-белых телевизоров, имеющих

цветность свечения, близкую к источнику с цветовой температурой порядка 15 000 К, наложил свой отпечаток на наше представление о белом цвете на экране телевизора. Поэтому все настройщики, что было подтверждено проведенными измерениями [1], устанавливая на экране цветного телевизора белый цвет свечения, характеризуемый значительно более высокой коррелированной цветовой температурой, чем 6504 К. С другой стороны, когда был предъявлен телевизор с цветностью экрана, соответствующей излучению D_{65} , все наблюдатели отметили, что экран кажется им не белым, а имеющим розоватый оттенок.

Очевидно, что весьма жесткие требования, предъявляемые к установке опорного белого цвета на экране телевизора при его изготовлении (Δx и $\Delta y \leq 0,010$), не могут быть выполнены без использования вспомогательной (технологической) аппаратуры, которой должно быть оснащено рабочее место каждого настройщика. Этим определяется требование к простоте и удобству работы с такой аппаратурой и к невысокой ее стоимости.

Электронные цветоанализаторы [2, 3], а также Philips PM 5539 и Graikon, предназначенные для настройки белого цвета на экранах цветных ВКУ, не могут быть использованы для настройки цветных ТВ приемников. С помощью этих приборов в зависимости от их настройки обеспечивают смешение основных цветов кинескопа в той или иной пропорции, что, как показали проведенные расчеты [4], при нормированном в технических условиях на кинескоп разбросе цветностей основных цветов не позволяет получить белое D_{65} с нужной степенью точности. Несмотря на удобство использования и быстроту установки с их помощью белого цвета, такие электронные цветоанализаторы смогут применяться при изготовлении телевизоров только после введения предварительного контроля и разделения кинескопов по группам с достаточно близкими по цветности основными цветами.

Возможна разработка специального колориметра для измерения цветности в ограниченной зоне белых цветов, что снизит его стоимость в сравнении с универсальным колориметром. Однако такой прибор не обеспечит удобства и простоты настройки, так как не имеет прямой связи между показаниями его индикаторов и направлением и величиной регулировки цвета на экране телевизора, как цветоанализаторы.

Для оперативной установки опорного белого цвета на экране телевизора в процессе его изготовления может быть рекомендован сравнительно простой и дешевый прибор, разработанный в Московском научно-исследовательском телевизионном институте, — компаратор опорного белого цвета (КОБЦ). Он представляет собой устройство для визуального уравнивания цветов свечения экрана настраиваемого телевизора и образца белого цве-

та D_{65} . КОБЦ одновременно выполняет несколько функций, являясь мерой цвета, имеет в своем составе устройство, формирующее образцовое излучение с цветностью D_{65} , и устройство для компарирования цветов, обеспечивающее непосредственный контакт сравниваемых по цвету поверхностей.

Образец цвета D_{65} представляет собой фотометрический шар, в котором смешиваются световые потоки от трех ламп накаливания КГМ 12—40, прошедшие через синий, зеленый и красный светофильтры, установленные во входных окнах шара. В выходном окне, закрытом молочным стеклом, формируется белый цвет D_{65} как результат аддитивного смешения трех цветных световых потоков в требуемой пропорции. Величина каждого цветового светового потока, попадающего в шар, может изменяться перемещением соответствующей лампы в направлении, перпендикулярном плоскости входного окна шара, что используется при настройке КОБЦ по цветности. Результат настройки контролируют измерением цветности свечения выходного окна шара. При таком методе настройки не нужны предварительная проверка ламп на определенную цветовую температуру и подбор светофильтров по спектральным характеристикам пропускания, что существенно упрощает изготовление прибора и снижает его стоимость. С другой стороны, близость спектральных составов образцового излучения КОБЦ, представляющего собой, как и на экране цветного телевизора, результат аддитивного смешения синего, зеленого и красного излучений и излучения настраиваемого телевизора, обеспечивает более уверенную установку цветового равенства любыми наблюдателями, независимо от свойств их цветового зрения.

Для создания световых потоков в КОБЦ используются цветные светофильтры, обеспечивающие совместно с лампами КГМ 12—40 излучения, по цветности близкие к основным цветам кинескопа. Настройка КОБЦ по цветности сводится в идеальном случае к следующим простым операциям (рис. 1). Лампу за синим светофильтром устанавливают максимально близко к светофильтру, что определяет требуемое количество цвета B в смеси; лампу в процессе настройки не перемещают. Пусть при произвольных начальных положениях двух других ламп (за зеленым и красным светофильтрами) излучение выходного окна фотометрического шара имеет цветность W_1 . Изменяя перемещением лампы за зеленым светофильтром количество цвета G в смеси, перемещают ее цветность вдоль линии G_{a1} до положения W_2 с координатой цветности $y=0,329$, как и у излучения D_{65} . Затем перемещением лампы за красным светофильтром изменяют количество цвета R в смеси, что приводит к перемещению цветности смеси вдоль линии R_{a2} до положения W_3 , совпадающего с положением цветности излучения D_{65} и имеющего координа-

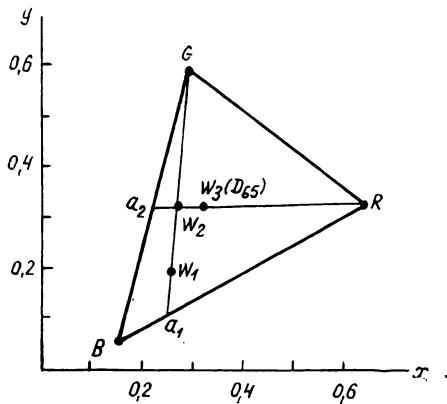


Рис. 1. Получение требуемой цветности белого цвета D_{65} в приборе КОБЦ:

R, G, B — цветности смешиваемых световых потоков; $W_1, W_2, W_3 (D_{65})$ — цветности промежуточных и конечной цветовых смесей

ту цветности $x=0,313$. В реальном случае, когда точки R и D_{65} не располагаются на линии, параллельной оси Ox , настройка КОБЦ по цветности производится несколькими последовательными приближениями к требуемым значениям координат цветности.

Цветность образцового излучения КОБЦ контролируется с помощью специально для этой цели разработанного устройства проверки, представляющего собой колориметр для измерения цветности в ограниченной зоне белых цветов и обеспечивающего в этой зоне абсолютную погрешность измерения координат цветности $\pm 0,004$.

Очевидно, что при выходе из строя любой из трех ламп КОБЦ требуется заново произвести его настройку по цветности. Поэтому для увеличения срока службы КОБЦ, в первую очередь зависящего от срока службы ламп КГМ 12—40, последние работают при пониженном напряжении питания: примерно 9,5 В вместо 12 В, что увеличивает ресурс их работы с 200 до 1500 ч.

Внутренняя поверхность шара покрыта белой матовой эмалью АК-573, которая при сравнительно простой технологии нанесения обеспечивает хорошую белизну и необходимую диффузность поверхности.

Для изменения яркости образца цвета D_{65} служат нейтральные поглотители. Поглотители для обеспечения ими высокой степени ахроматичности выполнены не из нейтрального оптического стекла, которое в толщине, необходимой для обеспечения коэффициента пропускания порядка 10 %, изменяет координаты цветности белого излучения примерно на 0,008, а представляют собой решетки из хрома, нанесенного на стеклянные подложки методом фотолитографии.

Устройством компарирования цветов является лицевая панель КОБЦ, выполненная в виде зер-

кала, центральный участок которого не имеет зеркального покрытия и засвечивается изнутри световым потоком, выходящим из фотометрического шара. Благодаря этому настройщик, наблюдающий в зеркале изображение экрана телевизора, видит в его плоскости образец белого цвета, к которому надо стремиться при настройке. Зеркало КОБЦ имеет достаточно большой размер, чтобы с его помощью можно было производить настройку и других параметров изображения на экране телевизора. КОБЦ крепится на кронштейне взамен ранее используемого для настройки телевизоров зеркала. Зеркало КОБЦ изготавливается из стандартного листового термически полированного стекла по ГОСТу 7132—78; зеркало имеет внутреннее алюминиевое покрытие ИИ72П по ОСТу 3-1901—73. Как показали расчет и экспериментальная проверка, спектральная характеристика отражения такого зеркала практически не влияет на цветность белого в изображении экрана телевизора.

КОБЦ прошел все стадии разработки, включая Государственные приемочные испытания, и внесен в Государственный реестр средств измерений за номером 8249—81. Основные технические параметры КОБЦ:

цветность свечения $x=0,313 \pm 0,005$; $y=0,329 \pm 0,005$;

яркость свечения: шесть градаций в пределах 100—15 кд/м²;

размер светящейся поверхности образца цвета D_{65} 30 × 30 мм;

размер зеркальной поверхности 390 × 290 мм; потребляемый ток 0,8 А;

продолжительность непрерывной работы 8 ч; время наработки на отказ 1500 ч.

Целесообразность использования КОБЦ при настройке телевизора и погрешность установки белого цвета на экране цветного кинескопа с его помощью были определены экспериментально. Эксперимент, в котором участвовали 15 наблюдателей, проводился в три этапа.

Первоначально каждому наблюдателю предлагалось установить на экране ЦВКУ белый цвет D_{65} без предъявления образца этого цвета. Результат установки контролировался с помощью колориметра С2000 фирмы Lichtmesstechnik, Западный Берлин. Затем с помощью того же колориметра лицом, проводящим эксперимент, на экране ЦВКУ на 30 с устанавливался белый цвет D_{65} , который наблюдатель должен был запомнить. После произвольного изменения цвета на экране ЦВКУ повторно предлагалось установить белый цвет D_{65} . И, наконец, наблюдателю предлагалось установить на экране ЦВКУ белый цвет D_{65} с помощью КОБЦ. Установка цвета на каждом этапе эксперимента производилась по три раза. Резуль-

таты установки цвета каждым наблюдателем на двух первых этапах усреднялись как носящие случайный характер. При работе с КОБЦ во внимание принимался результат каждой отдельной установки в целях оценки влияния тренировки наблюдателя на результат установки цветового равенства. Контроль установки цвета, как и в предыдущих случаях, производили с помощью колориметра С2000.

Результаты эксперимента по установке белого цвета на экране ЦВКУ

Порядковый номер наблюдателя	Координаты цветности x/y белого		
	установленного без предъявления образца цвета (среднее из трех установок)	установленного после кратковременного предъявления образца цвета (среднее из трех установок)	установленного с помощью КОБЦ (при каждой установке)
1	0,252/0,301	0,285/0,312	0,308/0,328 0,311/0,330 0,311/0,333
2	0,256/0,324	0,305/0,357	0,311/0,321 0,316/0,330 0,314/0,332
3	0,284/0,324	0,296/0,321	0,295/0,309 0,303/0,321 0,303/0,330
4	0,290/0,409	0,307/0,344	0,309/0,311 0,307/0,344 0,312/0,330
5	0,294/0,326	0,317/0,337	0,310/0,319 0,314/0,327 0,313/0,326
6	0,293/0,372	0,291/0,319	0,301/0,308 0,309/0,320 0,313/0,333
7	0,263/0,400	0,308/0,351	0,327/0,334 0,317/0,334 0,313/0,326
8	0,266/0,300	0,310/0,346	0,310/0,331 0,314/0,329 0,313/0,331
9	0,291/0,392	0,309/0,363	0,313/0,322 0,313/0,320 0,313/0,329
10	0,272/0,328	0,280/0,313	0,314/0,339 0,316/0,325 0,313/0,330
11	0,274/0,343	0,280/0,269	0,314/0,325 0,317/0,329 0,317/0,330
12	0,290/0,362	0,334/0,356	0,338/0,342 0,317/0,315 0,323/0,319
13	0,265/0,320	0,321/0,330	0,279/0,299 0,300/0,322 0,308/0,322
14	0,300/0,376	0,342/0,360	0,303/0,329 0,325/0,330 0,313/0,332
15	0,255/0,329	0,294/0,294	0,295/0,319 0,304/0,312 0,315/0,320

Чтобы в ходе эксперимента контролировать только погрешность установки цвета D_{65} , исключив влияние приборных погрешностей КОБЦ и С2000.

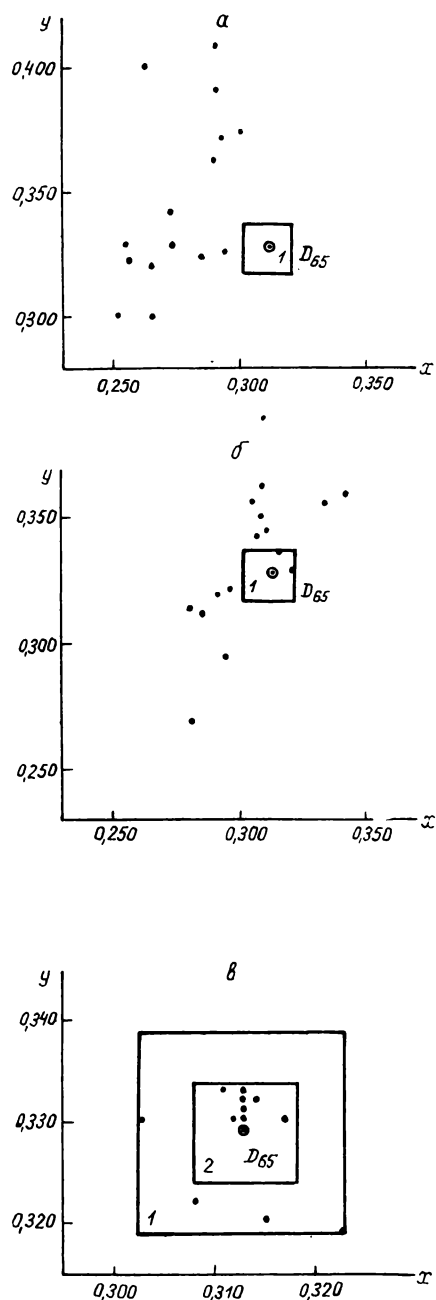


Рис. 2. Результаты эксперимента по установке белого цвета на экране цветного кинескопа:

a — без предъявления образца белого цвета; b — после кратковременного предъявления образца белого цвета; v — с помощью КОБЦ; \odot — цветность излучения D_{65} ; $\boxed{1}$ — зона отклонения цветностей от белого D_{65} на $\Delta x \leq 0,010$ и $\Delta y \leq 0,010$; $\boxed{2}$ — зона отклонения цветностей от белого D_{65} на $\Delta x \leq 0,005$ и $\Delta y \leq 0,005$

первоначальная настройка КОБЦ по цветности производилась с помощью колориметра С2000. Близость спектральных составов излучений образцового источника КОБЦ и экрана ЦВКУ позволяет утверждать, что погрешность измерения цветности этих двух излучений с помощью колориметра С2000 практически одинакова. Следовательно, цветности излучений образцового источника КОБЦ и экрана ЦВКУ можно считать одинаковыми в случае одинаковых показаний колориметра С2000 при их измерении.

Основные результаты проведенного эксперимента сводятся к следующему (см. таблицу и рис. 2):

все наблюдатели без предъявления им образца белого цвета D_{65} устанавливали цвет более голубой, чем требуется (см. рис. 2, а);

все наблюдатели после кратковременного предъявления им образца белого цвета D_{65} установили цвет, более близкий к требуемому, чем первоначально (см. рис. 2, б);

все наблюдатели с помощью КОБЦ установили на экране ЦВКУ белый цвет, наиболее близкий по цветности к белому D_{65} . При этом явно заметно положительное влияние тренировки наблюдателя на результат установки белого цвета: если предельная погрешность первой установки белого цвета достигала 0,035, то при второй установке она уменьшалась до 0,019, а при третьей — уже не превышала 0,010. При этом для одиннадцати наблюдателей погрешность установки белого цвета при третьей попытке не превышала 0,005. Результаты установки белого цвета D_{65} каждым из на-

блюдателей при третьей попытке приведены на рис. 2, в.

Выводы

Установку белого цвета D_{65} на экранах цветных телевизоров в ходе серийного производства рекомендуется осуществлять с помощью компаратора опорного белого цвета КОБЦ.

Погрешность установки белого цвета при использовании КОБЦ практически не зависит от цветности основных цветов кинескопа, как это имеет место в фотоэлектрических приборах, используемых для аналогичных целей.

Погрешность реализации координат цветности образцового цвета D_{65} в КОБЦ по абсолютной величине не превышает 0,005.

Погрешность установки цветового равенства излучений КОБЦ и экрана цветного кинескопа (после некоторой тренировки наблюдателя) не превышает по абсолютному значению 0,010.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова И. Г., Чечик А. М. Экспериментальное обоснование норм на допустимые искажения цветопередачи на экране телевизора. — *Техника кино и телевидения*, 1970, № 12, с. 37—40.

2. Scheibel J. TV Color Analyser — ein neuartiges Messgerät. — *Funkschau*, 1971, N 12, S. 373—374.

3. Rottaler M. Der Unbuntabgleich von Farbfernseh bildröhren. — *Fernseh- und Kino-Technik*, 1969, N 8, S. 247—251.

4. Александрова И. Г., Степанова Е. Т. Допустимые изменения основных цветов и белого на экране ЦВКУ. — *Техника связи*, сер. *Техника телевидения*, вып. 3 (11), 1978, с. 54—66.

Московский научно-исследовательский телевизионный институт



УДК 621.391.837:621.397.13

ТВ система для выделения информативных участков изображения

Х. Г. Асадов, И. И. Тылис

Задачи выделения информативных участков изображений — контурных границ и других элементов и деталей изображения с большими перепадами яркости — возникают достаточно часто. В вещательном ТВ типичным примером подобной обработки изображения является электронная рипроекция. Задачи обработки изображений низкого качества, например выцветших, «зашумленных» фотографий, имеющих историческое значение, изображений, переданных по дальним каналам связи и «испорчен-

ных» шумами канала, также требуют в качестве первого этапа обработки выделения информативно важных участков. Эти примеры, заимствованные из опыта ТВ, кино, фотографии и других направлений техники обработки изображений, можно было бы продолжить. Разработка и практическое применение устройств выделения информативных участков, особенно работающих в реальном масштабе времени, актуальны.

В этой работе приведены алгоритм и схема устройства,

в котором решается упомянутая задача. Применительно к ТВ системам, работающим в реальном масштабе времени, если априорные данные об исследуемом объекте отсутствуют, речь может идти о стохастическом информативном участке. Под термином «стохастический информативный участок» следует понимать ту часть исследуемого случайного поля, где абсолютное значение размаха соответствующего видеосигнала соизмеримо со значением шага квантования измерителя (обычно быстродействующий АЦП параллельного типа). Среднюю величину сигнала следует считать случайной. В этом сигнале необходимо выделить плотно прилегающие друг к другу градации элементов изображения со случайным значением абсолютного уровня яркости, входящих в информативный участок.

Рассмотрим случайную величину $\lambda(t)$, являющуюся дискретной функцией времени t и определяемую числом пересекаемых видеосигналом различных фиксированных эталонных уровней АЦП в интервале времени Δt :

$$\lambda(t) = \sum_{i=1}^n T_i \text{rect} \left[\frac{\psi(\tau) - (A_i - 0,5\Delta A)}{\Delta A} \right]; t < \tau < t + \Delta t, (1)$$

где A_i — значение i -го эталонного уровня АЦП; ΔA — шаг квантования АЦП; $\psi(\tau)$ — видеосигнал; $\text{rect } x$ — функция прямоугольного импульса; T_i — оператор, переводящий функцию $\text{rect}\{[\psi(\tau) - (A_i - 0,5\Delta A)]/\Delta A\}$ к ее огибающей функции. Рассматривая видеосигнал как стационарный случайный процесс, в качестве упрощенной модели случайной функции (1) можно взять однородный процесс с независимыми значениями (ОПНЗ). Представим предлагаемый метод решения задачи выделения информативных участков как поиск оптимального вида нелинейного преобразования динамического диапазона сигнала по процедуре Кифера-Вольковица (ПКВ). При этом считаем, что набор операторов $\{S_i\}$ нелинейного преобразования (компрессии сигнала) существует и может быть применен к измеряемому сигналу. На рис. 1 показаны соответствующие кривые преобразования исходных градаций сигнала N в нелинейно преобразованный сигнал с помощью набора операторов. В качестве цели управления можно взять средний выигрыш, определяемый как [1]

$$W(y) = \int_{-\infty}^{\infty} \lambda(t) \mu(d\lambda/y), (2)$$

где $\mu(d\lambda/y)$ — условное распределение вероятностей; y — управляющее воздействие на измерителе.

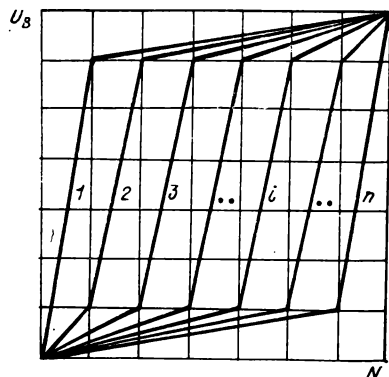


Рис. 1. Кривые нелинейного преобразования динамического диапазона сигнала.

Цифрами i обозначены кривые преобразования градаций сигнала с помощью оператора S_i

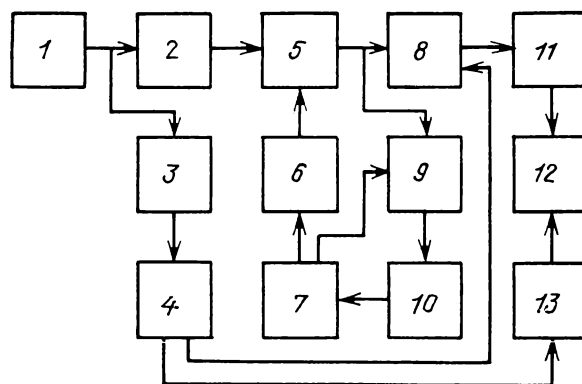


Рис. 2. Функциональная схема ТВ системы:

1 — ТВ передающая камера; 2, 11 — видеоусилители; 3 — селектор синхросигналов; 4 — блок управления; 5 — АЦП-1; 6 — управляемый источник опорных уровней АЦП-1; 7 — управляющий вычислительный блок; 8 — ФЦАП-1; 9 — ФЦАП-2; 10 — АЦП-2; 12 — запоминающая ЭЛТ; 13 — блок разверток

Под управляющим воздействием подразумевается элемент числовой последовательности $\{i\}$ порядковых номеров оператора S_i . Следовательно, в рассматриваемом случае $Z = \{w(y_i)\}$ и $y = \{i\}$ — пространства фазы и управляющих воздействий, заданных числовыми прямыми. В основе описываемого метода лежит тот факт, что $W(y)$ имеет характерный максимум по y , т. е. существует такое управляющее воздействие $y_{\text{опт}}$, для которого $W^1(y_{\text{опт}}) = 0$; $W''(y_{\text{опт}}) < 0$. Применение одного из операторов S_i к стохастически информативному малоконтрастному участку должно максимизировать $W(y)$. Рекуррентный алгоритм ПКВ, используемый для решения уравнения (2), в упрощенном случае имеет вид

$$y_{2t+2} = y_{2t} + [a(t)/c][\lambda_{2t+2}(y_{2t} + c) - \lambda_{2t+1}(y_{2t} - c)]. (3)$$

На рис. 2 представлена функциональная схема ТВ системы, которая в режиме адаптивного выделения информативного участка реализует алгоритм (3). Управляемая компрессия сигнала осуществляется следующим образом. Код АЦП-1 с помощью ФЦАП-1 функционально преобразуется в аналоговый сигнал, что необходимо для точной γ -коррекции характеристики свет — сигнал ТВ передающей трубки. АЦП-2 осуществляет вторичное квантование, код которого поступает на управляющий вычислительный блок. Этот блок рассчитывает значение параметра λ и в соответствии с алгоритмом (3) формирует управляющее воздействие на блок опорных уровней АЦП-1.

В системе также осуществляется динамическое управление характеристикой преобразования ФЦАП-1. Необходимость возникает из-за различной нелинейности характеристики свет — сигнал ТВ датчика на разных участках динамического диапазона сигнала. Управляющее воздействие вырабатывается, пока не будет удовлетворено условие: $W' = 0$, $W'' < 0$. В обычном режиме работы системы управляемой компрессии сигнала нет, а ФЦАП-2 осуществляет γ -коррекцию нелинейностей ТВ передающей и запоминающей трубок.

Основными узлами рассмотренной системы являются ФЦАП и АЦП. В качестве быстродействующего ФЦАП может быть применено устройство, выполненное на матрице параллельно соединенных потенциометров с общей нагрузкой [2]. Однако влияние остаточных токов транзисторных ключей, характерное для таких дешифраторов, не позволяет формировать нелинейный яркостной сигнал с числом градаций, превышающим 30—35. Более высокая точность работы достигается в преобразователе, предло-

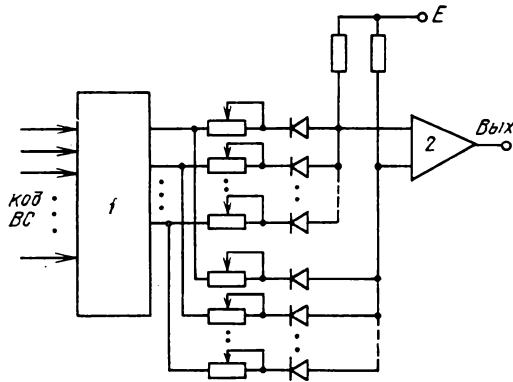


Рис. 3. Функциональная схема ФЦАП:
1 — дешифратор; 2 — вычитатель

женном в [3]. Суммарное влияние остаточных токов в преобразователе [3] в \sqrt{n} раз ниже (n — число формируемых яркостных градаций), чем в упомянутом дешифраторе [2] на основе параллельно соединенных потенциометров. Увеличить точность работы ФЦАП можно также, реализуя известный принцип компенсации влияния остаточных токов.

На рис. 3 представлена функциональная схема ФЦАП, где вычитание двух сигналов, содержащих паразитные яркостные и синфазные дрейфовые сигналы, позволяет почти полностью устранить влияние остаточных токов. Динамическое управление ФЦАП осуществляется коммутацией матриц с различными характеристиками преобразования.

В настоящее время известны [4] монолитные шестизрядные АЦП параллельного типа с частотой преобразования 100 МГц и выше. Однако в последние годы все более очевидны такие преимущества кодирующих устройств параллельно-последовательного типа, как экономичность, большая разрядность и возможность увеличения быстродействия. В связи с этим нами был предложен [5] алгоритм работы АЦП параллельно-последовательного типа, использующий известный принцип отражающего экрана [6].

На рис. 4 представлена функциональная схема такого устройства. Когда уровень видеосигнала достигает половинной величины динамического диапазона, срабатывает компаратор старшего разряда, при этом быстродействующий коммутатор подключает инверсный канал усиления ко входам группы компараторов, а на выход устройства подается инверсный код с шифратора. Одновременное осуществление этих операций снижает динамическую погрешность преобразования. Суммарное время преобразования

$$T_{\text{пр}} = \max \left[(t_3 + t_4), \left(\sum_{i=1}^4 t_i - \tau \right) \right],$$

где t_1 — время задержки установления сигнала компаратора старшего разряда; t_2 — время переключения аналогового коммутатора; t_3 — время установления сигнала группы компараторов; t_4 — время формирования кода на шифраторе; τ — среднее значение интервала времени, в пределах которого изменения уровня видеосигнала не превышают шага квантования АЦП. Необходимость учета этой составляющей времени преобразования объясняется тем, что обнуление младших разрядов устройства происходит параллельно с коммутацией каналов измеряемого сигнала.

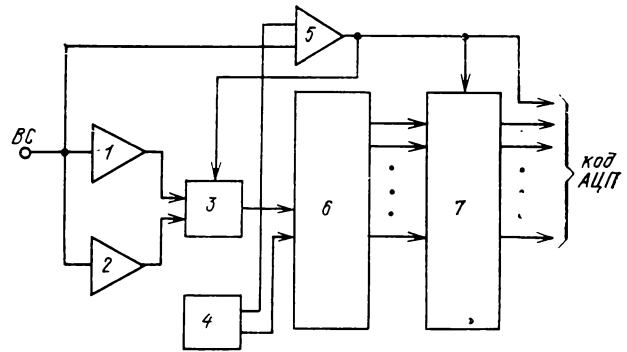


Рис. 4. Функциональная схема АЦП:

1 — инвертирующий усилитель; 2 — неинвертирующий усилитель; 3 — быстродействующий аналоговый коммутатор; 4 — источник эталонных напряжений; 5 — коммутатор старшего разряда; 6 — группа параллельно соединенных компараторов; 7 — шифратор

При использовании компараторов К597СА1, логических элементов 100-й серии и аналогового переключателя, описанного в [7], $t_1, t_3, t_4 \approx 9$ нс; $t_2 = 40$ нс. Среднее значение τ , вычисленное для видеосигнала, кодируемого семиразрядным АЦП по методике достижения границ [6], составило приблизительно 7 нс. Следовательно, частота преобразования АЦП может быть найдена как

$$f = \left[\sum_{i=1}^4 t_i - \tau \right]^{-1} = 1/57 = 17,5 \text{ МГц.}$$

Применение более быстродействующих аналоговых коммутаторов существенно увеличивает f .

Монолитные АЦП параллельного типа также позволяют повысить быстродействие устройства. Увеличить разрядность в этом случае удастся за счет многократных отражений сигнала от опорных уровней старших разрядов. Это решение не снижает тактовой частоты, поскольку дополнительно установленный шифратор старших разрядов обрабатывает сигнал раньше, чем шифратор младших разрядов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Срагович В. Г. Теория адаптивных систем. — М.: Наука, 1976.
2. Гуглин И. Н. Электронный синтез телевизионных изображений. — М.: Сов. радио, 1979.
3. Преобразователь цифрового сигнала в многоградационный видеосигнал/Х. Г. Асадов, Э. М. Бекиров, Р. Г. Гусейнов и др. Авт. свид. № 873459. — БИ, 1981, № 38.
4. Emmert G., Navratil E., Pazzefall F. A versatile bipolar monolithic 6-bit A/D converter for 100 MHz sample frequency. — IEEE Journ. of Solid-State circuit, 1980, SC-15, N 6, p. 1030.
5. Асадов Х. Г. Высокоточная телевизионная измерительная система. — В кн.: Тез. докл. III конференции молодых ученых ИКИПР АН Азерб. ССР. Баку: 1981, с. 32.
6. Тихонов В. И., Миронов М. А. Марковские процессы. — М.: Сов. радио, 1977.
7. Крылов И. К., Кулешов В. Н. Аналоговый коммутатор на интегральных микросхемах. — Приборы и техника эксперимента, 1977, № 4, с. 58.

Электронный синтезатор светомузыкальных изображений на цветной электронно-лучевой трубке

В. П. Букатин, Р. Ф. Сайфуллин

Современная электронная техника и в особенности телевидение предоставляют широкие возможности решения задач светомузыкального синтеза. Богатый опыт применения всевозможных спецэффектов на ТВ экране лишний раз подтверждает необходимость выявления качественно новых изобразительных возможностей электронной, в том числе ТВ техники. Этому способствует постоянно улучшающееся качество воспроизведения изображений, стремительное развитие микроэлектроники, предлагающей новые, более совершенные средства обработки и синтеза изображений и т. п.

Казанский авиационный институт в 1975 г. начал эксперименты по выявлению новых изобразительных возможностей, предоставляемой электронно-телевизионной техникой. К этому времени был накоплен значительный опыт работы с оптико-механическими устройствами синтеза изображений. При определении основных задач, решаемых в ходе этих экспериментов, были учтены тенденции, выявленные в процессе анализа предшествующих отечественных [1] и зарубежных [2] исследований в этой области.

На основе успешно проведенных экспериментов удалось создать оригинальный электронный светомузыкальный синтезатор (рис. 1), который может работать как приставка к цветному телевизору, так и в составе аппаратуры телестудии [3]. Синтезатор может работать в режиме ручного (вариант СМИ) и автоматического управления (вариант АСМУ). Во втором режиме световые образы формируются из сигналов, характеризующих изменение различных параметров звука.

Существует принципиальное различие в спосо-

бах реализации программы светомузыкального синтеза с помощью оптико-механических ТВ устройств. В оптико-механических светомузыкальных устройствах синтез осуществляется обычно теневыми транспарантами (трафаретами), которые являются своеобразными оптическими запоминающими устройствами [4].

В светомузыкальном синтезаторе, рассматриваемом в этой работе, функции запоминающих устройств вместо трафаретов выполняют генераторы функциональных напряжений, частота которых равна или кратна соответственно строчной и кадровой частотам ТВ развертки. Функциональные напряжения и формируют на экране ЭЛТ разнообразные световые образы, меняющиеся по заданной программе. Рассматривая отдельно каждый такой образ, можно выделить несколько параметров, изменение которых в результате внешнего воздействия и будет определять характер зрелищной программы.

К о н ф и г у р а ц и я определяется видом исходных функциональных напряжений строчной и кадровой частоты и способом их совместного решения.

Ф а к т у р а представляет собой изменение цветовых или яркостных градаций светового образа внутри данной конфигурации либо фона, его окружающего, может быть как периодической, так и случайной (шумоподобной).

М а с ш т а б — изменение размеров световых образов по отношению к их первоначальному размеру, может быть дискретным или плавным.

Д в и ж е н и е — перемещение световых образов по плоскости ТВ раstra может быть вертикальным, горизонтальным, наклонным, перспективным (вглубь); плавное изменение масштаба есть перспективное движение.

Я р к о с т ь определяется величиной управляющего сигнала, например звукового; яркость может изменяться в прямом и обратном (контрапунктичном) соответствии с громкостью звука.

Ц в е т н о с т ь — совокупность двух объективных параметров: цветового тона и насыщенности; в нашем случае эти параметры определяются весовыми коэффициентами видеосигналов RGB на пушках ЦЭЛТ. Весовые коэффициенты в свою очередь прямо пропорциональны величинам управляющих сигналов. Таким образом, изменение цветового тона опосредованно связано с изменениями, например звуковых сигналов в музыкальной программе.

Структурная схема синтезатора приведена на рис. 2. Основным его элементом является набор генераторов функциональных напряжений (ГФН), разделенных на две группы — основную (ГФН—1 ... ГФН—3) и дополнительную (ГФН—А ...

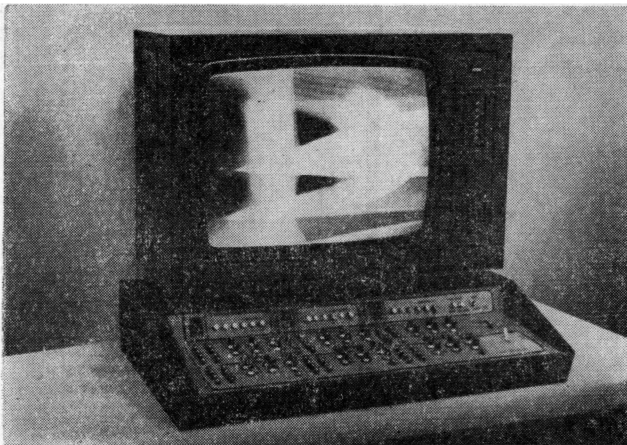


Рис. 1. Телевизионный светомузыкальный синтезатор

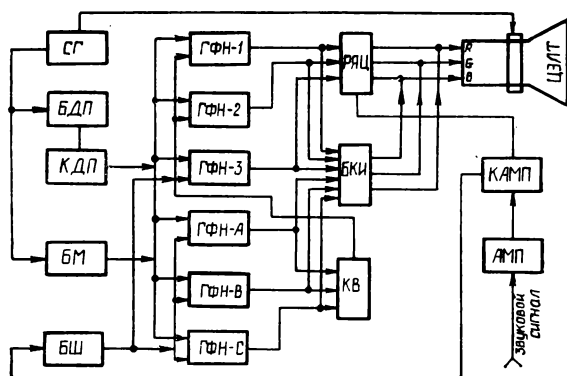


Рис. 2. Структурная схема ТВ светомузыкального синтезатора:

СГ — синхрогенератор; *БДП* — блок движения и пульсаций; *КДП* — коммутатор блока движения и пульсаций; *БМ* — блок муаров; *БШ* — блок шумов; *ГФН* — генераторы функциональных напряжений; *РЯЦ* — регулятор яркости и цветности изображения; *БКИ* — блок коммутации изображения; *КВ* — коммутатор вычитаний; *АМП* — анализатор музыкальной программы; *КАМП* — коммутатор анализатора музыкальной программы; *ЦЭЛТ* — цветная электронно-лучевая трубка

ГФН-С). С помощью *ГФН* основной группы на экране формируют изображение заданной конфигурации. Дополнительные *ГФН* предназначены для усложнения получающегося изображения вычитанием их сигналов из сигналов основных *ГФН* с помощью коммутатора вычитания (*КВ*). Сигналом каждого *ГФН* можно управлять в широких пределах.

Для управления динамикой формируемого изображения служит блок движений и пульсаций (*БДП*), обеспечивающий линейные и круговые движения фигур и плавное изменение их контуров (в режиме пульсаций) регулируемой временной задержкой строчных и кадровых синхроимпульсов. Выбор необходимого направления движения и типа пульсаций осуществляется соответствующей коммутацией строчных и кадровых синхроимпульсов с помощью коммутатора движения и пульсаций (*КДП*).

Блоки шумов (*БШ*) и муаров (*БМ*) дополнительно усложняют изображение (изменяют фактуру) наложением на него шумового сигнала с *БШ* либо периодических сигналов с *БМ*, получаемых от деления синхронизированной частоты 1 МГц на любое число от 1 до 256.

Сформированные таким образом видеосигналы с *ГФН* поступают на регулятор яркости и цветности (*РЯЦ*), а с него — на соответствующие пушки *R, G, B* цветной ЭЛТ. С помощью коммутатора блока контроля изображения (*БКИ*) можно вывести предварительно на экран изображение, формируемое любым *ГФН*, чтобы установить и выбрать его желаемую конфигурацию.

РЯЦ управляется от музыкального сигнала че-

рез коммутатор анализатора музыкальных программ (*АМП*). На *АМП* поступает низкочастотный сигнал с любого источника (магнитофон, радиолы и т. д.). Коммутатор *АМП* позволяет выбрать один из двух режимов управления яркостью и цветностью изображения — от изменения сигнала в выбранном оператором частотном диапазоне меняется или яркость светового образа (при неизменном цвете), или его цветность. Имеется возможность управления сигналами с *АМП* степенью пульсации, скоростью движения, размером выбранных форм, уровнем визуального шума и т. д. Поскольку зрелищность и выразительность формируемого изображения полностью определяются *ГФН*, рассмотрим их работу более подробно. Сформированное изображение представляет собой, как правило, произвольную абстрактную композицию, что уже затрудняет ее формальное описание и тем более выдачу конкретных рекомендаций. Конечный результат здесь будет зависеть от богатства художественной фантазии и вкуса разработчика светомузыкального устройства и исполнителя, который будет его в дальнейшем эксплуатировать.

Как показали наши эксперименты, при формировании произвольного изображения результат по зрелищному эффекту получается тем более интересным, чем функцией более высокого порядка является формируемое *ГФН* напряжение. Это подтверждают и неудачные попытки использовать в качестве *ГФН* генераторы различных стандартных спецэффектов, в которых, как правило, используются линейные напряжения. По-своему выразительные и интересно воспринимаемые, эти спецэффекты при прямом кратковременном использовании смотрятся как однообразные «плоские фанерки», легко и постоянно узнаваемые при попытке синтезировать с их помощью уже светомузыкальное изображение. Поэтому *ГФН*, разработанный для ТВ светомузыкального устройства, имеет широкие функциональные возможности и позволяет формировать напряжения первого и более высокого порядков в зависимости от входного управляющего сигнала. Структурная схема его приведена на рис. 3.

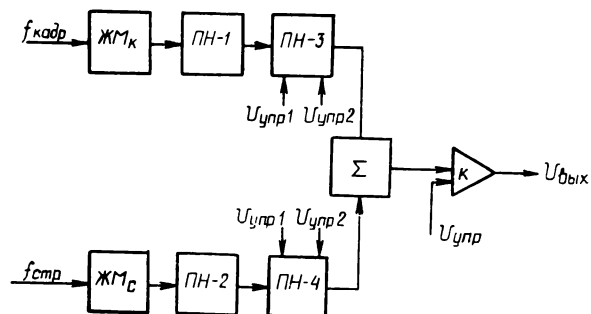


Рис. 3. Структурная схема *ГФН*: *ЖМ* — ждущий мультивибратор; *ПН* — преобразователь формы напряжения; Σ — сумматор; *К* — компаратор

На входные ждущие мультивибраторы ЖМ1 и ЖМ2 поступают с КДП синхрои импульсы, кратные строчной и кадровой частоте. Прямоугольные импульсы с них в преобразователях П1 и П2 формируются в напряжения, например треугольной формы (может быть линейным и нелинейным), а в следующих преобразователях, П3 и П4 соответственно, уже в напряжение параболической формы. После суммирования напряжений строчной и кадровой частоты получают практически готовый к применению видеосигнал. Наибольший интерес здесь представляют преобразователи П3, П4. Принципиальная схема их приведена на рис. 4, для которой справедливы следующие соотношения [5]:

$$i_{\Pi} = i_{c.nac.1} + i_{c.nac.2} = (2I_{c.nac.0}/U_{nac}^2) \times (U_{ст} - U_{nac})^2 + (2I_{c.nac.0}/U_{nac}^2) U_{вх}^2;$$

$$U_{вых} = 2I_{c.nac.0} R_H U_{вх}^2 / U_{nac}^2.$$

Из них видно, что выходное напряжение $U_{вых}$ пропорционально квадрату входного $U_{вх}$, причем это справедливо только при полной идентичности параметров и режимов полевых транзисторов V1 и V2. При отступлении от этого условия на выходе кроме составляющих второго порядка появляются дополнительно составляющие первого порядка. Функция приобретает более сложный вид, что в свою очередь усложняет формируемое на экране изображение. Режимы транзисторов V1 и V2 регулируются током $I_{nac.1}$ и $I_{nac.2}$ с помощью полевых транзисторов V3 и V4, либо изменением сопротивления резисторов $R_{и1}$ и $R_{и2}$, либо подачей на их затворы управляющего напряжения $U_{упр.1}$ и $U_{упр.2}$.

Если в качестве управляющих напряжений использовать, например, синусоидальные с частотами $f_{кадр} \pm \Delta f_1$ и $f_{стр} \pm \Delta f_2$, то в результате дополнительной модуляции входных сигналов $U_{вх1}$ и $U_{вх2}$ формируемое на экране ЦЭЛТ изображение будет плавно изменять свою конфигурацию (пульсировать) независимо в горизонтальном и вертикальном

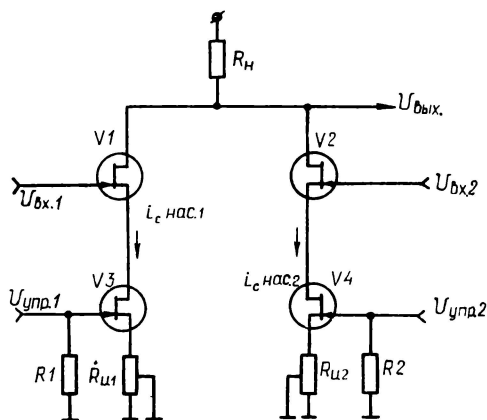


Рис. 4. Принципиальная схема преобразователя формы напряжения ГФН

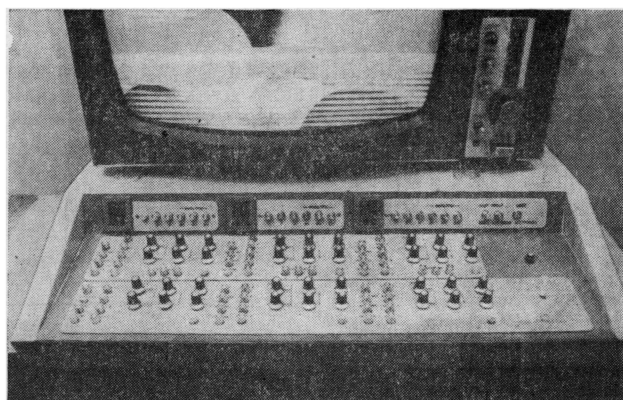


Рис. 5. Пульт управления светомузыкального синтезатора

направлениях. Эти управляющие напряжения формируются в БДП (см. рис. 2). Помимо этого, в ГФН предусмотрено изменение полярности видеосигнала, что на экране воспроизводится как переключение негативного изображения на позитивное и наоборот.

С целью более удобной работы с видеосигналом и увеличения помехозащищенности на выходе ГФН аналоговый видеосигнал с помощью компаратора преобразуется в цифровую форму. С другой стороны, применение цифровой техники делает синтезатор более технологичным устройством, позволяющим свободно наращивать его изобразительные и функциональные возможности.

Разработанный электронный светомузыкальный синтезатор обладает гибкой системой управления изображением, что дает возможность использовать его в качестве небольшого камерного СМИ (рис. 5).

В программу работы синтезатора в режиме АСМУ сознательно введены элементы «имитации творчества», позволяющие избежать ложных навязчивых соответствий между определенными музыкальными тональностями и цветами.

Синтезатор может быть использован для оформления интерьеров, производственных и других помещений. Применение в качестве выходного устройства цветной ЭЛТ позволяет совмещать светомузыкальную программу с выводом на тот же экран обычной вещательной программы, а также оперативной и командной информации (при использовании установки в качестве интегрального индикатора состояния системы человек — машина).

Синтезатор в 1977 г. демонстрировался на ВДНХ СССР (отмечен двумя медалями) и на советской национальной выставке в Великобритании (1979). Сейчас он экспонируется в Музее светомузыки Казанского молодежного центра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Илькевич Г. А., Винничук В. В., Михайлов В. П. Телевизионный пульт светомузыки. — В кн.: Всесоюзная школа молодых ученых и специалистов «Свет и музыка» (тезисы и аннотации). Казань, КАИ, 1979, м. 132—133.
2. Сайфуллин Р. Ф., Горбунова К. В. Телевидение и светомузыка. — Там же, с. 130—132.
3. Букатин В. П., Марченко В. Ю., Сай-

фуллин Р. Ф., Хафизуллин В. К. Светомузыкальная установка на цветной электронно-лучевой трубке. — Там же, с. 133—135.

4. Галеев Б. М., Сайфуллин Р. Ф. Светомузыкальные устройства. — М.: Энергия, 1978.

5. Севин Л. Полевые транзисторы. — М.: Сов. радио, 1968.

Казанский авиационный институт им. А. Н. Туполева

Рефераты депонированных статей

УДК 778.588.2(088.8)

Способы автоматизаций регулируемой отмычки красителя из матриц при гидротипной печати цветных кинофильмов. Меркурьев Г. А., Беспальчик А. И.

Проанализирован процесс гидротипной печати цветных кинофильмов с использованием регулируемой отмычки матриц. Рассматриваются три варианта введения корректуры в режимы отмычки. Дается сравнительная характеристика обязанностей обслуживающего персонала при работе по каждому из рассматриваемых вариантов.

Приводятся функциональные схемы одно- и двухкодового автоматов для переключения режимов отмычки при работе по второму и третьему вариантам. Дается описание принципа работы всей системы с использованием того или иного автомата.

Статья депонирована в ОНТИ НИКФИ, 1982, № 17кт-Д82.

УДК 778.588.2

Способы измерения среднего шага перфорации при непрерывном движении киноплёнки. Меркурьев Г. А.

Проанализировано влияние различных факторов на точность измерения среднего шага перфорации киноплёнки. Показано значение правильного выбора базы для его измерения при непрерывном движении киноплёнки. Разработана функциональная схема электронного устройства для измерения среднего шага перфорации при непрерывном движении киноплёнки. Описан принцип работы прибора и отдельных узлов.

Устройство может быть использовано при контроле работы перфораторных станков, а также при гидротипной печати цветных кинофильмов.

Статья депонирована в ОНТИ НИКФИ, 1982, № 18кт-Д82.

УДК 771.531.35+778.551.001.6

Экспериментальные исследования кинематических характеристик киноленты и транспортирующего ее рейферного механизма. Макаров О. П.

Рассматривается созданная установка для экспериментального получения кинематических характеристик, описываются составляющие ее устройства. Произведена оценка точности получаемых на установке кинематических

характеристик. Приводятся примеры получаемых характеристик и результаты исследований при вариациях условий транспортирования киноленты.

Статья депонирована в ОНТИ НИКФИ, 1982, № 20кт-Д82.

УДК 778.551:771.531.352.001.5

Аналитическое исследование динамики транспортирования 16-мм киноленты рейферным механизмом. Макаров О. П.

Рассмотрено математическое описание процесса прерывистого транспортирования киноленты рейферным механизмом, учитывающее помимо физико-механических свойств транспортируемого отрезка (масса и жесткость), конструктивные параметры самого рейферного механизма (масса и жесткость звеньев конструкции, участвующих в передаче движения киноленты). Приведены результаты расчета кинематических характеристик зуба рейфера и транспортируемой им киноленты при вариациях конструктивных параметров механизма.

Статья депонирована в ОНТИ НИКФИ, 1982, № 19кт-Д82.

УДК 681.84.087.2

Безынерционный звуковой компрессор. Ишуткин Ю. М., Плющев В. М.

На основе представления о гильбертовой огибающей сложного сигнала выполнен анализ безынерционного компрессирования уровня звуковых сигналов. Приведена схема компрессора и анализ параметров ее узлов на характеристику сжатия динамического диапазона.

Статья депонирована в ОНТИ НИКФИ, 1982, № 22кт-Д82.

УДК 621.376.534.85

Преобразование огибающей звуковых сигналов. Ишуткин Ю. М., Плющев В. М.

На основе теоретического анализа нелинейного преобразования гильбертовой огибающей предложены безынерционные компрессор и экспандер для обработки звуковых сигналов. Приведены результаты испытаний безынерционного компрессора.

Статья депонирована в ОНТИ НИКФИ, 1982, № 21кт-Д82.

О конкурсе на лучшее использование отечественных цветных негативных киноплёнок

Художественные особенности и эффектность кинематографического зрелища, качество изобразительного решения кинофильма, свобода творческих поисков его создателей во многом зависят от степени развития кинотехники и качества киноплёнки.

Работники киностудий часто и весьма справедливо жалуются на недостатки наших цветных негативных и позитивных киноплёнок. Вместе с тем проводящийся уже в седьмой раз конкурс на лучшее использование отечественных цветных негативных киноплёнок в художественном кино показал, что и наши киноплёнки позволяют достичь высокого технического и художественного результата.

Конкурс стимулирует также творческие поиски всех работников, от которых зависит художественное и техническое качество изображения на экране, в то же время предоставляя возможность производителям киноплёнок видеть и оценить достоинства и недостатки своей продукции.

По положению, в конкурсе могут участвовать только новые фильмы. Когда принимались эти условия, художественная кинематография завершила переход к производству цветных фильмов. Сегодня аналогичный процесс завершился и в документальной и в научно-популярной кинематографии. Поэтому было бы целесообразно расширить рамки конкурса и допустить к участию в нем документальные и научно-популярные фильмы.

Возможность организации такого конкурса обусловлена не только тем, что большинство документальных и научно-популярных фильмов снимается в цвете; за последние годы значительно возросло и мастерство операторов, работающих в этих видах кино. Цвет уже не просто источник дополнительной информации, а активное выразительное средство художественного решения фильма. Качество изображения в документальных и научно-популярных фильмах позволяет говорить о подлинно творческой работе с цветом, о новаторском использовании возможностей и ресурсов цветных киноплёнок. В документальном кино высокое качество изображения нередко достигается не в оптимальных, а в экстремальных условиях съёмки, требующих от оператора художественной и технической изобретательности. Здесь и выявляются скрытые ресурсы киноплёнки.

Вместе с тем в документальном и научно-популярном кино наблюдается и противоположная тенденция: некоторая утрата изобразительной культуры — умения точно и грамотно работать в самых обычных, «стандартных» ситуациях: грамотно осветить и снять портрет, интерьер, воспроизвести на экране световой и цветовой эффект, достигнуть единства изобразительного решения монтажного эпизода. Конкурс способствовал бы повышению профессиональной культуры операторов неигрового кино.

Необходимость повышения общего уровня изобрази-

тельного мастерства именно документального и научно-популярного кино связана в значительной мере и с необходимостью соревнования с телевидением. С появлением телевидения документальное кино перестало быть единственным монопольным источником оперативной зрительной информации. Сегодня технические возможности телевизионной документалистики во многом большие, чем в кино. Создатели телевизионных документальных и научно-популярных программ менее ограничены временными рамками. Внедрение массового цветного ТВ вещания еще больше усилило конкурентоспособность телевидения по отношению к документальному кино. Кино может противопоставить телевидению лишь высокие художественные и зрелищные достоинства, которые в немалой степени зависят от качества кинематографического изображения на экране. А конкурс будет поддерживать стремление создателей документальных и научно-популярных фильмов к высокому зрелищному уровню своего кино.

Количество документальных и научно-популярных фильмов, выпускаемых нашими киностудиями за год, выше тысячи наименований. В этом потоке нередко теряются оригинальные, новаторские работы, особенно если поиски в фильме ограничены лишь областью изобразительной формы или улучшением качества изображения при съёмках в экстремальных условиях. Конкурс поможет выявить такие поиски и находки, да и процесс отбора фильмов на киностудиях для предоставления на конкурс будет стимулировать улучшение художественного и технического качества операторской работы.

Организационно конкурс на лучшее использование отечественных цветных негативных киноплёнок неигрового кино может проходить в рамках уже существующего конкурса. Для оценки представленных работ в состав жюри следует лишь включить операторов документальных и научно-популярных фильмов.

Количество картин, присылаемых на конкурс, не должно быть более 1—2 для небольших киностудий и 3—4 для центральных, так как большинство представленных фильмов будут короткометражные и общее время конкурса увеличится незначительно.

Конкурс на лучшее использование отечественных цветных негативных киноплёнок — единственный профессиональный конкурс среди операторов. Победа в нем — наивысшая оценка мастерства оператора. Фильм-победитель — своеобразный эталон в области техники и технологии съёмки. Расширение его рамок, включение в него документальных и научно-популярных фильмов станет мощным стимулом к творческому соревнованию среди всех операторов и в конечном итоге — к повышению общего художественного, зрелищного качества всего нашего киноискусства.

Д. И. Масуренков

УДК 681.846.7

Синхронизатор для магнитофона «Репортер-6»

Синхронизатор для магнитофона «Репортер-6» предназначен для синхронного воспроизведения фонограмм с 6,25-мм магнитной ленты при перезаписи на аппаратуре КЗМ-22 и других аппаратах, работающих синхронно с частотой сети 50 Гц. Схема синхронизатора представлена на рис. 1, а на рис. 2 — его внешний вид.

Устройство автоматического регулирования производит синхронизацию магнитофона «Репортер-6» с номинальной частотой сети 50 Гц при изменении

частоты пилот-тона в пределах 47—53 Гц. Синхронизатор состоит из усилителя пилот-тона, системы сравнения, блока управления магнитофоном и блока питания. Пилот-тон с головки магнитофона «Репортер-6» поступает на вход усилителя воспроизведения, собранный на транзисторах $T1$, $T2$ и микросхеме $OU1$, усиливается до напряжения 2 В; такой уровень необходим для блока сравнения: два сигнала (один — с усилителя воспроизведения пилот-тона, другой — сигнал опорной частоты 50 Гц,

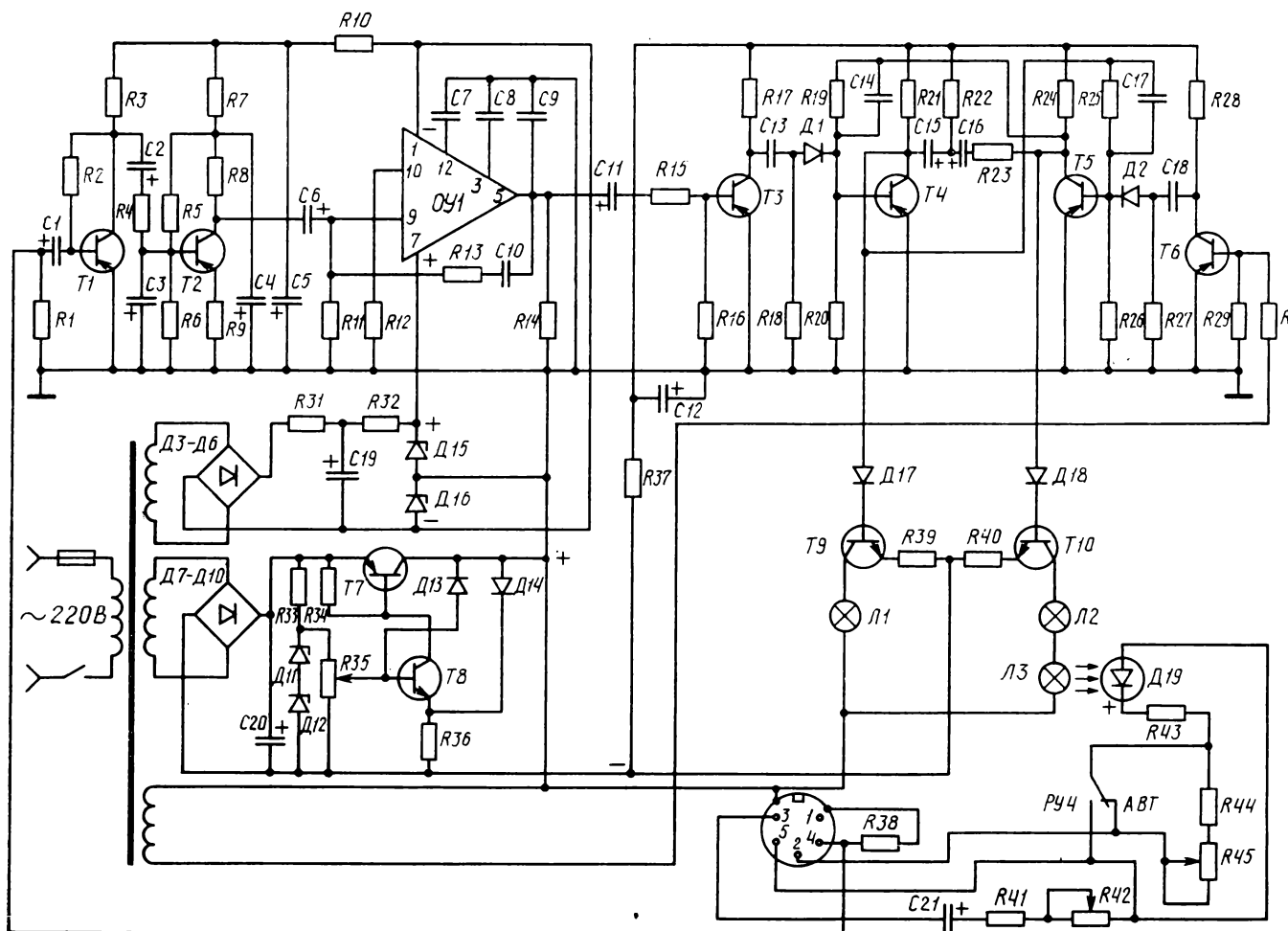


Рис. 1. Принципиальная схема синхронизатора

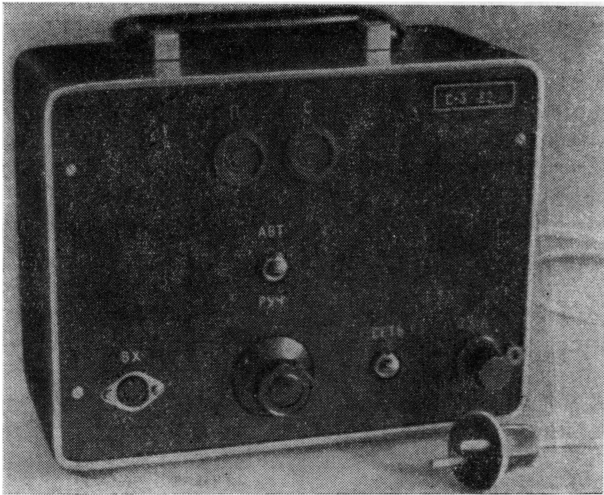


Рис. 2. Внешний вид синхронизатора

напряжением 2 В) с обмотки трансформатора $Tr1$ блока питания поступают на входы транзисторов $T3$ и $T4$. Эти транзисторы формируют прямоугольные импульсы, которые затем дифференцируются на цепочках $C13, R18$ и $C18, R27$ и через диоды $D1$ и $D2$ поступают на входы триггера, выполненного на транзисторах $T4$ и $T5$.

С коллекторных нагрузок триггера снимаются сигналы, поступающие на блок управления, соб-

ранный на транзисторах $T7$ и $T8$, в коллекторные цепи которых включены лампы 2,5 В, 0,068 А $L1, L2$ и $L3$. Лампа $L3$ работает на фотодиод ФДЗА, который выполняет роль переменного резистора одного из плеч подключаемого через точки 2, 3, 5 магнитофона «Репортер-6» к транзистору $T7$ (блок управления двигателем) и обеспечивает автоматическую регулировку скорости двигателя. Лампы $L1$ и $L2$ установлены на лицевой панели синхронизатора и служат для визуального контроля.

Так, при равенстве двух поступающих на входы триггера сигналов на частоте сети и сдвиге фазы на 180° скважность выходных импульсов равна 2. При этом обе лампы мигают с частотой, равной частоте сети, но их общее излучение воспринимается как непрерывное свечение; при изменении сравниваемых сигналов по частоте или фазе мигание становится заметнее. Переменный резистор $R42$ установлен на лицевой панели и служит для установки оптимального режима работы магнитофона «Репортер-6» с синхронизатором, после чего остановка магнитофона, перемотка ленты и повторный запуск дополнительных регулировок не требуются, режим синхронизации устанавливается автоматически.

С. С. Буркацкий, И. А. Губов

Херсонский радиотелецентр

УДК 778.534.48-52

Автоматический цифровой синхронизатор

Автоматический цифровой синхронизатор (рис. 1) предназначен для работы с любым 8-мм кинопроектором и стереофоническим до линейного выхода магнитофоном, в том числе и кассетным. Эта система позволяет озвучивать фильмы любой длительности, не требует во время демонстрации какого-либо вмешательства оператора системы в процесс синхронизации, дает возможность выполнять ручную дискретную подстройку изображения под фонограмму. Данный синхронизатор следует рассматривать как базовый элемент, предназначенный и для самостоятельной работы и для работы в составе более сложного комплекса [1].

Принцип работы синхронизатора основан на подсчете импульсов, поступающих от кинопроектора

и от магнитофона, сравнении их числа и формировании соответствующего сигнала управления [2,3]

Основные технические параметры синхронизатора

Частота синхронимпульсов, Гц 4,5
Пределы захвата синхронизации, кадр (с) 512 (28)

Данная система отличается от большинства других, рассмотренных ранее, тем, что в качестве элемента сравнения в ней применен реверсивный счетчик. Это позволило значительно упростить схему и отказаться от дешифратора сигнала ошибки. Синхронизатор не требует применения каких-либо датчиков, устанавливаемых в магнитофоне, поэтому его можно использовать совместно с кассетным

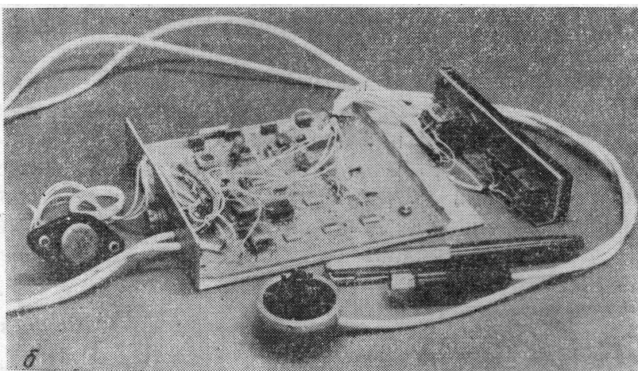
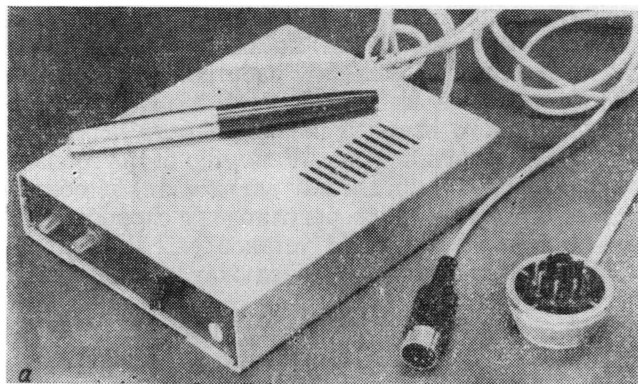


Рис. 1. Автоматический цифровой синхронизатор:
а — общий вид; б — вид на плату

магнитофоном, в котором, как известно, установить такой датчик нельзя. Широкие пределы захвата синхронизации позволяют в дальнейшем совершенствовать конструкцию.

Как видно из структурной схемы устройства синхронизации для режима воспроизведения (рис.2), управляющие синхроимпульсы с магнитной ленты

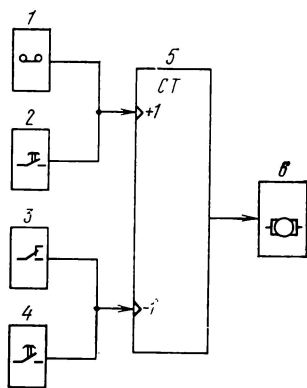


Рис. 2. Структурная схема устройства синхронизации

1 поступают на вход «+1» реверсивного счетчика 5, а синхроимпульсы с контактной группы кинопроектора 3 — на вход «-1» этого же счетчика. Кроме того, к синхроимпульсам кинопроектора и магнитофона могут присоединяться дополнительные импульсы при помощи схем ручной коррекции 2 и 4.

В исходном состоянии счетчик находится в середине диапазона счета (весь диапазон составляет 256 двоичных единиц). Таким образом, исходным состоянием счетчика можно считать число 127, записанное в двоичном коде. С приходом первого импульса от магнитофона реверсивный счетчик устанавливается в положение 128, и на его выходе появляется уровень «лог. 1», включающий электродвигатель 6 кинопроектора. Кинопроектор начинает протягивать киноленту и формирует синхроимпульс, который вычитанием единицы возвращает счетчик в исходное состояние. Как только счетчик установится в положение «127», на его выходе появится уровень «лог. 0», и электродвигатель выключится. При достижении баланса импульсов от магнитофона и кинопроектора кинолента протягивается равномерно со средней синхронной скоростью за счет инерционности механизма проектора.

Устройство ручной коррекции работает следующим образом. При нажатии на кнопку устройства ручной коррекции 2 вырабатывается одиночный импульс, который присоединяется к последовательности импульсов, идущих от магнитофона. Это будет равносильно отставанию кинопроектора, так как «лишний» импульс заставит реверсивный счетчик во внеочередной раз перейти в состояние, большее на единицу. Скорость кинопроектора возрастет, и изображение сместится вперед относительно фонограммы ровно на четыре кадра. Следующее нажатие сместит изображение еще на четыре кадра и т.д. При нажатии кнопки устройства ручной коррекции 4 картина будет обратной. Такая система ручной коррекции позволяет быстро и точно совмещать изображение и звук, что может потребоваться, например, при обрыве кино- или магнитной ленты.

Следует отметить, однако, что непосредственно подавать импульсы на входы реверсивного счетчика нельзя, так как в процессе работы они могут совпадать друг с другом во времени и поступать на входы «+1» и «-1» реверсивного счетчика одновременно, что недопустимо из-за специфики работы последнего.

Поэтому в синхронизатор введен ряд устройств, работу которых рассмотрим по принципиальным схемам (рис. 3, 4). В таблице «ноль» соответствует положению переключателей, указанному на рис. 4, «единица» — их противоположному положению.

В процессе записи электродвигатель кинопроектора отключается от реверсивного счетчика переключателем S1.2 (см. рис. 3) и его частота враще-

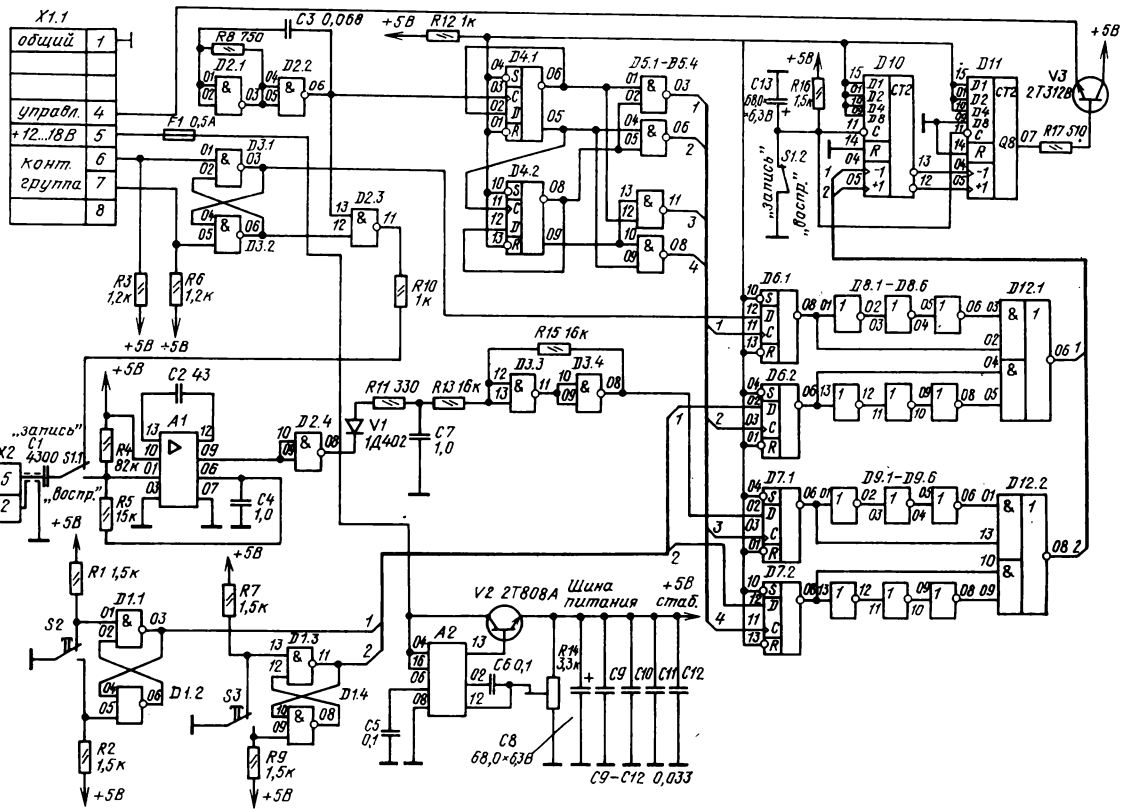
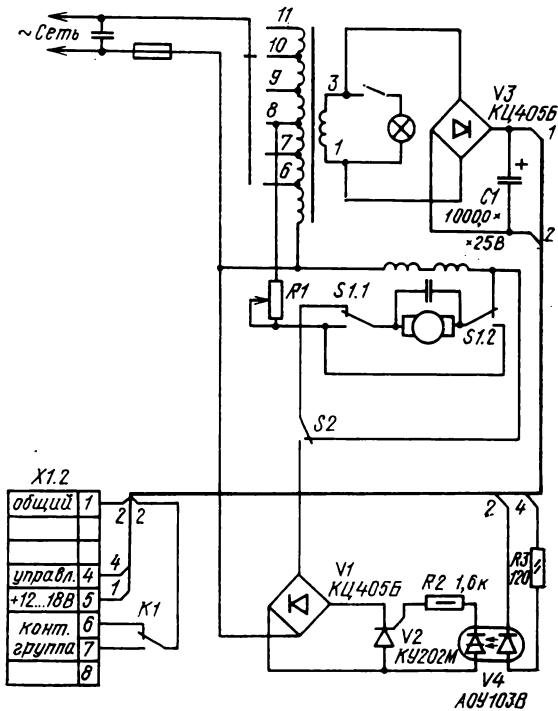


Рис. 3. Принципиальная схема аналого-цифровой части синхронизатора:

A1 — 123УН1А, Б; A2 — 142ЕН1Б (можно с любым буквенным индексом); D1 — D3, D5 — 136 ЛАЗ; D4, D6, D7 — 136ТМ2; D8, D9 — 136ЛН1; D10, D11 — 133ИЕ7; D12 — 136ЛР1



Положение переключателей кинопроектора «Русь» в различных режимах работы

Режимы	Положение переключателей		
	S 1.1	S 1.2	S 2
Прямой ход	1	0	0
Обратный ход	0	1	0
Стоп	0	0	0
Работа с синхронизатором	0	0	1

ния регулируется переменным резистором R1 (см. рис. 4). При этом импульсы с контактной группы проектора записываются на одну дорожку магнитной ленты (правый канал), а на другую дорожку (левый канал) одновременно записывается и фонограмма. Скорость проекции при записи может быть и нестабильной, но во время воспроизведения филь-

Рис. 4. Схема кинопроектора «Русь», приспособленного для работы с синхронизатором

ма кинопроектор в точности повторит динамику работы, которая была при записи.

В связи с тем что нижняя граница частоты, записываемой магнитофоном, составляет 40—60 Гц, а частота синхроимпульсов — около 4,5 Гц, управляющие синхроимпульсы заполняются сигналом частотой 6 кГц, который и записывается магнитофоном. Генератор высокой частоты выполнен (см. рис. 3) на логических элементах $D2.1$ и $D2.2$. Хотя значение частоты этого генератора не влияет на качество синхронизации, все же следует выбирать ее ближе к верхнему пределу частот используемого магнитофона, так как на слух будет менее заметно проникание управляющих синхроимпульсов на дорожку с фонограммой. Изменяя сопротивление резистора $R8$ в пределах 200—800 Ом и емкость конденсатора $C3$, можно изменять и частоту этого генератора.

В качестве датчика положения киноленты используется уже имеющийся в кинопроекторе датчик, переключающийся один раз за время прохода четырех кадров киноленты, т. е. с частотой 4,5 Гц при частоте проекции 18 кадр/с. На логических элементах $D3.1$ и $D3.2$ выполнен триггер, необходимый для устранения «дребезга», возникающего при срабатывании контактного датчика $K1$ кинопроектора (см. рис. 4). Импульсы с выхода этого триггера поступают на вход модулятора на логическом элементе $D2.3$, где сигнал высокой частоты (6 кГц) модулируется импульсами синхросигнала кинопроектора. Промодулированный сигнал записывается затем на одну дорожку магнитной ленты.

На микросхеме $A1$ собран усилитель считывания с магнитной ленты, усиливающий и ограничивающий синхроимпульсы, поступающие с магнитофона. Далее импульсы управления через инвертор $D2.4$ поступают на детектор, выполненный на диоде $V1$. Конденсатор $C7$ медленно заряжается через резистор $R13$ и высокое входное сопротивление микросхемы $D3.3$ и быстро разряжается через резистор $R11$, открытый диод $V1$ и малое выходное сопротивление инвертора $D2.4$. Триггер Шмитта на логических элементах $D3.3$ и $D3.4$ служит для формирования фронта управляющего синхроимпульса.

Устройство ручной коррекции, выполненное на микросхеме $D1$, представляет собой две кнопки и два триггера для устранения «дребезга» контактов этих кнопок. При нажатии кнопок $S2$ или $S3$ соответствующий триггер выдает одиночный импульс.

Во избежание сбоев в работе реверсивного счетчика усиленные и обработанные синхроимпульсы от магнитофона, кинопроектора и схем ручной коррекции поступают на схему, сдвигающую эти импульсы во времени относительно друг друга. Схема состоит из нескольких устройств, назначение и работу которых рассмотрим ниже.

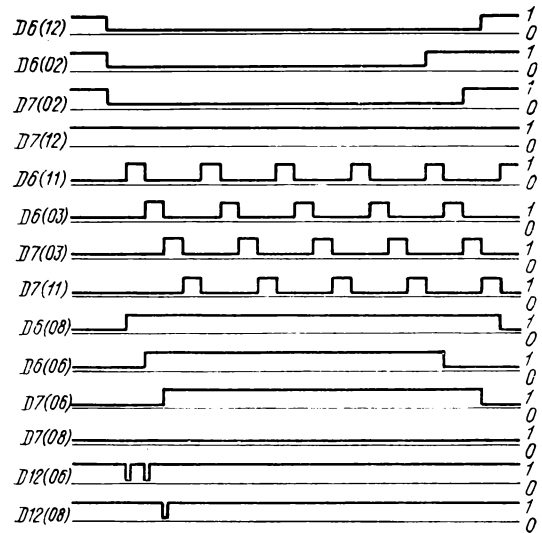


Рис. 5. Временные диаграммы импульсов работы распределительного устройства.

В скобках указаны номера выводов соответствующих микросхем

Импульсы с генератора ВЧ 6 кГц преобразуются в двухразрядный двоичный код счетчиком на микросхеме $D4$. Далее этот код преобразуется в четырехразрядный позиционный код дешифратором на микросхеме $D5$, с выходов которой тактовые импульсы в виде четырехразрядного позиционного кода подаются на распределительное устройство, собранное на микросхемах $D6$ и $D7$.

Рассмотрим работу распределительного устройства (рис. 5). Пусть одновременно (см. рис. 3) на D -вход триггера $D6.1$, на D -вход триггера $D6.2$ и на D -вход триггера $D7.1$ поступили отрицательные синхроимпульсы от кинопроектора, магнитофона и схемы ручной коррекции 4 (см. рис. 2) соответственно, а на вход триггера $D7.2$ синхроимпульс со схемы ручной коррекции 2 не поступил. На инверсных выходах триггеров изменения уровня не произойдет до прихода тактовых импульсов на входы C . Сначала тактовый импульс появится на C -выходе триггера $D6.1$, триггер переключится, и на его выходе появится уровень «лог. 1». В этот момент сработает одновибратор на трех элементах «НЕ» и одном элементе «И» части микросхемы $D12.1$ и выработает короткий (около 120 нс) импульс, который через элемент «ИЛИ — НЕ» части микросхемы $D12.1$ поступит на вход «—1» реверсивного счетчика. Следующий тактовый импульс придет на C -вход триггера $D6.2$, триггер переключится, начнет работать соответствующий одновибратор, и короткий отрицательный импульс вновь придет на вход «—1». Следующий тактовый импульс переключит триггер $D7.1$, запустит одновибратор, и короткий отрицательный импульс поступит на

вход «+1» реверсивного счетчика. Очередной тактовый импульс придет на *C*-вход триггера *D7.2*, но его состояние не изменится, так как на *D*-входе нет отрицательного синхроимпульса.

Далее процесс повторится вновь с той лишь разницей, что теперь ни один из триггеров распределительного устройства не будет изменять своего состояния в момент прихода тактового импульса, так как не изменится состояние на *D*-входах триггеров. Одновибраторы не включатся, и на входах реверсивного счетчика останется потенциал «лог. 1». Так будет продолжаться до тех пор, пока на *D*-вход какого-либо триггера распределительного устройства не поступит новый синхроимпульс. Иными словами, синхроимпульсы оказываются как бы «привязанными» каждый к своему тактовому импульсу. На каждый синхроимпульс приходится около 300 тактовых импульсов.

В элемент «ИЛИ — НЕ» части микросхемы *D12.1* поступает дополнительный сигнал со схемы ручной коррекции, замедляющей работу кинопроектора, а в элемент «ИЛИ — НЕ» части микросхемы *D12.2* — дополнительный сигнал с аналогичной схемы, ускоряющий работу проектора.

Если синхроимпульсы отсутствуют, то на выводах 6 и 8 микросхемы *D12* имеется уровень «лог. 1». При появлении синхроимпульсов короткие отрицательные импульсы с этих выводов приходят на восьмиразрядный двоичный *реверсивный счетчик*, собранный на микросхемах *D10* и *D11*. С вывода 7 микросхемы *D11* сигнал управления электродвигателем кинопроектора поступает к усилителю на транзисторе *V3*.

С усилителя сигнал подается на оптрон *V4* (см. рис. 4), диодистор которого открывает тиристор *V2*, замыкающий диагональ диодного моста *V1*, включенного в цепь питания электродвигателя, и через мост начинает протекать ток. Электродвигатель кинопроектора включается.

В режиме записи диодный мост «закорачивается» переключателем *S1* («прямой ход» кинопроектора). При отклонении синхронизатора от кинопроектора диодный мост выключается из цепи питания переключателем *S2*, расположенным в разъеме *X1.2*, что позволяет использовать кинопроектор без синхронизатора.

На микросхеме *A2* (см. рис. 3) и транзисторе *V2* собран *блок питания*, служащий для получения стабилизированного напряжения +5 В. Нестабилизированное напряжение (от +12 до +18 В) снимается с диодного моста *V3* (см. рис. 4). Переменное напряжение для питания диодного моста подается с трансформатора проекционной лампы. Потребляемый ток 200 мА.

Конструкция синхронизатора

Синхронизатор выполнен на двух платах. На первой — собрана аналого-цифровая часть, а на

второй, расположенной непосредственно в кинопроекторе «Русь», размещены (см. рис. 4) оптрон *V4*, тиристор *V2* и диодные мосты *V1* и *V3*.

Синхронизатор изготовлен с широким применением микросхем, что позволило свести к минимуму число деталей и максимально упростить процесс налаживания. Микросхемы серии 136 выбраны из соображений экономичности по питанию. Микросхемы серий 133 и 136 можно заменить микросхемами серий К155 и К158 соответственно без каких-либо изменений в принципиальной схеме устройства.

Применение в блоке питания мощного транзистора КТ808 позволило обойтись без радиатора, но корпус транзистора необходимо изолировать. В качестве диодных мостов *V1* и *V3* (см. рис. 4) использованы диодные сборки КЦ405Б. Оптрон *V4* — АОУ103Б, В. Тиристор *V2* типа КУ202М,Н.

Все резисторы типа МЛТ-0,125, подстроечный резистор *R14* типа СП5-3. Электролитические конденсаторы типа К52-1. Конденсаторы *C9—C12* расположены на плате равномерно, напротив каждого ряда микросхем. Транзистор *V3* — любой маломощный транзистор структуры *n—p—n*, с коэффициентом передачи по току не менее 90. В качестве транзистора *V3* и диода *V1* можно также использовать транзисторную сборку 125НТ1. Конденсатор *C1* (см. рис. 4) должен быть возможно большей емкости на рабочее напряжение не менее 25 В.

Кинопроектор подвергается незначительным переделкам; в соответствии со схемой кинопроектора «Русь» (см. рис. 4) из проектора удаляют резистор 150 Ом и конденсатор 1 мкФ.

Синхронизатор подключается к магнитофону экранированным проводом с помощью стандартного низкочастотного разъема *X2*, а к проектору — с помощью восьмиштырькового (октального) разъема *X1*.

Налаживание устройства состоит в установке стабилизированного напряжения +5 В в блоке питания резистором *R14*.

Работа с устройством весьма проста. Для записи фонограммы следует подключить синхронизатор к магнитофону (вход 250 мВ), установить киноленту в исходное положение по меченому кадру, переключатель *S1* синхронизатора перевести в положение «запись» и подключить синхронизатор к кинопроектору. После этого можно включить магнитофон в режим записи, а затем клавишей *S1* (см. рис. 4) «прямой ход» — кинопроектор. Одновременно контактная группа проектора начинает вырабатывать импульсы, которые записываются на одну дорожку магнитной ленты. На другую дорожку записывается фонограмма. При этом с помощью имеющегося в проекторе переменного резистора можно установить любую желаемую скорость проекции.

Необходимо отметить, что при записи не следует устанавливать слишком низкую скорость работы кинопроектора, так как в этом случае в значительной степени проявляется неравномерность работы его электродвигателя. При использовании датчика, срабатывающего на каждый кадр киноленты, равномерность вращения электродвигателя проектора улучшится, а минимальная скорость может быть уменьшена.

Для демонстрации фильма следует установить киноленту в исходное положение по метченному кадру, затем подключить синхронизатор к линейному выходу магнитсфона и, установив переключатель *S1* (см. рис. 3) в положение «воспроизведение», подключить синхронизатор к кинопроектору. При этом за счет заряда конденсатора *C13* синхронизатор автоматически установится в начальное положение, после чего можно запустить магнитофон. Никаких клавиш в проекторе, кроме клавиши включения проекционной лампы, нажимать не следует. По первому импульсу на магнитной ленте кинопроектор автоматически включится. По окончании фонограммы прекратятся и управляющие синхроимпульсы, и кинопроектор остановится. Таким образом, обязанности оператора системы сводятся к тому, чтобы включить магнитофон и проекционную лампу в начале демонстрации и выключить их в конце.

Дальнейшее улучшение технических и эксплуатационных характеристик синхронизатора возможно за счет добавления соответствующих функ-

циональных узлов, например дешифраторов с элементами индикации, дополнительного контура тиристорного регулятора, введения автоматического старт-стопного режима, а также повышения частоты синхроимпульсов до 18 Гц. Последнее легко достигается применением в качестве контактной группы проектора герметичных магнитоуправляемых контактов, устанавливаемых непосредственно на валу обтюлятора кинопроектора и срабатывающих на каждый кадр киноленты. При этом в значительной степени уменьшится неравномерность вращения электродвигателя проектора и существенно повысится точность синхронизации. В электрической схеме синхронизатора при этом нет никаких изменений.

Следует отметить, что при относительно низкой стоимости, доступности изготовления и простоте налаживания синхронизатор обеспечивает весьма высокую точность синхронизации, хорошую помехозащищенность и широкие пределы захвата синхронизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. К и ф я к Б. И. Звуковая 8-мм киноустановка. — Техника кино и телевидения, 1980, № 9, с. 45—49.
2. К о н д р а т ь е в Е. Электронный синхронизатор для озвучивания любительских фильмов. — Радио, 1974, № 11, с. 42—44.
3. К о р ч а г и н Ю. Е. Цифровой регулятор скорости проекции. — Техника кино и телевидения, 1975, № 8, с. 70—74.

С. В. Белан

Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ КОНТАКТНОЙ ПЕЧАТИ

«Устройство для автоматической контактной печати, содержащее в качестве источника света электронно-лучевую трубку с управляющим электродом, снабженную отклоняющей системой с подключенными к ней схемами и кадровой разверткой, оптическую систему для проекции экрана электронно-лучевой трубки в плоскость оригинала, устройства фиксации оригинала и светочувствительного материала, при этом на пути проходящего через оригинал и светочувствительный материал светового потока установлен фотоэлектрический преобразователь с усилителем электронного сигнала, отличающееся тем, что с целью увеличения коэффициента маскирования и демаскирования устройство снабжено последовательно включенными суммирующим усилителем, интегратором, аналого-цифровым преобразователем, цифровым нелинейным корректором, широтно-импульсным модулятором, амплитудно-импульсным модулятором и амплитудно-импульсным выходным усилителем, выход которого подключен к электронно-лучевой трубке, при этом выход фотоэлектрического преобразователя связан с первым входом суммирующего усилителя, выход широтно-импульсного модулятора соединен с вторым входом интегратора, а выход цифрового нелинейного корректора подключен к второму входу амплитудно-импульсного модулятора, в устройство дополнительно введены генератор управляющих импульсов, импульсный корректор подсвечивания, дополнительный интегратор и пороговый элемент, причем вход импульсного корректора подсвечивания подключен к выходу амплитудно-импульсного модулятора, а выход его

к второму входу суммирующего усилителя, дополнительный интегратор, пороговый элемент и генератор управляющих импульсов включены последовательно, выход генератора управляющих импульсов подключен к второму входу широтно-импульсного модулятора, при этом входы дополнительного интегратора подключены к электронно-лучевой трубке, к выходу суммирующего усилителя, к второму входу порогового элемента и к выходу порогового элемента».

Авт. свид. № 723486, заявка № 2599321/18-10, кл. G03B 27/06 приор. 04.04.78, опубл. 25.03.80.

Автор Кругляков В. З. БАЧОК ДЛЯ ОБРАБОТКИ НА СВЕТУ ЭКСПОНИРОВАННОГО РУЛОННОГО ФОТОМАТЕРИАЛА

«Бачок для обработки на свету экспонированного рулонного фотоматериала по авт. свид. № 570006, отличающийся тем, что, с целью исключения ручного закрепления конца фотоматериала и заклипания его внутренних витков в него введен ограничительный лоток, сопряженный с направляющими пластинами и выполненный с цилиндрическим отсеком для приемной бобины с фланцами, смещенными относительно направляющих пластин, при этом внутренние стороны фланцев выполнены с радиально расположенными ребрами в виде клиньев, наклон рабочих граней которых направлен к оси вращения вала приемной бобины, а основание с фаской обращены к периферийной окружности фланцев».

Авт. свид. № 758057, заявка № 2613278/18-10, кл. G03D 13/06, приор. от 04.05.78, опубл. 23.08.80.

Авторы: Захаров Ю. И., Норкин Р. Н., Ровнер Н. Л., Соков Н. Г., Сергеев В. Л., Голишев Б. В., Вересов В. М., Лукин В. Ф.

УДК 77:661]:628.54

Оборудование локальной очистки и приборы для анализа промышленных сточных вод

В сентябре 1982 г. в выставочных комплексах «Сокольники» и «Красная Пресня» проходила пятая Международная специализированная выставка «Химия-82». На выставке были широко представлены достижения различных подотраслей химической промышленности и продемонстрированы новые возможности использования химических процессов, методов, материалов.

Более 900 фирм и предприятий из 29 стран принимали участие в этом смотре химической промышленности [1].

Экспозиция Советского Союза была самой обширной. В подготовке советского раздела приняли участие более 50 министерств и ведомств нашей страны; свою продукцию представили почти 600 предприятий и производственных объединений [2].

Заметное место в Советской экспозиции заняли экспонаты химико-фотографической промышленности. Среди них следует отметить фотоматериалы, используемые в науке и технике, в частности для спектрального анализа и фотосъемки в ультрафиолетовой и инфракрасной областях спектра, а также в электронике, радиотехнике и голографии. Различные образцы пленок представили КПО «Тасма» и Казнитехфотопроект. Это рентгенографические пленки для медицинских, технических и научных целей; пленки для регистрации малоcontrastных объектов при астрономических исследованиях, фототехнические пленки, используемые в полиграфической промышленности для изготовления фотоформ, а также несеребряные фотоматериалы — диазопленки ТЛЧ-1 и 2, ТЛК, ЛЛК, ЛЛС.

Были представлены образцы освоенных промышленностью кинопленок, применяемых для съемок на натуре и в павильоне, в хроникальной кинематографии и на телевидении.

Одно из основных направлений в развитии современной технологии обработки кинопленки за рубежом — стремление защитить окружающую среду от загрязнения отходами фильмопроизводства [3]. Опасность загрязнения окружающей среды вызвана в основном токсичностью многих компонентов обрабатывающих растворов, сбрасываемых в канализацию. Из многочисленных методов очистки воды при химико-фотографической обработке кинопленок до уровня, обеспечивающего возможность повторного использования ее в технологическом цикле, по мнению зарубежных авторов, практически пригодны способы обратного осмоса и ионообменный, причем последний дешевле и требует меньших затрат электроэнергии [4].

В этой связи особый интерес специалистов вызвало оборудование, обеспечивающее эти процессы, а также методы и приборы для анализа промышленных сточных вод.

Установки ионного обмена демонстрировались фирмой Glassexport (Чехословакия) [5]. На рис. 1 показана ионообменная станция Z400 КР с центральным управлением для очистки воды. Эти станции предназначены для периоди-

ческого или непрерывного процессов. Мощность одной секции 400 л/ч (для фильтра Ду 200 мм) или 1000 л/ч (для фильтра Ду 300 мм). Увеличение мощности (величины, кратные основной мощности) достигается параллельным включением основных секций. Отдельные операции на станциях управляются нажатием кнопки или автоматически на пульте управления станцией. Системы центрального управления ионообменной станцией выпускаются в стандартном выполнении для указанных мощностей.

Основные секции станции состоят из трех частей: комплектного фильтра, резервуара раствора для регенерации; стеклянных соединительных трубок включая пневматические вентили.

1. Комплектный фильтр включает:

собственно фильтр — стеклянный цилиндр, снабженный с обеих сторон крышками, которые соединены с помощью фланца с цилиндром; к тубусу крышки подключен трубопровод;

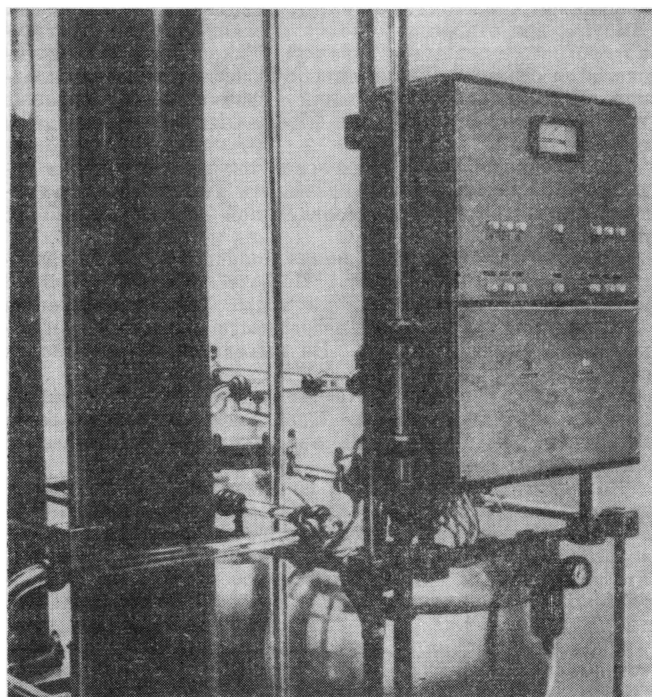


Рис. 1. Ионообменная станция с центральным управлением для очистки воды

Технические данные ионообменных станций фирмы Glassexport

Тип станции	Количество наполнения	Рекомендуемое наполнение	Диаметр входного отверстия, мм	Затраты электроэнергии при напряжении 200/120 В, ВА	Монтажное пространство		Масса, кг
					план, м ²	высота, м	
Z400PP	30	катионит wofatit	25,4	25	0,8×1,4	2,6	360
Z400KP	2×30	KPS 200	»	50	1,4×1,4		660
Z1000PP	80	»	»	25	1,0×1,8	3,5	660
Z1000KP	2×80	»	»	50	1,8×1,8		1260

нижняя часть — дно — прямоугольная пластинка с фильтрующими отверстиями;

верхняя часть — дно верхнее — круглые пластинки с фильтрующими отверстиями; верхнее дно предохраняет массу ионита от вымывания из фильтра во время рыхления. Максимальное давление на входе фильтра 1,8 атм.

2. Резервуар регенерационного раствора — это шаровой сосуд, помещенный в опорное гнездо; выходное отверстие служит для подсоединения трубки привода регенерата в фильтр. Сосуд снабжен верхней крышкой с тубусом и горловиной. Тубус предназначен для присоединения трубопровода подачи обработанной воды в резервуар. Регенерационный раствор поступает в резервуар через горловину в крышке. По заполнении регенерационным раствором горловина сосуда закрывается винтовым затвором с крышкой.

3. У каждого фильтра имеется унифицированное взаимодействие с помощью стеклянных трубок с резервуаром регенерационного раствора или же с последующей секцией. Отдельные операции на фильтре управляются открыванием соответствующих пневматических вентилях. Импульс для открытия пневматических вентилях согласно программе посылается нажимом кнопки на панели управления станции. Секции станции помещаются на складной конструкции, выполненной в форме рамы. Основные технические данные станций фирмы Glassexport приведены в табл. 1.

Если у заказчика имеется своя технология очистки воды, то на станции можно применять иониты, предложенные заказчиком по предварительной договоренности с производителем.

Ионообменная станция может получать воду под давлением 1,8 атм, максимально. По этой причине в системе имеется станция по редукции воды. Рабочее давление 1,8 атм устанавливается на требуемую величину при закрытом ручном вентиле. На выходе со станции поток регулировать нельзя.

Воздух под давлением (1,5 атм) для редукционной станции подводится с помощью шланга из центральной сети; воздух должен быть сухой, очищенный от механических загрязнений, жира и масел.

Ионообменные установки предназначены для умягчения и обессоливания воды; их можно применять и для дополнительного извлечения серебра из фиксажных растворов после электролиза, а также из промывной воды. Это оборудование можно использовать в процессе регенерации и повторного использования проявляющего раствора.

Фирма De Danske sukkerfabrikker (Дания) [6] показала установки обратного осмоса различной производительности, которые можно использовать для очистки фотографических сточных вод.

На рис. 2 показан стандартный модуль RO-30 диаметром 30 см с мембранной зоной поверхностью 19 м², включаю-

щий прокладки, мембраны и поддерживающие пластины, которые смонтированы внутри модуля по способу «сандвича» и скреплены центральным болтом. Загрязненная вода принудительно подается в установку, где проходит через полупроницаемые мембраны и разделяется на два потока, причем очищенная вода может направляться для повторного использования, а концентрированный раствор веществ, содержащихся в исходной загрязненной воде либо направляться на регенерацию серебра (если очистке подвергается серебрясодержащая вода после фиксирования) с последующей химической обработкой и удалением отходов, либо доводится по составу до нормативного и затем поступает на повторное использование. Такой модуль изготавливается из нержавеющей стали и высокоустойчивых полимерных материалов. Мембраны изготавливаются из ацетата целлюлозы либо используются тонкопленочные мембраны, более термостойкие и химически стабильные. Используя стандартные модули RO-30, можно собирать установки обратного осмоса, обеспечивающие нужды кинопредприятий; производительность установок 0,5—3 м³/ч.

Как известно, эффективное уменьшение загрязнения воды достигается уменьшением сброса обрабатываемых растворов и промывной воды путем внедрения методов их автоматического дозирования. Такие системы, созданные с использованием счетчиков расхода проходящей жидкости магнитно-индукционного действия Altoflux MT-900 фирмы Krohne (ФРГ), успешно эксплуатируются в Венгерской फिल्मовой лаборатории. На выставке «Химия-82» было представлено аналогичное оборудование. На рис. 3 показаны дозаторы расхода проходящей жидкости с использованием парных шестерен овальной формы типа Ovalradzähler фирмы Vorr Reuther (ФРГ) [7].

Фирма Netto (Дания) [8] представила удобные в производстве приборы для измерения биохимического потребления кислорода БПК₅. БПК является важнейшим параметром, определяющим степень загрязнения воды (чем больше значение БПК, тем больше степень загрязнения). Принцип действия прибора состоит в определении количества кислорода (в мг), требуемого для окисления органических веществ, находящихся в очищенной либо неочищенной сточной воде, протекающей при разлагающем действии присутствующих в ней микроорганизмов в течение 5 суток.

Биометр LKJ представляет собой 850 мл сосуд из чистого поликарбоната. В крышке биометра LKJ (рис. 4) встроен барометр-анероид. К нижней части крышки биометра прикреплен держатель с трубкой, наполненной гидроокисью натрия. Барометр измеряет изменение давления в самом сосуде. На крышке биометра нанесена шкала БПК (биологического потребления кислорода), масштаб шкалы составляет от 0 до 350 мг/л, если сосуд наполнен 275 мл неочищенной сточной воды, и от 0 до 70 мг/л при наполнении его 610 мл очищенной сточной воды. Для прове-

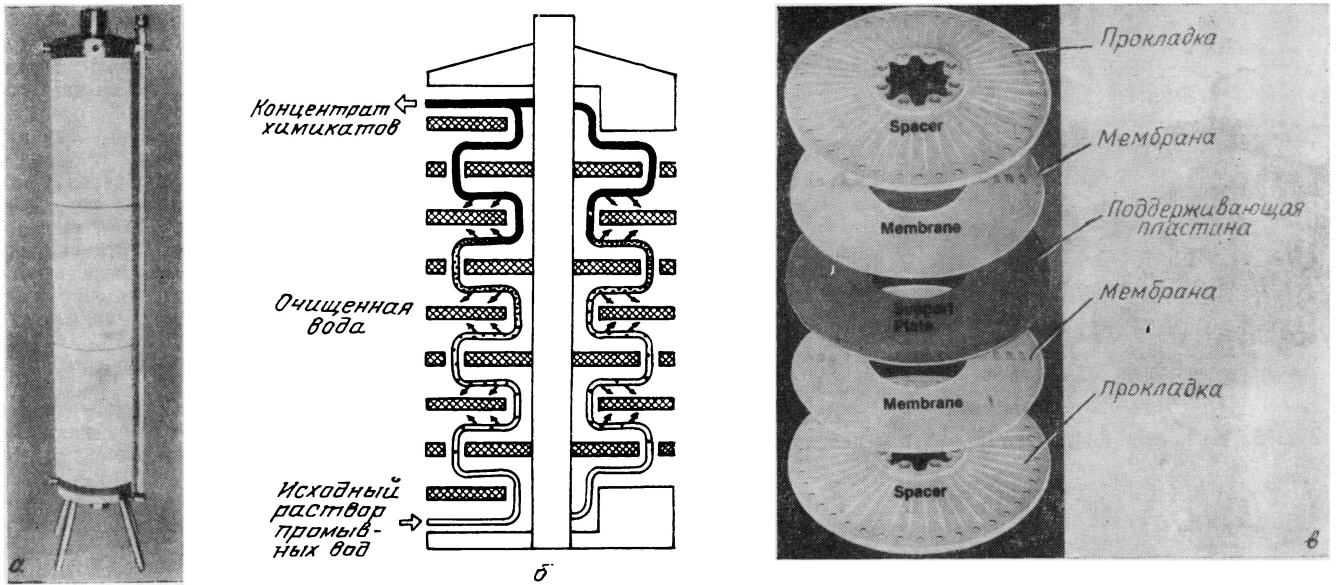


Рис. 2. Стандартный модуль RO-30 установки обратного осмоса:
 а — общий вид модуля RO-30; б — принцип действия; в — элементы внутреннего устройства

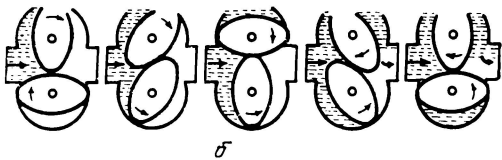
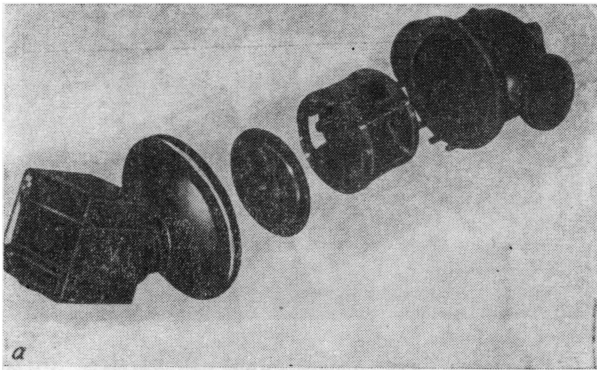


Рис. 3. Дозатор расхода проходящей жидкости с использованием парных шестерен овальной формы:
 а — общий вид; б — принцип действия

дения измерений БПК биометры помещаются в Bioх-80 (или Bioх-12), представляющий термостатирующую ванну с крышкой, т. к. анализ БПК проводится в темноте. Температура в Bioх-80 поддерживается 20 °С с точностью ±0,1 °С. Фирма Netto изготовляет две модификации: Bioх-80 и Bioх-12 для 8 и 12 биометров соответственно.

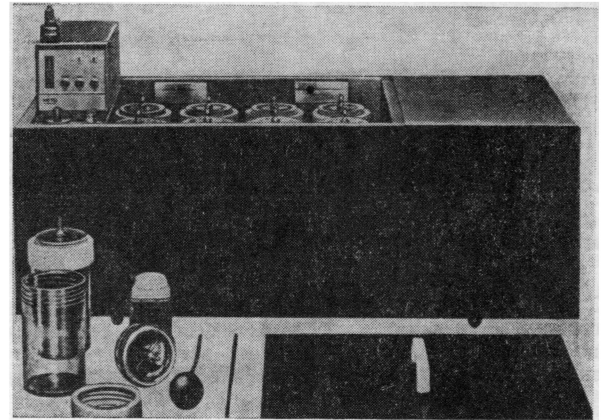


Рис. 4. Прибор для измерения биохимического потребления кислорода

Ряд интересных приборов и реагентов для экспресс-анализа промышленных вод представила фирма Merck (ФРГ) [9]. Сюда можно отнести метод с использованием пластмассовых индикаторов, не требующих дополнительных реагентов (MQ), титриметрические и calorиметрические методы (AM, AO, MQ), реагенты для быстрого фотометрического анализа (SP). Метод MQ заключается в том, что индикаторная пластмассовая полоска, пропитанная реагентами и буферными смесями, погружается на 2—3 с в воду и затем сравнивается с цветной шкалой. Таким методом определяют общую жесткость воды и наличие сульфатов, нитритов. Представляет интерес комплект индикаторов для определения хлора и pH и компактная лаборатория для анализа воды, которая позволяет определять ионы аммония, нитриты (с использованием цветных диаграмм), pH (с использованием калиброванного сосуда), карбонатную жесткость и кислород (рис. 5, 6).

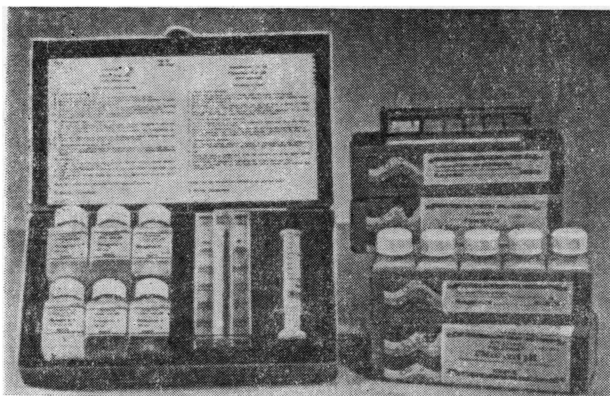


Рис. 5. Комплект индикаторов для определения хлора и рН



Рис. 6. Комплект индикаторов для анализа воды

Для проведения текущих анализов обрабатывающих растворов в условиях производства интересен комплект приборов и принадлежностей к ним производства Венгерской Народной Республики [10], в состав которого вхо-

дят рН-метры ОР.208/1 и ОР/211/1, ионограф ОР.267, ионоселективные электроды на ионы брома ОР-Br-07113, на ионы серебра ОР-Ag-07113, а также растворы химикатов для градуировки и очистки ионоселективных электродов.

Японская фирма Yanaso продемонстрировала установку для автоматического контроля качества воды WPM-2004 [11], предназначенную для непрерывного определения показателей качества воды. Все операции на установке, начиная с подвода исследуемой воды, промывки электродов, измерения и записи полученных результатов, осуществляются автоматически. Данная установка состоит из отдельных измерительных блоков, что позволяет контролировать максимум 12 показателей качества воды в любой нужной комбинации.

Основные технические данные WPM-2004 приведены в табл. 2.

Датская фирма Radiometer представила лабораторное оборудование для анализа воды методом титрования [12]. На рис. 7 показаны стандартный рН-метр РНМ82 и рН-метр для научных исследований РНМ84; РНМ82 — четырехразрядный универсальный прибор для измерения рН, мВ и рХ с дисплеем и автоматической индикацией полярности. Прибор прост в эксплуатации и снабжен выходом для подсоединения самописца; РНМ84 — высокоточный пятиразрядный прибор для измерения рН, мВ и рХ с дис-

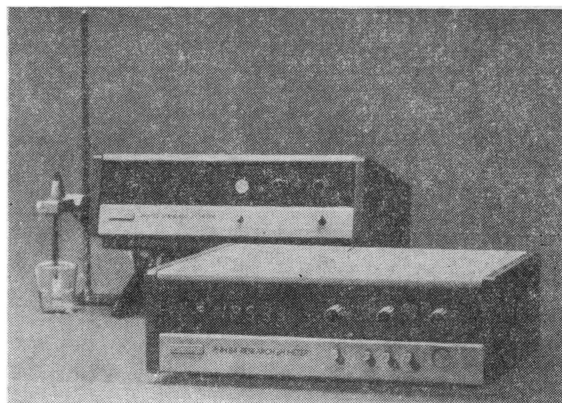


Рис. 7. Приборы для определения рН РНМ82, РНМ84

Таблица 2

Основные технические данные установки для автоматического контроля качества воды WPM-2004

Показатели	Метод измерения	Диапазон измерений	Погрешность, %
Температура	Платиновым термометром сопротивления	-10—+40 °С	±2
рН	стеклянными электродами	2+12	±2
Электропроводность	двухполюсным, по переменному току	0—1000 мкОм/см	±2
Растворенный кислород	мембранными электродами	0—20 млн ⁻¹	±2
Мутность	по отражению лучей от поверхности воды	0—500 млн ⁻¹	±5
Окислительно-восстановительный потенциал	металлическими электродами	-1000—+1000 мВ	±2
Циан-ионы (CN ⁻)	твердокристаллическими мембранными электродами	0,03—3 млн ⁻¹	
Аммоний-ионы (NH ₄ ⁺)	ионообменный	0,1—10 млн ⁻¹	
Хлор-ионы (Cl ⁻)	ионообменный	2—200 млн ⁻¹	
Ионы серы (S ²⁻)	ионообменный	OP3—3 млн ⁻¹	

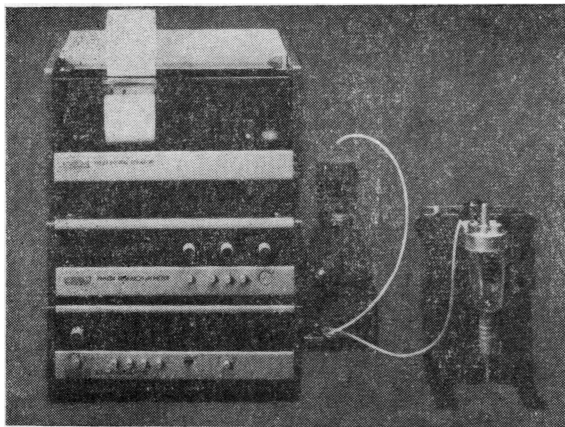


Рис. 8. Цифровая титрационная система ДТС 833

плексом. Регулируемая точка электрического нуля позволяет проводить измерения с ионоселективными и обычными электродами. На рис. 8 представлена цифровая титрационная система ДТС 833. Встроенный в систему микрокомпьютер исключает необходимость установки конечной точки, выбора диапазона пропорциональности. Особенность ДТС 833 состоит в возможности титрования по одной или более точкам эквивалентности без предварительной информации о их числе или местонахождении.

Интерес для специалистов, несомненно, представит новый прибор фирмы N. V. Philips (Нидерланды) [13] — PU-9000, который предназначен для атомной адсорбционной спектроскопии — скоростного метода определения концентрации металлов в растворе вплоть до выявления сверхмалых следов. На рис. 9 показан PU-9000 с устройством обработки данных PU-9007 для многоэлементного анализа, обладающий встроенным микрокомпьютером и способный отбирать и оптимизировать условия анализа. PU-9000 может быть использован для прецизионного анализа серебра и других металлов в обрабатываемых растворах и сточных водах кинопредприятий.

В заключение необходимо отметить, что выставка «Химия-82» показала необходимость существенного обновления ассортимента и улучшения качества киноплёнок,

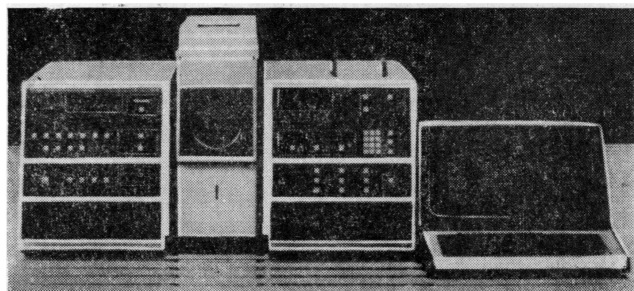


Рис. 9. Новый атомный адсорбционный спектрофотометр PU 9000 с устройством обработки данных/управления PU 9007

выпускаемых промышленностью для кинематографии, а также дала представление о большой работе, проводимой зарубежными фирмами по обеспечению процессов предотвращения загрязнения окружающей среды отходами химических производств и разработке методов анализа промышленных сточных вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный каталог пятой международной выставки «Химия-82».
2. Каталог международной специализированной выставки «Химия-82», советские экспонаты.
3. Арнольд Ц. С. Основные направления современной технологии обработки киноплёнки. — Техника кино и телевидения, 1981, № 3, с. 62—66.
4. Gegensohl D. J. Photographie wash waters. — VKSTS Journ., 1979, 61, N 11, p. 484.
5. Проспект фирмы Glassexport, ЧССР.
6. Проспект фирмы De Danske sukkerfabrikker, Дания.
7. Каталог фирмы Bopp Reuther, ФРГ.
8. Проспект фирмы Hetto, Дания.
9. Каталог фирмы Merk, ФРГ.
10. Проспект фирмы Metrimpeх, ВНР.
11. Проспект фирмы Yapaco, Япония.
12. Каталог фирмы Radiometer, Дания.
13. Проспекты фирм Pye Unicam, Philips, Нидерланды.

Телевидение

УДК 621.395.832.5

Второе поколение сатиконов, J. Inst. Telev. Eng. Jap., 1982, 36, № 1; Japan Electron Eng., 1982, 19, № 183.

Индекс «В» после серийного номера прибора означает принадлежность к второму поколению сатиконов — с модернизированной SeAsTe гетероструктурной мишенью. Модернизация коснулась толщины отдельных прослоек селена и характера их легирования мышьяком и теллуром, приведя к изменению рабочего смещения до 65 В, и имела следствием прежде всего улучшение устойчивости трубок к пересветкам при сохранении величины видеосигнала в насыщении и малой инерционности. В числе усовершенствований других элементов — электронная пушка с высокой разрешающей способностью (трубка Н9369В), и штыревой токосъемник сигнала в планшайбе (с емкостью 1,8 пФ у Н9366В и 2,5 пФ у Н9369В). Основные параметры первой группы сатиконов-II представлены в таблице.

Прибор	Диаметр и длина колбы, мм	$M_{100\%}$, %	Предельное разрешение, лин	Инерционность в 3-ем поле, %
Н8397В	18×105	50	900	1,5
Н8398В	18×105	50	900	1,5
Н9366В	18×106	50	900	1,2
Н9369В	25×163	70	1600	1,5

В дальнейшем предполагается в существующем парке ТВ камер полностью заменить сатиконы-I трубками второго поколения. Ил. 2.

И. М.

УДК 621.397.334.24

Цветной телекинопроектор на ПЗС, J oshizo S., Kazuo J. J. Inst. Telev. Eng. Jap., 1982, 36, № 2.

Рассмотрен серийный телекинопроектор FDL-60 фирмы Bosch с непрерывной протяжкой пленки и цифровой обработкой сигналов изображения.

Первичные КЗС-сигналы формируют три линейки ПЗС 1024×1 элементов каждая, работающие одновременно. Линейка типа ССД1133ДС разработана в 1979 г. фирмой Fairchild в керамическом корпусе 6,35×20,7 мм с двусторонней разводкой 24 вводов. Линейка имеет фоточувствительную зону из элементов 13×13 мкм и два параллельных считывающих регистра со скрытым каналом переноса зарядов. Опрос регистров ведут импульсами 20 В на частоте 20 МГц. Эффективность переноса зарядов на этой частоте 0,99999 обеспечивает 80 %-ную модуляцию яркостного сигнала на частоте 5 МГц. Чувствительность ССД133ДС 3 В·мкДж⁻¹·см² в спектральном диапазоне 450—1000 нм с максимумом на волнах 730—750 нм, динамический интервал по свету 2500:1. Выходной сигнал линейки 1 В и отношение сигнал/шум 60 дБ в рабочей полосе частот проектора FDL-60.

Приведена полная структурная схема ПЗС линейки ССД133ДС и видеотракта с промежуточным аналого-цифровым преобразованием сигналов и формированием аналогового NTSC-сигнала на выходе проектора. Конструктивно резервирован перевод проектора FDL-60 на новейшие линейки ССД143 2048×1 элементов при той же частоте опроса и эффективности переноса, что полностью исключит зернистость получаемых изображений. Ил. 7, сп. лит. 8.

И. М.

УДК 654.19:621.397.6

КСФ-1 и КВФ-1—миниатюрные цветные телекамеры для видеожурналистики, проспект фирмы Bosch, 1982, март.

Камеры построены по трехтрубной схеме формирования первичных КЗС сигналов, идентичны по электрическим схемам и конструкции. Масса камеры КСФ-1 с 50-м кабелем, батареями питания и объективом f/2,0 5,4 кг. Камера КВФ-1 снабжена дополнительным блоком видеозаписи и, следовательно, полностью автономна в работе. Продолжительность записи одной кассеты формата CVC с 6,25 мм лентой 20 мин, ресурс по питанию 60 мин, без записи — 90 мин. Полный цветной сигнал на выходе в любом стандарте — PAL, SECAM или NTSC. Потребляемая мощность 18 Вт, рабочие температуры от —25 до +45 °С.

Впервые в профессиональных камерах применены миниатюрные плюмбиконы диаметром 13 мм, откуда общие габариты КСФ-1 всего 182×84×310 мм. Точность совмещения с учетом искажений в оптике не хуже 40 нс в круге диаметром 80 % от высоты кадра и до 80 нс в остальном растре. Наряду с трехступенчатой регулировкой усиления (0,6 и 12 дБ) предусмотрены автоматические управления диафрагмой объектива, током пучков в 13-мм плюмбиконах и на основе цифровой памяти — балансом черного и балансом белого. Нормированные параметры при уровне первичного зеленого сигнала 150 нА и цветовой температуре освещения 3200 К следующие: стандартная освещенность 1250 лк, модуляция яркостного сигнала 40 % на частоте 4 МГц без апертурной коррекции, отношение сигнал/шум 51—53 дБ. Ил. 2.

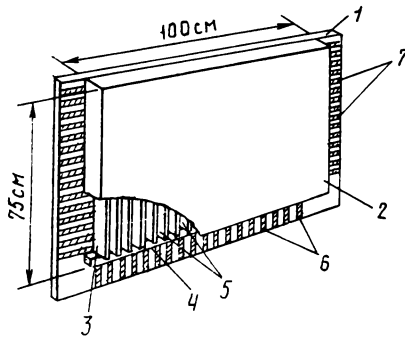
И. М.

УДК 621.397.62

Большой плоский телевизионный экран, Credell T. L. VKSTS Journ., 1982, 64, № 9.

Растущий интерес к проекционному телевидению свидетельствует о стремлении к большезэкранному ТВ показу в домашних условиях. Фирма RCA (США) исследует возможность создания плоского большезэкранного цветного телевизора, укрепляемого на стене. Планируемый размер экрана 75×100 см, яркость 350 кд/м², контраст изображения 50:1, толщина экрана не более 10 см, потребляемая мощность не более 300 Вт, световая отдача не менее 2 лм/Вт, масса не более 50 кг.

Дан краткий обзор предлагаемых путей создания плоского телеэкрана. Конструктивная схема плоского экрана типа электронно-лучевой трубки, выбранная фирмой RCA, представлена на рисунке, где: 1 — задняя плата;



2 — лицевая плата (люминесцентный экран); 3 — внутренняя опора в виде тонких стеклянных перегородок; 4 — линейный источник электронов; 5 — вертикальные каналы для электронно-лучевых пучков; 6 — модулирующие электроды; 7 — «отражающие» электроды. Задняя и лицевая платы выполнены из стекла толщиной до 6 мм; внутренняя опора обеспечивает герметизацию трубки и разгружает платы от атмосферного давления, величина которого достигает 8 т/м^2 . Отдельно рассмотрен каждый из элементов экрана. Новым элементом являются направляющие каналы для электронных пучков, которые могут переносить электронные пучки с напряжением около 100 В на расстояние до 1 м с высокой степенью эффективности (99 %) и поворачивать эти пучки, в частности на 90° , в любой точке на своей длине под действием отрицательного напряжения (от -60 до -180 В), поданного на соответствующий отражательный электрод 7. Размер одной точки изображения 1,5 мм определяется шириной каналов и электродов. Для получения трехцветного изображения существует несколько возможностей, в частности утроение количества каналов или отражательных электродов, применение теневой маски.

Параметр	Разрабатываемый плоский экран	Цветной кинескоп
Размер изображения, см	75×100	37×50
Толщина экрана, см	10	40
Масса, кг	50	25
Потребляемая мощность, Вт	300	75
Число электрических контактов	400	9
Пиковая яркость, кд/м ²	350	1000
Средняя яркость, кд/м ²	100	300
Четкость изображения, строк		
при малой яркости	400—500	400—500
при высокой яркости	400—500	150—200
Контраст изображения	50:1	ограничен засветкой
Неравномерности яркости от центра к краям, %	1	50
Нелинейность изображения, %	практически отсутствует	7—10
Цветное несовмещение, мм	0,2	1

В таблице указаны параметры разрабатываемого экрана в сравнении с обычным цветным кинескопом с диагональю 63 см.

Приведены результаты исследований отдельных секций плоского экрана. Табл. 3, ил. 9, сп. лит. 12.

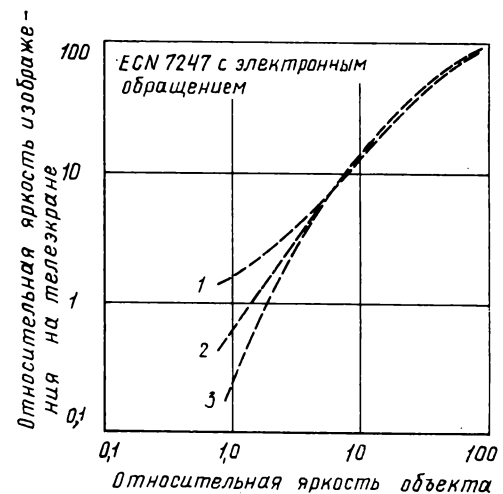
Л. Т.

УДК 621.397.331.3

Серия тест-объектов и методика оценки динамического диапазона яркости при передаче фильмов по телевидению, Lovick R. C. SMPTE Jour., 1982, 91, № 8.

На протяжении последних десяти лет около 80 % времени вечерних телепередач осуществляется с кинолентки, что требует совершенствования всех типов применяемых телекинопередатчиков. Кратко рассмотрены методы, предлагавшиеся для оценки правильности воспроизведения яркостных (градационных) характеристик изображения, в которых должны быть учтены характеристики кинолентки, телекинопередатчиков, кинескопов, и условия наблюдения телеэкрана (его засветку), что усложняет исследования.

Предложен простой тест-объект в виде серого поля (занимающего 70 % площади передаваемого изображения), на котором расположены три полосы (по 10 %): эталон черного, выполненный из черного плюша (коэффициент отражения 0,4 %), эталон белого с коэффициентом отражения 90 % (в одной из серий 60 %); средняя полоса — сменная — имеет возможность изменения коэффициента отражения от минимума до максимума. Серое фоновое поле может принимать три значения коэффициента отражения: 47, 18 и 5 %, что соответствует съемке сцен с высоким, нормальным и низким средним уровнем яркости. Тест-объекты экспонируют и копируют на 16-мм кинолентках (ЕСР 7383), изображения с которых проецируют на киноэкран и передают по ТВ тракту.



Исследования показали, что как при прямой оптической проекции, так и при телекинопередаче градационная характеристика для изображений с указанными тремя уровнями средней яркости различна; это объясняется различием уровней засветки изображения в кинокамере, копираппарате, кинопроекторе. Сравнение градационных характеристик при оптической проекции и телекинопередаче посредством телекинопроектора с бегущим пятном выявило, что при низком среднем уровне яркости телеэкран дает более высокий контраст, а при высоком среднем уровне яркости — меньший контраст изображения, чем прямая оптическая проекция. Обнаружено также, что применение для телекинопередач негативной кинолентки

ки ECN 7247 с электронным обращением изображения обеспечивает очень высокую линейность градационной характеристики (см. рис.) для всех уровней средней яркости: при высоком 1, нормальном 2 и низком 3, превосходящем таковую при телекинопередаче или оптической проекции фильмокопии. Табл. 1, ил. 11, сп. лит. 10.

Л. Т.

УДК 621.397.62

Плоский карманный телевизор фирмы Sony, IEE, 1982, 19, № 183.

Фирма Sony первая в мире пустила в массовое производство телевизионные приемники с плоской трубкой. Последняя новинка в этой области — плоский карманный телевизор FD-200, в котором используется электронно-лучевая трубка новой конструкции толщиной всего 16,5 мм. Главной ее особенностью в отличие от традиционных моделей является то, что электронный прожектор расположен параллельно экрану, покрытому люминофором. Благодаря использованию сверхплоской трубки толщина телевизора всего 33 мм. FD-200 появился в продаже в феврале 1982 г., его стоимость 250 долл. Ил. 1.

Т. З.

УДК 621.397.13

Предельная дальность видимости и разрешающая способность в воде визуальных, фотографических и ТВ систем, Левин И. М. Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1982, вып. 4 (36).

Дальность видимости и разрешающая способность при наблюдении отражающих свет объектов не могут быть больше, чем при наблюдении самосветящихся объектов достаточно большой мощности. На примере наблюдения самосветящихся объектов найден предел увеличения дальности видимости и разрешающей способности систем подводного видения. Проведена сравнительная оценка этих характеристик в визуальных, фотографических и ТВ системах.

Дальность видимости и разрешающая способность в воде глаза, фотографических и обычных ТВ систем примерно одинаковы. Дальность видимости и разрешающая способность ТВ систем, где в качестве источников подсветки используются лазеры, при наблюдении несамосветящихся объектов больше, чем у визуальных или обычных ТВ систем, и тем ближе к соответствующим характеристикам при визуальном наблюдении самосветящихся

объектов, чем больше средняя мощность излучателя. Ил. 7, сп. лит. 13.

Н. Л.

УДК 621.397.335.2:621.391.828

Цифровой селектор синхронизирующих посылок для прикладных ТВ систем с аналоговым сигналом изображения, Серегина И. Н., Сигалов В. М. Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1982, вып. 4 (36).

Применение цифровых синхронизирующих посылок в аналоговых ТВ системах позволяет достичь высоких уровней точности и помехозащищенности синхронизации. С целью изыскания рациональных путей микроминиатюризации схемы селектора рассматривается возможность получения колебаний тактовой частоты дополнительной обработкой цифровых синхронизирующих посылок.

Предыскажающие кодовые синхронизирующие сигналы позволяют получить в месте приема тактовые импульсы для управления цифровой схемой селектора. Описаны схемы селектора с цифровым коррелятором и селектора повышенной помехозащищенности с цифровым коррелятором. Дано описание искажений селектированных импульсов, возникающих в условиях «выпадения» во входном сигнале. Ил. 4, сп. лит. 3.

Н. Л.

УДК [621.397.61:681.772.7]:535

Расширение диапазона регулирования светосилы объективов ТВ камер, Василевский О. Н., Соколов В. А. Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1982, вып. 4 (36).

Рассмотрены принципы построения японских ТВ объективов Cosmicar. Показано, что введение специально рассчитанной экранирующей маски в плоскость апертурной диафрагмы вновь разрабатываемого объектива позволяет получить заранее заданный диапазон регулирования светового потока, достигающий 60 тыс. раз. Введение экранирующей маски практически не влияет на основные оптические характеристики объектива; лишь незначительно (на 10—20 %) снижается его начальное светопропускание. При соответствующем расчете экранирующей маски, учитывающем положение зрачков объектива, существующие серийные объективы могут быть доработаны введением такой маски, что позволит расширить диапазон регулирования светового потока также до 60 тыс. раз. Ил. 2, сп. лит. 2.

Н. Л.

Съемка и проекция кинофильмов

УДК 621.397.13:629.78]:684.322

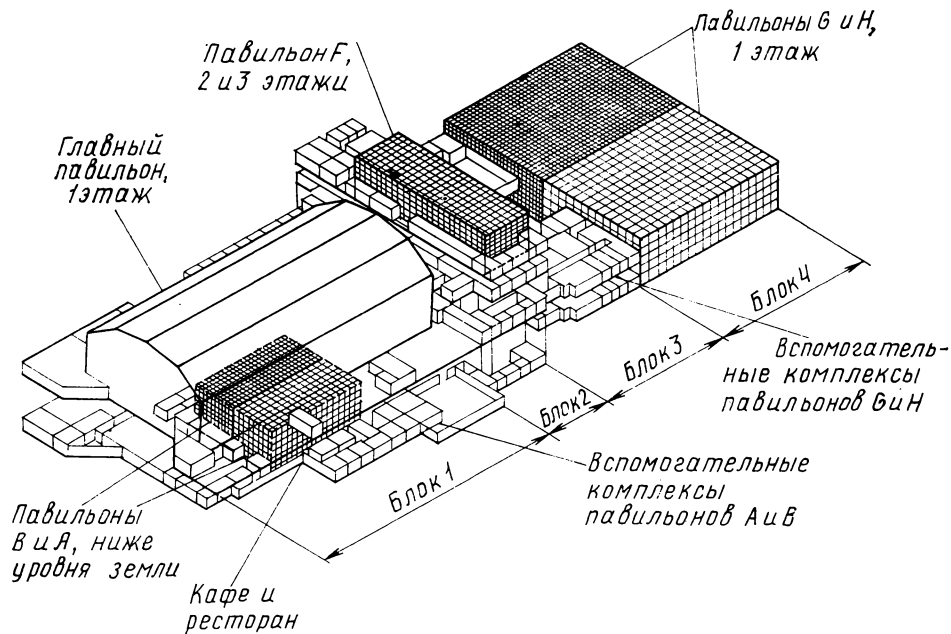
Новый студийный комплекс для производства кино- и видеофильмов, Фогтап М. Amer. Cinematogr., 1982, 63, № 2.

Рассмотрен проект современного студийного комплекса для съемки кино- и видеофильмов на базе старой студии Astoria. Новый комплекс Kaufman Astoria Studio располагается недалеко от центра города, вблизи основных природных площадок и главных аэропортов. Он предназначен для обслуживания независимо финансируемых картин, арендующих его павильоны на время производства.

Согласно проекту каждый павильон будет иметь соб-

ственную производственно-техническую базу, включающую все необходимые вспомогательные службы и помещения. Несмотря на общее увеличение занимаемой площади, по мысли авторов, это должно создать оптимальные условия для эффективной работы на съемках всех кинокартин при их полной независимости.

В перспективе предполагается вести работы на четырех расположенных рядом участках. Первый этап предусматривает широкую реконструкцию имеющихся и возведение двух новых павильонов, а также создание при каждом из них соответствующего комплекса вспомогательных служб и помещений. Комплексы будут примыкать не-



посредственно к павильонам и включать участки: столярный, отделочный, декорационный, светотехнический, съемочной техники и вспомогательного оборудования, помимо этого в них входят уборные для ведущих актеров и массовки, костюмерные, гримерные, помещения для административного и творческого состава групп.

Приведены схемы расположения павильонов и их вспомогательных служб и помещений по каждому павильону отдельно.

Площади 6 павильонов соответственно составляют: главный — 2415 м² при высоте рабочего потолка 12,2 м; А и В (ниже уровня земли) — по 335 м², высота 5,5 м; F — (телевизионный, второй этаж) — 501 м²; G и H — по 1115 м², высота 10,6. Павильоны G и H размещены в одном из двух новых корпусов. Второй корпус отводится под их вспомогательные службы. Каждый павильон — это по существу отдельное здание, но при необходимости они могут быть объединены посредством общих двойных дверей шириной 10 м. Павильон G имеет бассейн размером 5,5×12 м с сухим отсеком, позволяющим производить подводную съемку через специальные иллюминаторы. В обоих павильонах предусмотрены люки 4,5×6×3 м.

Полы и рабочие потолки деревянные, по типу новых павильонов студии Samuel Goldwyn. Предусмотрена возможность использования телевизионных подвесных устройств. Питание электроприборов будет осуществляться от сети переменного тока напряжением 120 В. Это упростит эксплуатацию и снизит расходы на дистанционное управление и работу темнителей в сравнении с голливудскими студиями, где используется постоянный ток.

Павильоны полностью звукопроницаемы, приняты меры для изоляции от шума внутренних транспортных путей. Новый комплекс обеспечит базу для производства 6—10 художественных фильмов в год.

А. Х.

УДК 621.397.13

Применение видеозаписи и электронных методов при съемке фильма «От всего сердца», Amer. Cinematogr., 1982, № 1.

Рассмотрен опыт использования электронных методов на всех этапах создания кинофильма.

Важнейшей составной частью электронной технологии являлась «предварительная визуализация» фильма при подготовке к съемкам, которая осуществлялась посредством «электронных раскадровок», т. е. магнитной записи эскизов, выполненных художником и перенесенных на диски хранения видеoinформации с помощью видеодиапроектора и видеомультстанка. Видеозапись раскадровок совмещалась с фонограммой сценария, начитанного актерами в виде радиоспектакля и включающего музыкальное сопровождение и шумы. Далее изображение электронных раскадровок дополнялось и заменялось фото- и кинопробами и репетиционными моментами. В ходе репетиций весь фильм вчерне был снят на видеоленту, также вмонтированную в электронные раскадровки.

Отбор эпизодов и сцен фильма и его черновой монтаж в системе предварительной визуализации ускорили работу в монтажно-тонировочном периоде, сократили затраты и уменьшили метраж пленки, не использованной в окончательном варианте фильма.

Во время съемок широко применялся видеоконтроль. Передвижной комплект электронного оборудования для видеоконтроля включал камеры Technovision с ТВ каналом, видеомагнитофоны Sony Betamax, черно-белые мониторы, схемы коммутации и переговорное устройство. В процессе предварительных технических репетиций для проверки и корретировки аппаратуры оператор производил отработку наиболее сложных сцен, пользуясь портативной черно-белой видеокамерой Sony. Этот материал также включался в электронные раскадровки.

Режиссер Ф. Коппола руководил съемкой фильма, находясь в видеовагоне, оборудованном электронной системой монтажа с модифицированным монтажным устройством Convergence 103C, подсоединенным к 4 видеомагнитофонам Sony SLO 383 Betamax. Помимо этого имелся электронный блок предварительного контроля комбинированного изображения, микшерный пульт и схема коррекции развертки.

Планирование и предварительный просмотр ряда комбинированных кадров (включая синий экран и рирпроекцию) осуществлялись с помощью системы электронного маскирования Ultimatte, которая позволяла видеть на экране цветного монитора совмещенные компоненты будущего комбинированного изображения. В перспективе

предполагается использовать показания электронного экспонометра в комплекте Ultimate для контроля экспозиционных плотностей при печати блуждающей маски, что дает возможность обходиться без фотографических клинчев и тем самым ускорить процесс комбинированной оптической печати, снизив общие затраты на получение комбинированного кадра.

Наряду с режиссером собственные системы видеоконтроля имелись у монтажера и звукооператора. Это позволило им работать с видеозаписью изображения непосредственно в ходе съемки. Пользуясь общим каналом связи, они могли оперативно передавать режиссеру предварительные монтажные варианты записи звука и изображения, что уже на этом этапе дало возможность вести черновой монтаж фильма.

После печати отобранных дублей изображение в цвете переводилось на видеоленту для монтажа. При этом вводился временной код, дающий вместе с другой необходимой информацией номера видео- и соответствующих им кинокадров, что создавало удобство при переходе от видеоизображения к кинокадру, учитывая их разную частоту.

В процессе чистового монтажа для быстрого поиска любого необходимого материала включая раскадровки, репетиционные и рабочие моменты использовалась ЭВМ. Монтаж осуществлялся электронным и обычным способами.

А. X.

УДК 621.397.13:629.78

Использование ЭВМ для оживления изображений при космических исследованиях, Pritchett T. BKSTS Journ., 1982, 64, № 9.

Рассмотрены работы J. Blim Jet Propulsion Lab. по обработке изображений Юпитера и Сатурна, полученных со спутника. Для синтезирования реалистических изображений предметов, перемещающихся в пространстве, необходим ряд программ, которые могут быть разделены на три основные категории. Первая программа определяет форму предметов, текстуру поверхности, фон изображения и т. д.; вторая — перемещение в кадре; третья — синтезирование всего изображения. Приведены фотографии синтезированных изображений пейзажа, стола с различными предметами на нем, космических объектов. Одно из ограничений используемого метода синтезирования изображений — длительность процесса обработки. Например, синтезирование изображения стола с несколькими предметами на нем при использовании ЭВМ требует примерно 30 мин; изображение молекулы DNA, движущаяся на экране около 3 мин 30 с, требует работы 3—5 ЭВМ средней мощности в течение трех недель. Локатор Маркони создает изображение пейзажа в реальном масштабе времени, но это достигается одновременной работой большого количества специализированных процессоров, каждый из которых обрабатывает определенные детали изображения.

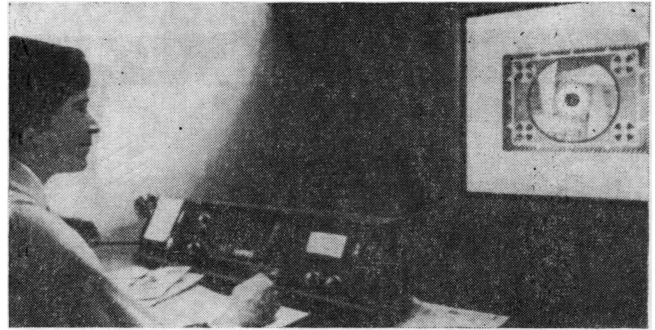
Кажущаяся реалистичность синтезированных изображений определяется известностью изображаемых объектов; например, многие утверждают, что полученные изображения Сатурна очень похожи на результаты настоящей съемки, но ведь никто не знает, как Сатурн выглядит на самом деле. Поэтому синтезирование изображений человека для кино вряд ли возможно, так как мы очень хорошо знаем, как люди выглядят на самом деле, и отсутствие некоторых деталей на синтезированном изображении может легко разрушить иллюзию достоверности. Ил. 13.

О. X.

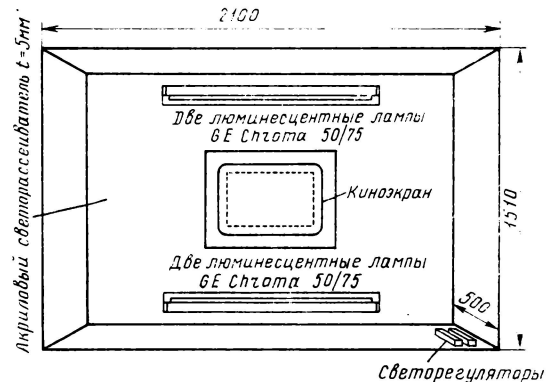
УДК 791.454.004.58

Просмотровые кабины для контроля телефильмов, W. H. SMPTE Journ., 1982, 91, № 4.

Канадская телевещательная корпорация CBC контроль



а



б

качества телефильмов осуществляет оптической кинопроекцией в специальных помещениях, в которых имитируются условия наблюдения изображения на телеэкране (рис. а). Преимущества такого контроля: малые капиталовложения для создания просмотровых кабин; стабильность кинопоказа, обеспечиваемая кинопроекторами с ксеноновыми источниками света; простота обслуживания и контроля; отсутствие проблем с различием ТВ стандартов при международном обмене телефильмами. Подобные просмотровые помещения организованы при всех крупных студиях СВС и эксплуатируются уже более 10 лет, позволяя оценивать качество телефильмов как собственного, так и зарубежного производства.

Для идентичности киноизображения на телеэкране первоначально были выбраны следующие условия: яркость экрана (без фильма в кадровом окне кинопроектора) 140 ± 14 кд/м², что соответствует пиковой яркости белого $68,6$ кд/м² на экране кинескопа с изображением; наблюдатель находится от экрана на расстоянии, равном 4—6-кратной высоте экрана; цветовая температура проекционного освещения должна составлять $5000-5400$ К; экран должен быть нейтрально-серым и иметь коэффициент отражения около 20%, чтобы уменьшить влияние рассеянного света; проецируемое изображение должно иметь светлое обрамление с той же цветовой температурой, что и киноизображение; яркость светлого обрамления должна составлять $12-17,2$ кд/м²; площадь светлого обрамления должна примерно в восемь раз превышать площадь экрана; форма и размеры экрана должны соответствовать экранам современных телевизоров.

После нескольких лет эксплуатации в эти требования внесены некоторые изменения: цветовая температура выбрана 5400 ± 400 К; яркость экрана (без фильма в кадровом окне) снижена до 68 кд/м². Обсуждены достоинства и недостатки двух способов создания освещенного обрамления — отраженным и проходящим через светорассеи-

вающую пластмассу светом. Схема устройства для создания освещенного обрамления киноэкрана в проходящем свете, используемая на телестудиях в Монреале и Торонто, представлена на рис. 6. В качестве кинопроектора применяется 16-мм Bauer Selecton IIО, ксеноновая лампа которого имеет цветовую температуру 6000—6800 К. Для снижения цветовой температуры изображения на экране в серое отражающее покрытие экрана внесено небольшое количество желтого красителя. Яркость светлого обрамления выбрана в десять раз меньшей яркости экрана (без фильма).

Рассмотрены также требования к акустике просмотровых кабин и звуковоспроизводящему оборудованию (частотная характеристика, реверберация, уровень внешнего шума). Табл. 1, ил. 9, сп. лит. 13.

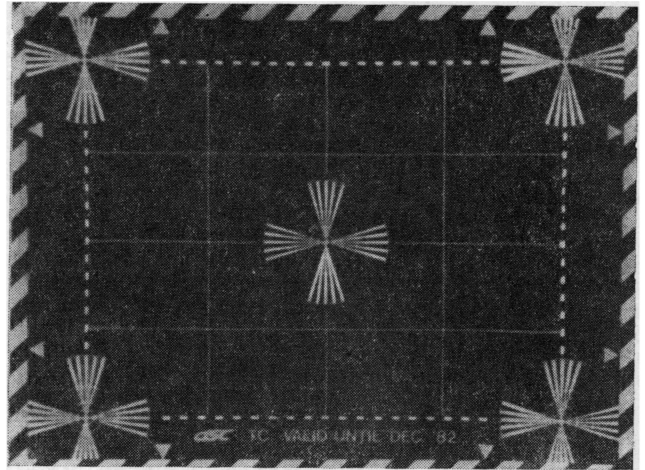
Л. Т.

УДК 791.43.05.004.58

Новый 16-мм кинотелевизионный контрольный фильм, Cooley R. F. D. SMPTE Journ., 1982, 91, № 4.

В сотрудничестве с Канадской телевещательной корпорацией CBC фирмой DSC Lab. в 1982 г. разработан новый 16-мм тест-фильм TP2 для контроля правильности передачи кинофильмов по телевидению, предназначенный для универсального применения. Тест-фильм выполнен на цветной позитивной киноплёнке с одним рядом перфораций и содержит набор испытательных таблиц, снабженных соответствующими титрами. Тест-фильм может быть разделен на две части, первая из которых содержит испытательные таблицы серых тонов и цветопередачи и предназначена для колориметрического контроля, а вторая — для контроля остальных оптических и геометрических параметров изображения.

Колориметрическая часть рассчитана на типичный кинескоп, свечение которого соответствует эталонному источнику белого D6500, а также имеет гамму 2,5 и цветовые координаты: красного $x=0,64$, $y=0,33$; зеленого $x=0,29$, $y=0,60$; синего $x=0,15$, $y=0,06$. Она содержит



испытательные таблицы для оценки уровня белого, гаммы, уровня черного и воспроизведения шести векторных цветов.

Вторая часть содержит таблицы для контроля равномерности яркости экрана, уровня влияния засветки на изображение, инерционности послесвечения, точности кадрирования, фокусировки, для оценки четкости изображения, а также для проверки правильности работы системы автоматического поддержания уровня белого и черного. Кратко рассмотрены указанные испытательные таблицы. На рисунке показана испытательная таблица для быстрого контроля кадрирования, фокусировки, четкости, а также центрировки и положения «безопасной» части изображения. Табл. 2, ил. 4, сп. лит. 8.

Л. Т.

Запись и воспроизведение звука

УДК 681.84.083.5

Универсальный аппарат для негативной и прямопозитивной фотографической звукозаписи, Kluth В. Bild und Ton, 1982, 35, № 8.

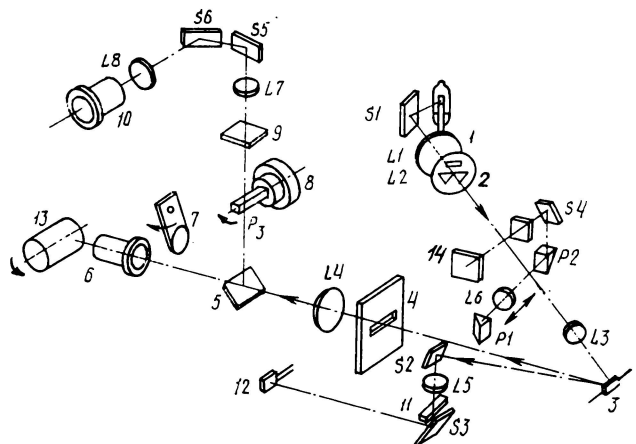
Для повышения качества фотографических фонограмм в звуковых контрольных фильмах при их изготовлении целесообразно применять метод прямой позитивной звукозаписи, исключающей необходимость копировального процесса. На киностудии разработан и эксплуатируется звукозаписывающий аппарат для изготовления как негативных, так и позитивных фотографических фонограмм, а также для испытания светочувствительных киноплёнок.

Рассмотрены конструктивные принципы и особенности прямопозитивной звукозаписи. Так как фотографическая фонограмма в позитиве должна быть расположена зеркально по отношению к негативу, предложено вести прямопозитивную звукозапись на обычном негативном звукозаписывающем аппарате, но с обратным направлением движения светочувствительной киноплёнки и перезаписывающего магнитного оригинала.

В модуляторе света при прямопозитивной записи обычная прозрачная двузубая маска заменяется непрозрачной, для чего он выполняется легкосменным. Смещение

нейтрального положения маски обеспечивает эффект шумоподавления при позитивной записи.

Звукозаписывающий аппарат рассчитан на прямой



и обратный ход 35-мм киноленты при скорости 24 или 25 кадр/с для негативной или позитивной записи. Описаны цепи обработки и усиления звукового сигнала, электродинамический модулятор света с термостатируемой деформирующей жидкостью и колеблющимся зеркалом размером 1,2×1,5 мм, реверсивный лентопротяжный тракт, светооптическая система, содержащая (см. рис.): зеркала S1—S6, линзы L1—L8, призмы P1—P3, конденсор 1, маску 2, колеблющееся зеркало 3, механическую щель 4, полупрозрачное зеркало 5, микрообъектив 6, экспонометрический фотозащелкатель 7, электродвигатель 8 стробоскопического контроля, светофильтр 9, окуляр 10, кант 11, фотозащелкатель 12 звукового контроля, гладкий барабан 13, матовое стекло 14. Светооптическая система позволяет фокусировать изображение маски на механической щели, измерять световой поток через нее, контролировать юстировку пишущей лампы накаливания. Ил. 14, сп. лит. 2.

Л. Т.

УДК 534.86

История звука в кинематографии, Фох В. ВКSTS Journ., 1982, 63, № 5.

Вопрос о введении звука в кино был поставлен еще в конце прошлого века. В 1900 г. в Москве И. Поляковым была запатентована фотографическая запись звука с воспроизведением селеновым фотозащелкательным; в 1906 г. эта идея была развита Е. Лаустом. В 1911 г. А. Розенберг запатентовал двухканальную систему фотографической записи и воспроизведения двумя громкоговорителями, установленными слева и справа от экрана. В последующие годы проводились исследования по повышению качественных характеристик механической записи на диск и синхронизации записи звука с изображением в кино, а также по получению достаточного уровня громкости звучания в кинотеатре. Первый звуковой кинофильм с механической синхронной записью звука на диске был продемонстрирован в 1924 г. в Нью-Йорке. После изобретения стабилизации движения киноленты с применением гладкого барабана началось производство звуковых кинофильмов с фотографической фонограммой: 1927 г. — несколько фильмов, 1928 — 82 фильма, 1929 — несколько сотен.

Первый кинофильм с многодорожечной записью звука «Фантазия» был создан У. Диснеем с помощью фирмы RCA в 1940 г. Запись музыки производилась на шести аппаратах фотографической записи. Затем записи сводились на три канала и воспроизводились с громкоговорителями, установленными в центре и по краям экрана. Использовалась компандерная система, увеличивающая динамический диапазон на 20 дБ.

В начале 30-х годов Блюмлейн предложил двухканальную стереофонограмму на 35-мм киноленте и создал первый документальный кинофильм со стереозвуком. Для повышения качества звучания фотографической фонограммы в 1938 г. в США в качестве стандарта была принята так называемая Академическая кривая, определяющая амплитудно-частотную характеристику, которая действует до настоящего времени. Для улучшения динамического и частотного диапазонов лет 10 тому назад Долби предложил модернизированную систему шумоподавления А для фотографической фонограммы, разработанную на основе системы, используемой для магнитной звукозаписи. Применение системы шумоподавления А увеличивает динамический диапазон на 10 дБ и позволяет уменьшить коррекцию высоких частот при записи, что понижает искажения.

Применение системы шумоподавления DBX дает выигрыш в динамическом диапазоне до 30 дБ, но при этом фонограмма незаменима со стандартной фонограммой, а при использовании системы А фонограмма может воспроизводиться как на специальном устройстве, так и в обычном тракте кинопроектора. Долби ввел двухка-

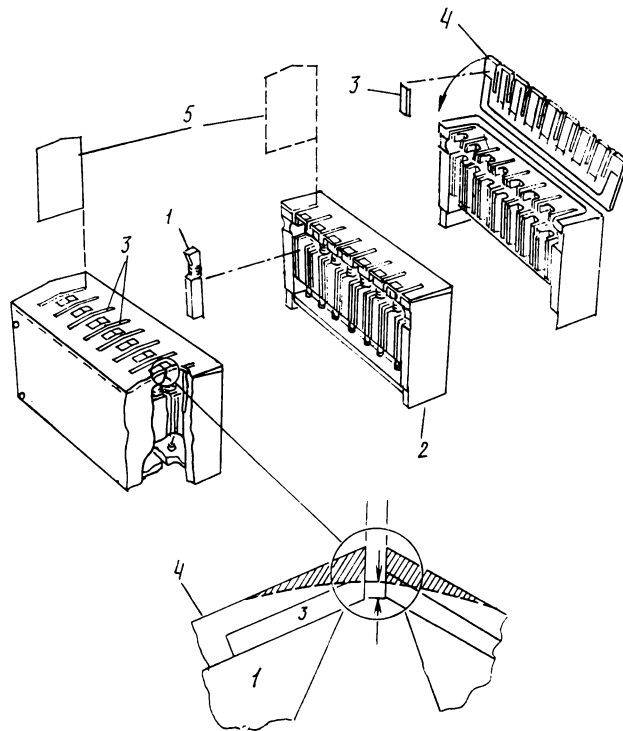
нальную стереофонограмму на основе работ Блюмлейна, исключив основной ее недостаток — повышенный уровень шума, обусловленный наличием разделительной полосы между двумя дорожками.

Применение магнитной фонограммы на киноленте 35- и 70-мм с нанесенными магнитными дорожками ограничивается главным образом экономическими причинами. Ц. А.

УДК 681.81.083.82

Магнитные головки, их производство и эксплуатация, Dimmerts J. ВКSTS Journ., 1982, 63, № 5.

Магнитные головки являются сердцем аппаратуры магнитной записи и воспроизведения звука, их создание и производство очень сложно. Это иллюстрируется слож-



ностью показанного на рисунке блока магнитных головок, каждая из которых состоит из ферритовых сердечников (с обмоткой) 1, устанавливаемых в латунных полукорпусах 2. Поскольку существующие ферриты разрушаются при прохождении по ним магнитной ленты, сердечники снабжаются полюсными наконечниками 3 из магнитомягкого механически твердого сплава типа алфезил (сендаст), устанавливаемыми в полюсных платах 4 из немагнитного твердого сплава типа HAVAR. Для более плотного прилегания между элементарными головками устанавливается трехслойный экран 5.

Изготовление рассмотренного блока головок требует применения большого количества прецизионных приспособлений, а технологический процесс содержит более 70 операций. Ил. 1.

Ц. А.

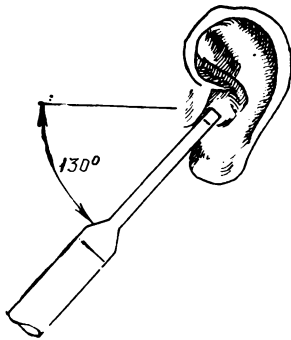
УДК 534.23

Субъективно воспринимаемая частотная характеристика в небольших и средних залах, Staffeldt H., Rasmussen E. SMPTE Journ., 1982, 91, № 7.

Отмечается важность правильного воспроизведения частотной характеристики источника звука, искажения которой менее допустимы, чем искажения, например стерео-

фонического поля или амбиофонии. При снятии частотной характеристики звуковоспроизведения в помещениях посредством микрофона даже высокое качество последнего не всегда гарантирует правильность измерений из-за различной чувствительности его на разных частотах к прямому и отраженному звуку, а также из-за отличия ее от чувствительности уха.

Рассмотрена методика определения различия чувствительности уха в диффузном звуковом поле посредством регулирования слушателем уровня громкости одного из двух разноудаленных от него громкоговорителей, создающих соответственно открытое и диффузное звуковые поля. Исследования показали, что при одинаковой частотной характеристике звуковоспроизведения смешанный прямой и отраженный звук субъективно воспринимается как более натуральный и яркий, чем чисто прямой звук, что в частности, объясняется дифракцией звуковых волн относительно головы слушателя.



Предложено измерять субъективно воспринимаемую частотную характеристику звуковоспроизведения в помещении посредством микрофона с равномерной частотной характеристикой в пределах 20 кГц, укрепляемого (см. рис.) на ухе слушателя или манекена. Измерения усредняются из показаний для левого и правого уха, а также для разных мест помещения. Измерения, полученные в помещении с хорошим качеством звуковоспроизведения, могут служить эталоном для оценки других помещений объемом до 1000 м³. Для звуковоспроизведения в помещениях с большим объемом рекомендуются новые исследования. Ил. 6, сп. лит. 12.

Л. Т.

УДК 621.397.13

Минимикшер для видеожурналистики, ИВЕ, 1982, 13, № 183.

Фирма Tore Seem недавно выпустила звуковой микшер Pluto 3/1 для видеожурналистики и вестудийного видеопроизводства, его размеры 200×200×70 мм. В микшере имеются 3 микрофонных входа для конденсаторного или динамического микрофона, один выход монозвуковой программы, выход для наушников, вход линии режиссерских пояснений и выход для наушников комментатора. Микшер работает от батарей.

В Pluto 3/1 предусмотрены также вход для замещающего батарею прибора, указатель малой громкости для регулировки уровня программ и проверки батарей. В состав минимикшера входят микрофон для режиссерских пояснений, контрольный тонгенератор и ограничитель. Работа ограничителя может контролироваться с помощью светоизлучающего диода или предупреждающего сигнала, который подается на наушники. Ил. 1.

Т. 3.

УДК 621.375.029.4

Выходное сопротивление и интермодуляционные искажения в усилителе с отрицательной обратной связью, Сегеру Е. М., Самбrell G. K. JAES, 1982, 30, № 4.

Проанализированы параметры усилителей с включением оконечных транзисторов по схеме с общими коллектором и эмиттером. Показано, что при обеих схемах включения (предполагая одинаковые параметры транзисторов) усилители не отличаются по выходному сопротивлению, частотной характеристике и устойчивости, если включается емкостная нагрузка. Схема с общим эмиттером имеет меньшие нелинейные искажения при одинаковой нелинейности характеристики предварительного усилительного каскада. Предлагается метод измерения интермодуляционных искажений, при котором один из испытательных сигналов подается на вход усилителя, а второй — на выход. Усилители с одинаковыми интермодуляционными искажениями, измеренными классическим методом, могут иметь различные искажения, если их измерять по предлагаемому методу. Звучат они при этом по-разному.

Предлагаемый метод измерений более соответствует условиям работы усилителя на реальную нагрузку — электродинамический громкоговоритель, а также что при соответствующем выборе частот и уровней испытательных сигналов измерения усилителя упрощаются, так как сразу оценивается его поведение при различных нагрузках и разной форме сигнала. Ил. 10. сп. лит. 11.

О. Х.

Кинолента и ее фотографическая обработка

УДК 771.531.35:621.397.611.037.372

Новый прозрачный магнитный слой для записи кода на кинолентах Kodak, Amer. Cinematogr., 1982, 63, № 8; Bolewski N. Fernseh — und Kino-Technik, 1982, 36, № 7.

Сообщается о новой разработке Kodak — прозрачном бесцветном магнитном слое, наносимом при изготовлении на кинолентки разных типов по всей ширине ее поверхности со стороны основы, на котором может быть

размещено большое число дорожек записи. При использовании магнитной головки с длиной рабочего зазора 1,9 мм может быть записано >10 бит цифровой информации на миллиметр или >100 бит на кадр при записи на участке пленки, находящемся за границей изображения. Это полностью обеспечивает запись адресного кода при съемке и записи звука, необходимого при печати и монтаже фильмовых материалов, а также при демонстрации фильма без каких-либо просечек или наклеек, и

делает возможным применение вычислительной техники на всех автоматизированных этапах производства фильма. При использовании всей ширины пленки может применяться бесконтактная магнитная запись, обеспечивающая лучшую сохранность поверхности пленки.

Магнитный слой, толщина которого менее 8 мкм, состоит из очень малых частиц $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$, распределенных в материале, из которого состоит основа пленки, что обеспечивает хорошую адгезию слоя к пленке. Размер частиц $0,5 \times 0,1$ мкм. Содержание $\sim 1,6 \cdot 10^6$ частиц на мм^2 . Оптическая плотность $D=0,15$ — слабый нейтрально-серый светофильтр, который не мешает печати и проекции. Новый слой практически не оказывает влияния на качество изображения и не сказывается на технологических операциях процесса производства фильма. Он не рассчитан на запись высококачественной фонограммы (отдача его меньше на 56 дБ, чем у магнитной ленты для записи звука), но может быть использован для записи служебной речевой информации, по качеству сопоставимой с качеством звучания в телефонном канале. Прозрачный магнитный слой делает возможным применение кинопленки в тех операциях, в которых в настоящее время используется магнитная видеолента и, согласно утверждению авторов, может позволить пленке успешно конкурировать с вытесняющей ее видеолентой.

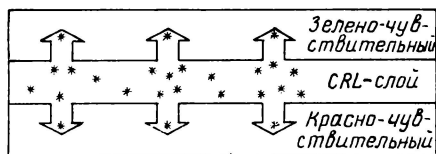
Пленки с прозрачным магнитным слоем фирма Kodak начнет выпускать после того, как выяснится потребность в ней и соответствующие фирмы-изготовители запроектируют выпуск необходимого оборудования. Ил. 1.

Ц. А.

УДК 771.531.352.5:778.6

Важный перелом в технологии цветных обрабатываемых пленок, Roosen R. BKSTS Journ., 1982, 64, № 7.

Обсуждаются возможные пути улучшения соотношения зернистость/светочувствительность в цветных кинопленках. В новой цветной обрабатываемой кинопленке Agfa-Gevaert Gevachrome T732 с высокочувствительной (400 ASA) эмульсией принят следующий путь. При проявлении энергичным проявляющим цветным веществом (ЦПВ), применяемым при обработке пленок Gevachrome, образуются малые частицы красителя (скопления его молекул) высокой плотности, что способствует хорошей резкости. Число их, благодаря повышенному содержанию AgHal и цветной компоненты в зелено- и красночувствительном слоях, определяющих зернистость изображения, в новой пленке вдвое больше, чем в предшествующих. Чем больше частиц красителя размещено в слое, тем меньше флуктуация плотности — меньше зернистость. Для снижения контраста, позволяющего сохранить хорошее соотношение зернистости и чувствительности, между зелено-



красночувствительным слоями введен дополнительный светочувствительный слой CRL, содержащий вещество CRE — компоненту, не дающую красителя при реакции сочетания с окисленным ЦПВ, но отщепляющую очень подвижное соединение, диффундирующее в соседние слои (см. рис.), что снижает контраст изображения. Табл. 2, ил. 3.

Ц. А.

УДК 771.432.32

Усовершенствованная система фрикционной передачи в проявочных машинах, Stanwix G. S. Fernseh- und Kino-Technik, 1981, 35, № 3.

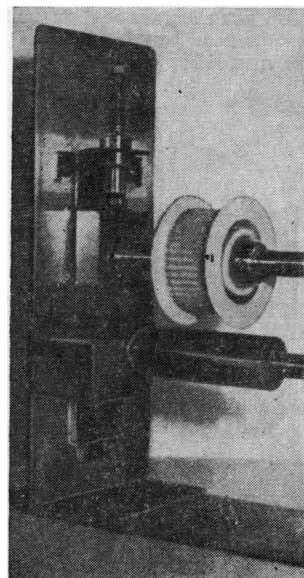
Даже небольшое нарушение равномерности транспортировки пленки и ее натяжения в скоростных фрикционных проявочных машинах часто значительно увеличивает нагрузку на пленку и серьезно ухудшает качество обработки оптических фонограмм.

Специалисты фирмы Filmline разработали конструкцию микрофрикционной системы, при которой пленка, поступающая из загрузочного магазина, проходит по свободно вращающимся (не плавающим) роликам, закрепленным на верхней оси, отжимаемой кверху при помощи точнейшим образом отъюстированных пружин. Если натяжение пленки оказывается меньшим, чем то, на которое рассчитаны пружины, их давление вверх приводит к плавному и легкому подъему всех осей с закрепленными на них роликами над ведущими валами. В противоположном случае ось плавно оттягивается пленкой вниз, в результате чего гладкий транспортирующий ролик вновь приходит в соприкосновение с ведущим валом. Рабочая поверхность роликов имеет «рубашку» с продольными и поперечными выемками, выполненную из мягкого прочного материала, обеспечивающего большой срок службы.

В процессе работы каждая из отдельных осей роликов начиная с той, которая располагается рядом с магазином запаса, и кончая идущими в направлении сушильного шкафа равномерно и быстро подстраивается под скорость приводного ролика вплоть до достижения всей системой транспортировки необходимого равновесия и обеспечения линейности движения пленки.

В результате несложной юстировки натяжения, которая производится посредством регулировочных пружин в ходе работы машины, между краем ролика и приводной осью устанавливается зазор в несколько сотых миллиметра. Благодаря такому малому расстоянию вертикальное движение оказывается незаметным, и они выглядят неподвижными.

Нижние оси роликов удерживаются в своем положении с помощью подпружиненных штанг. Важную роль играют регулируемые прижимные пружины. Верхние пружины устанавливаются в распор между фланцами направляющих вилок и соответствующими упорами на штангах



таким образом, что все устройство поджимается книзу. Эта постоянно действующая сила создает противодействие, благодаря которому сборка нижних роликов остается в нужном положении, что способствует сохранению стабильности времени химической обработки. Одновременно пружины позволяют небольшое вертикальное движение, тем самым обеспечивая плавную реакцию верхней сборки роликов на небольшие изменения длины пленки на различных участках во время пуска и останова, а также в момент изменения скорости транспортировки. Указателем равномерности натяжения пленки по всей длине проявочной машины является стабильное положение концов штанг, торчащих из бака.

Отсутствие вибрации «микрофрикционных» приводов оказывает положительное влияние на качество и точность обработки звуковой дорожки. В дополнение точность нанесения пасты для проявки фонограмм обеспечивается наличием микрометра и регулировочных винтов.

А. Х.

УДК 77.021.112.01

Влияние полидисперсности зародышевой эмульсии на критическую скорость двухструйной эмульсификации, Х а р и т о н о в а А. И. ЖНиПФК, 1982, 27, вып. 4.

Получено новое, более общее уравнение для оценки критической скорости эмульсификации для любого распределения затравочных микрокристаллов по размерам. Критической называют такую скорость эмульсификации (мольную скорость введения реагентов, моль/с или моль/м³, с), при которой наряду с укрупнением затравочных микрокристаллов наблюдается образование новых зародышей AgHal. Для полидисперсных эмульсий характерны меньшие критические скорости эмульсификации. По мере умень-

шения среднего размера затравочных микрокристаллов влияние полидисперсности на критическую скорость уменьшается, но незначительно. При коэффициентах вариации размеров затравочных микрокристаллов менее 20 % влияние полидисперсности мало (не более 10 %) и критическую скорость эмульсификации можно оценивать по формулам, полученным для монодисперсных эмульсий. Ил. 1, список лит. 4.

Н. Л.

УДК 771.534.14:772.15

Влияние некоторых атмосферных примесей на старение фотографических пленок и их гиперсенсibilизацию водородом, Петренко И. А. ЖНиПФК, 1982, 27, вып. 4.

Проведены опыты по выдерживанию образцов различных массовых фотографических пленок («Фото-32» и 65, 130; КН-2) в атмосфере выхлопных газов до или после водородной гиперсенсibilизации. Падение светочувствительности фотографических пленок в среде выхлопных газов весьма значительно. Вредное воздействие выхлопных газов нельзя существенно подавить даже таким сильным гиперсенсibilизатором, как водород, а промежуточная или завершающая вакуумная тренировка в практических условиях едва ли осуществима. Сделан вывод, что реальным путем снижения отрицательного влияния выхлопных газов на старение фотографических пленок может стать только возможно более полная изоляция от них. Табл. 1, ил. 1, список лит. 3.

Н. Л.

К 80-летию В. С. Чельцова

30 октября 1982 г. исполнилось 80 лет крупному ученому в области научной фотографии и фотохимии лауреату Государственной премии СССР, кандидату химических наук, доценту Всеволоду Сергеевичу Чельцову.

Уже в 1926 г., вскоре после окончания Московского Государственного университета Всеволод Сергеевич начинает заниматься проблемами научной фотографии.

С 1930 г., т. е. с момента организации он работает в НИКФИ, а с 1966 — в Госнихимфотопроекте. Создание отечественной химико-фотографической промышленности поставило в тридцатых годах перед учеными НИКФИ ряд совершенно новых сложных проблем и задач. В успешном решении этих задач большую роль сыграл Всеволод Сергеевич Чельцов.

Еще в 1939 г. Всеволодом Сергеевичем (совместно с Г. И. Арбузовым, А. Н. Иорданским и др.) была начата разработка метода получения изображений с цветным проявлением. Круг научных проблем, которыми занимался и продолжает активно заниматься Всеволод Сергеевич, широк и разнообразен, но наибольший вклад он внес в изучение свойств цветных компонент и в исследование химизма процесса образования красителей цветного изображения.

В первые послевоенные годы Всеволод Сергеевич Чельцов был активным участником разработки и освоения промышленностью широкого ассортимента цветных кинофотопленок, послужившего базой для становления отечественного цветного кинематографа и внедрения цветной фотографии во многие отрасли народного хозяйства.

В 1950 г. за разработку нового типа цветного фото-

материала Всеволод Сергеевич был удостоен звания лауреата Государственной премии.

В. С. Чельцовым с соавторами написано более 100 книг и статей, он является автором 21 изобретения. Его книги «Цветная фотография на трехслойных светочувствительных материалах», «Цвет в кино», «Цветное проявление», «Цветная фотография», «Основы технологии фотографических светочувствительных материалов» и др. сыграли и играют большую роль в подготовке специалистов и повышении квалификации широкого круга работников химико-фотографической промышленности, кинематографии и других отраслей народного хозяйства. Под руководством В. С. Чельцова многие молодые ученые выполнили диссертационные работы и успешно трудятся в области фотохимии и цветной фотографии. Велика роль Всеволода Сергеевича в становлении «Журнала научной и прикладной фотографии и кинематографии», бессменным научным редактором которого он является с 1956 г., т. е. с момента его основания.

За плодотворную работу в химико-фотографической промышленности В. С. Чельцов награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Знак почета и медалями.

В. С. Чельцов пользуется заслуженным авторитетом среди работников химической промышленности и кинематографии.

Сердечно поздравляем Всеволода Сергеевича Чельцова со славной юбилейной датой! Желаем ему доброго здоровья, плодотворной работы и успехов.

Пятьдесят лет в институте

50 лет жизни посвятил Виктор Степанович Маньковский научной и педагогической деятельности в Ленинградском институте киноинженеров. По окончании ЛИКИ он был оставлен работать на только что организованной кафедре звукотехники, где окончил аспирантуру, работал ассистентом и старшим преподавателем.

Во время Великой Отечественной войны в рядах Советской Армии участвовал в Свирской, Балатонской и Венской наступательных операциях, после войны В. С. Маньковский продолжил научную и педагогическую работу в институте, защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук и читал лекции по курсам «Процессы и аппаратура звукового кинопроизводства», «Технология звукозаписи». Перейдя на кафедру акустики, руководимую чл. корр. АН СССР проф. С. Я. Соколовым, он читал курс «Акустика студий и кинотеатров»; проводил научные исследования в области шумопонижения фонограмм, противофазного метода записи, субъективной оценки качества звукопередачи. Вместе с другими советскими учеными им был внесен значительный вклад в развитие теории и практики стереофонии. Результаты исследований были отражены почти в 80 статьях, опубликованных в отечественной и зарубежной печати. В качестве учебных пособий по читаемым курсам издано четыре книги, одна из которых «Акустика студий и залов звуковоспроизведения» была переиздана в Англии и США.

Более четырех лет был деканом электротехнического

факультета, принимал участие в совершенствовании учебного процесса. Затем в течение 14 лет В. С. Маньковский был проректором института по учебной и научной работе. Этот период для коллектива института был связан со стабилизацией высококвалифицированных преподавательских кадров, с развитием специальных лабораторий, определивших основные направления научной деятельности института. Почти вдвое увеличился прием и выпуск студентов, появились новые специализации «Звукооператорская техника» и «Производство магнитных лент», позволившие расширить профиль подготовки специалистов.

Параллельно с научной и педагогической деятельностью В. С. Маньковский активно участвует в общественной жизни. Неоднократно избирался секретарем и членом партийного бюро института, после войны участвовал в восстановлении института.

Заслуги Виктора Степановича отмечены высокими государственными наградами. Он награжден орденами Отечественной войны II степени, Красной Звезды, Знак почета, многими медалями, почетными грамотами. За подготовку кадров для Монгольской Народной республики награжден орденом МНР.

Свой пятидесятилетний юбилей в стенах института Виктор Степанович встречает полным сил и творческой активности. Поздравляем заслуженного ветерана труда и желаем ему дальнейших успехов в научной и педагогической деятельности.

Авторские свидетельства

СПОСОБ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДВУХ НЕСТАЦИОНАРНЫХ КОРРЕЛИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ

«1. Способ преобразования двух нестационарных коррелированных сигналов, основанный на формировании первого корректирующего сигнала, усилении сигналов, вычитании первого корректирующего сигнала из второго нестационарного коррелированного сигнала, отличающийся тем, что, с целью увеличения мощности некоррелированных составляющих сигналов, при формировании корректирующего сигнала определяют сигнал, пропорциональный коэффициенту корреляции нестационарных коррелированных сигналов, который нелинейно преобразуют, и полученный сигнал порознь умножают на каждый из нестационарно коррелированных сигналов, получают в результате умножения два корректирующих сигнала и вычитают второй корректирующий сигнал из первого нестационарного коррелированного сигнала».

2. Устройство преобразования двух нестационарных коррелированных сигналов, содержащее два блока вычитания и два усилителя, отличающееся тем, что введены последовательно соединенные коррелятор и блок возведения в степень, выход которого соединен с первыми входами двух введенных блоков умножения, вторые входы которых соединены соответственно с первым и вторым входами коррелятора и с первыми входами соответствующих блоков вычитания, выходы каждого из которых соответственно соединены с входами усилителей, причем второй вход первого блока вычитания соединен с выходом второго блока умножения, а второй вход второго блока вычитания соединен с выходом первого блока умножения».

Авт. свид. № 879822, заявка № 2876686/18—09, кл. H04N 9/00, приор. от 24.01.80, опубл. 07.11.81.

Заявитель МНИТИ и МЭИС.

Авторы Хитров Н. Г., Яковлев С. Б., Рубайло Г. Т., Сусов В. С., Носов О. Г., Березанский В. М. и Пестров Е. Н.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ БАЛАНСРОВКИ СИГНАЛОВ ЦВЕТНОСТИ В ПЕРЕДАЮЩЕЙ КАМЕРЕ ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

«Устройство для балансировки сигналов цветности в передающей камере цветного телевидения, содержащее два идентичных тракта усиления сигнала красного и синего цвета, первые выходы которых соединены с соответствующими входами блока матрицирования, третий вход которого является входом сигнала зеленого цвета, при этом каждый из трактов усиления сигнала содержит последовательно соединенные регулируемый усилитель, компаратор, блок стробирования и исполнительный блок, выход которого соединен с входом управления регулируемого усилителя, вход которого является входом сигнала соответствующего цвета, а второй вход компаратора каждого из трактов усиления сигнала соединен с третьим входом блока матрицирования, отличающееся тем, что с целью повышения точности цветопередачи за счет компенсации изменения цветовой температуры источников освещения, введены последовательно соединенные анализатор и блок управления, выход которого соединен с входом управления блока матрицирования, а два входа анализатора соответственно с выходами исполнительного блока каждого тракта усиления сигнала».

Авт. свид. № 879824, заявка № 2818730/18-09, кл. H04N 9/07, приор. от 20.09.79, опубл. 07.11.81.

Заявитель ВНИИТР.

Авторы Полонский Е. А. и Розвал Я. Б.

УСТРОЙСТВО ПЕРЕДАЧИ И ПРИЕМА ТВ СИГНАЛА В СОКРАЩЕННОЙ ПОЛОСЕ ЧАСТОТ

«Устройство передачи и приема ТВ сигнала в сокращенной полосе частот, содержащее на передающей стороне модулятор, к выходу которого подключен полосовой фильтр, причем к первому входу модулятора подключен генератор опорной частоты, а на приемной стороне — последовательно соединенные полосовой фильтр, демодулятор и первый фильтр нижних частот, а также блок замешивания синхросигнала и второй фильтр нижних частот, отличающееся тем, что с целью обеспечения работы с несинхронизированными источниками сигнала, на передающей стороне введен амплитудный селектор, причем вход амплитудного селектора соединен с вторым входом модулятора, а выход амплитудного селектора подключен к входу генератора опорной частоты, а на приемной стороне введены амплитудный селектор и второй демодулятор, причем вход второго демодулятора соединен с входом первого демодулятора, а выход второго демодулятора через второй фильтр нижних частот соединен с входом амплитудного селектора, выход которого соединен с первым входом блока замешивания синхросигнала, к второму входу блока замешивания синхросигнала подключен выход первого фильтра нижних частот».

Авт. свид. № 882025, заявка № 2863682/18-09, кл. H04N 7/12, приор. от 25.12.79, опубл. 15.11.81.

Заявитель Минский радиотехнический институт.

Авторы Кириллов В. И., Перегуд А. В., Путилин В. Н., Ряхин С. В. и Ткаченко А. П.

СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ СТЕРЕОЦВЕТНЫХ ТВ ИЗОБРАЖЕНИЙ

«Способ передачи стереоцветных ТВ изображений, заключающийся в том, что формируют широкополосные сигналы яркости и цветоразностные сигналы левого и правого изображений стереопары, ограничивают по полосе частот сигналы яркости левого и правого изображений стереопары, подвергают сигналы левого и правого изображений частотно-временному уплотнению, отличающееся тем, что с целью устранения эффекта цветовой мельканий и повышения качественных показателей передачи стереоцветных ТВ изображений без расширения полосы частот уплотненного сигнала, уплотнение сигналов левого и правого изображений стереопары осуществляют так, что в нечетных строках обеих полей передают ши-

рокопосланный сигнал яркости левого изображения, γ в четных строках — ограниченный по полосе частот сигнал яркости левого изображения стереопары и поднесущую, промодулированную одноцветно двумя составляющими — ограниченным по полосе частот сигналом яркости правого изображения стереопары и цветоразностными сигналами, чередующимися через две строки, при этом цветоразностные сигналы левого изображения стереопары передают в нечетных полях, а цветоразностные сигналы правого изображения — в четных полях».

Авт. свид. № 882026, заявка № 2607968/18-09, кл. H04N 9/60, приор. от 24.04.78, опубл. 15.11.81.

Заявитель Минский радиотехнический институт.

Автор Ткаченко А. П.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ КОЛЬЦЕВОГО НОСИТЕЛЯ

«Устройство для транспортирования кольцевого носителя, содержащее внешние и внутренние обводные ролики, диск, цилиндрическая поверхность которого фрикционно соединена с цилиндрической поверхностью внешних обводных роликов, и привод, соединенный с диском, отличающееся тем, что с целью уменьшения динамических нагрузок на носитель, диск выполнен с кольцевым выступом, внутренняя цилиндрическая поверхность которого фрикционно соединена с цилиндрической поверхностью внутренних роликов, при этом внешние ролики выполнены с цилиндрической направляющей, отношение диаметра которой к диаметру ролика равно отношению диаметра внутренней цилиндрической поверхности кольцевого выступа к диаметру диска».

Авт. свид. № 720528, заявка № 2641886/18-10, кл. G11B 15/26, приор. от 07.07.78, опубл. 05.03.80.

Авторы: Великанов Н. А. и Шевляков Г. И.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕМОТКИ ЛЕНТЫ

«Устройство для перемотки ленты, содержащее реверсивный электродвигатель со шкивом, два подкатушечных узла и пассив, отличающийся тем, что с целью упрощения его конструкции и повышения надежности, каждый подкатушечный узел снабжен двумя шкивами одинакового наружного диаметра, первый из которых жестко закреплен на оси подкатушечника, а второй установлен с возможностью свободного вращения относительно указанной оси, причем пассив последовательно охватывает шкив электродвигателя, первый шкив одного из подкатушечных узлов и второй — другого».

Авт. свид. № 720529, заявка № 2640676/18-10, кл. G11B 15/28, приор. от 06.07.78, опубл. 05.03.80.

Автор Лер Ю. М.

УЗЕЛ ПРИЖИМНОГО РОЛИКА

«Узел прижимного ролика, содержащий П-образную скобу с отверстиями для размещения оси прижимного ролика и крепления этой скобы к поворотному рычагу, отличающийся тем, что с целью повышения точности регулирования положения прижимного ролика относительно ведущего вала он снабжен установочной осью, сопрягающей упомянутые поворотный рычаг и П-образную скобу, на параллельных концах которой отверстия выполнены в виде пазов со стопорными винтами, а ось прижимного ролика выполнена с лысками на ее концах, при этом ширина паза соответствует расстоянию между лысками оси прижимного ролика, а в рычаге предусмотрены сквозные отверстия для стопорных винтов».

Авт. свид. № 720530, заявка № 2506977/18-19, кл. G11B 15/29, приор. от 11.07.77, опубл. 5.03.80.

Авторы Мельников В. С., Черняускас Ю. А.

ПРОЕКЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ПЕРЕМЕЩАЮЩЕГОСЯ НОСИТЕЛЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ

«Проекционная система для непрерывного перемещающегося носителя изображения, содержащая источник света, конденсор, кадрное окно, поворотную многогранную призму с четным числом граней для компенсации смещения проецируемого изображения, объектив с апертурной диафрагмой, отличающаяся тем, что с целью повышения освещенности с одновременным уменьшением сдвига точек изображения от центра к краям источник света установлен в передней фокальной области конденсора, а апертурная диафрагма размещена в задней фокальной плоскости объектива».

Авт. свид. № 723483, заявка № 2660490/18-10, кл. G02B 27/18, приор. от 01.09.78, опубл. 25.03.80.

Авторы Мизрахи Д. А., Фридман М. Р., Штерн В. С., Эдельберг Э. В.

СПОСОБ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ СИЛУЭТА ДЛЯ СЪЕМКИ МУЛЬТИПЛИКАЦИОННЫХ ФИЛЬМОВ

«Способ воспроизведения силуэта для съемки мультипликационных фильмов по авт. свид. № 234862, отличающийся тем, что с целью расширения демонстрационных возможностей путем получения токовых и цветных участков объекта, ограниченного подвижным шнуром путем изменения форм силуэта этих участков в процессе съемки, участки объекта покрывают гранулированной ферромагнитной композицией, гранулы которой при изменении форм силуэта перемещают по поверхности панели».

Авт. свид. № 723484, заявка № 234862/18-10, кл. G03B 15/08, приор. от 17.09.78, опубл. 25.03.80.

Авторы Подойницын В. Х., Подойницын В. В.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ПАРОВ ПРОЯВИТЕЛЯ

Устройство для очистки воздуха от паров проявителя, содержащее блок проявления, связанный через блок воздухопроводов с блоком фильтров, отличающееся тем, что с целью увеличения срока службы и производительности, оно имеет релейно-переключаемый блок управления, который соединен с блоками фильтров и воздухопроводов».

Авт. свид. № 756345, заявка № 2069602/28-12, кл. G03G 15/10, приор. от 25.10.74, опубл. 15.08.80.

Автор Тамашаускас Р. А.

УДК 778.533.6-83

Зависимость нестабильности экспозиции от параметров механизма кино съемочного аппарата и электропривода. Зельдин В. Ш., Трусьюко В. Л., Усышкин Е. И. Техника кино и телевидения, 1983, № 2, с. 4—8.

На основе представления КСА с синхронизированным электроприводом в виде электромеханической двухмассовой системы с упругой связью найдены передаточные функции системы по возмущению и проанализировано влияние параметров КСА и электропривода на нестабильность времени экспонирования. Составлена аналоговая модель КСА с учетом зазора в передаче и исследовано влияние изменения параметров КСА и электропривода на динамические свойства КСА. Даны рекомендации по конструированию. Ил. 6, список лит. 3.

УДК 778.53

Фотографический контроль системы объектив — кино съемочный аппарат — киноплёнка. Чумаков В. Г. Техника кино и телевидения, 1983, № 2, с. 8—19.

На большом практическом материале показана необходимость организации на киностудиях службы фотографического контроля съемочной техники. Предложена методика контроля съемочной аппаратуры. Ил. 15, список лит. 2.

УДК 771.351.76+681.7.067.27

Объектив с переменным фокусным расстоянием 700ПФ7-1. Кром Л. Н., Негинская И. Г. Техника кино и телевидения, 1983, № 2, с. 20—21.

Рассмотрены особенности конструкции и приведены основные технические параметры объектива 700ПФ7-1 предназначенного для съемки широкоформатных фильмов. Ил. 3.

УДК 771.725:543.42

Методы определения ЦПВ-1 и его продуктов окисления в цветных проявляющих растворах. Величко Г. В., Сенников Г. П., Шейнис Е. Г. Техника кино и телевидения, 1983, № 2, с. 22—26.

Разработаны спектрофотометрические методы определения п-аминодиэтилсульфата (ЦПВ-1) и его продуктов окисления в цветных проявляющих растворах. Оба метода могут быть рекомендованы для применения в исследовательских целях и для анализа рабочих проявляющих растворов в условиях кинокопировальных фабрик и цехов обработки пленки киностудий. Табл. 2, ил. 3, список лит. 11.

УДК 778.55

Каким должен быть кинопроектор? Исаев П. И. Техника кино и телевидения, 1983, № 2, с. 27—28.

Обсуждается преимущественное значение создания нового кинопроектора с использованием современных технических требований перед модернизацией существующих моделей. Уделяется внимание принципам построения осветительно-проекционной системы, читающей оптической системы звукового блока, автоматизации в проекторе. Ставится ряд вопросов организационного характера.

УДК 778.24.001.24

Расчет зоны размещения зрителей в залах с просветными экранами. Зудин В. Л. Техника кино и телевидения, 1983, № 2, с. 28—31.

Предложена методика расчета зоны размещения зрителей в залах с просветными экранами. Эту методику можно использовать для расчета экранов, установленных вертикально по отношению к плоскости наблюдения. Ил. 3, список лит. 4.

УДК 621.397.612:681.325.5-181.4

Диагностика микропроцессорных систем. Ефремов В. Я. Техника кино и телевидения, 1983, № 2, с. 37—44.

Рассмотрены вопросы диагностики и поиска неисправностей в микропроцессорных системах, управляющих работой звуковых матриц в центральной аппаратной Телевизионного технического центра. Табл. 2, ил. 8, список лит. 5.

УДК 621.397.62:621.397.132

Компаратор опорного белого цвета для ТВ приемника. Александрова И. Г., Березина М. А. Техника кино и телевидения, 1983, № 2, с. 44—48.

Описано устройство компаратора опорного белого цвета, предназначенного для установки опорного цвета D₆₅ на экранах цветных телевизоров в процессе их серийного производства. Приведены результаты эксперимента по установке белого цвета на ТВ экране без использования специальной аппаратуры и с помощью компаратора. Табл. 1, ил. 2, список лит. 4.

Рефераты статей, опубликованных в № 2, 1983 г.

УДК 621.391.837:621.397.13

ТВ система для выделения стохастических информативных участков изображения. Асадов Х. Г., Тылис И. И. Техника кино и телевидения, 1983, № 2, с. 48—50.

Рассмотрены метод и устройство выделения стохастических малоконтрастных участков. Приводятся функциональные схемы. Ил. 4, список лит. 7.

УДК 621.328.8:534.324

Электронный синтезатор светомузыкальных изображений на цветной ЭЛТ. Букатин В. П., Сайфуллин Р. Ф. Техника кино и телевидения, 1983, № 2, с. 50—54.

Представлен электронный синтезатор светомузыкальных изображений на ЭЛТ, работающей как приставка к телевизору или в составе студийной аппаратуры. Ил. 3, список лит. 5.

УДК 681.846.7

Синхронизатор для магнитофона «Репортер-6». Буркацкий С. С., Губов И. А. Техника кино и телевидения, 1983, № 2, с. 56—57.

Разработан и изготовлен автоматический синхронизатор к магнитофонам «Репортер-6», обеспечивающий синхронную перезапись звука на 16-мм магнитную ленту на аппаратуре КЗМ-22 и др., работающей синхронно от сети 50 Гц. Ил. 2.

УДК 778.534.48—52

Автоматический цифровой синхронизатор. Белан С. В. Техника кино и телевидения, 1983, № 2, с. 57—62.

Рассмотрены принцип построения и конструкция автоматического цифрового синхронизатора, предназначенного для синхронизации работы 8-мм кинопроектора и стереофонического магнитофона, в том числе и кассетного. Табл. 1, ил. 5, список лит. 3.

УДК 77:661:628.54

Оборудование локальной очистки и приборы для анализа промышленных сточных вод. Егоров В. В., Сергиенко Д. И. Техника кино и телевидения, 1983, № 2, с. 63—77.

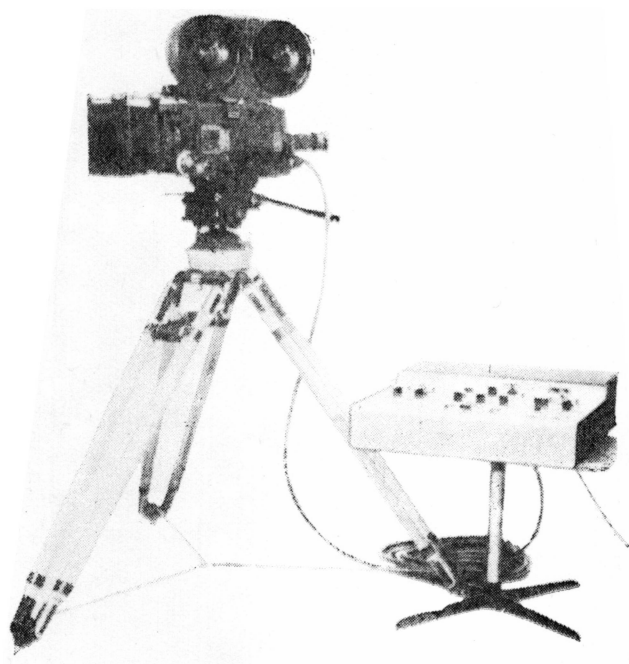
Дан обзор представленных на международной выставке «Химия-82» экспонатов химико-фотографической промышленности. Рассмотрены установки ионного обмена и обратного осмоса, обеспечивающие очистку и возможность повторного использования обрабатываемых растворов. Приведено описание методов и приборов для анализа промышленных сточных вод. Табл. 2, ил. 9, список лит. 13.

Технический редактор Л. Трещина

Сдано в набор 14.12.82. Подписано к печати 18.01.83 Т-04418
Формат 84×108^{1/16} Печать высокая Усл. п. л. 8,4
Уч.-изд. л. 9,7 Тираж 5315 экз. Заказ 3099 Цена 90 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома
Государственного комитета СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

Прецизионный киносъемочный аппарат для мультипликационных съемок ЗКСМ



Предназначен для выполнения мультипликационных, а также некоторых видов комбинированных съемок на 35-мм киноплёнках при производстве обычных и широкоэкранных кинофильмов.

Аппарат можно установить на штативе и на различных специальных устройствах горизонтального типа в павильонах киностудий.

Ширина киноплёнки, мм35
Частота киносъёмки, кадр/с1/2, 1, 2 -- непрерывная и покадровая; 4,24 -- непрерывная
Неустойчивость изображения, мм	0,008
Объективы	дисковый {однолопастный с переменным углом раскрытия 0 -- 170°; зеркальный для визирования
Объективы (f', мм)	22, 28, 35, 50, 75, 100; блоки анаморфотные 35, 50, 75, 100; объектив с переменным фокусным расстоянием 25 -- 250, 50 -- 500 (А)
Привод	синхронный электродвигатель ДС-10-1500м, 30 Вт, с питанием от трехфазной сети 220 В, 50 Гц
Емкость кассет, м150, 2×150
Габариты, мм680×320×435
Масса, кгне более 30

Аппарат снабжен механизмом автоматического и ручного управления наплывом.

Объектив с переменным фокусным расстоянием имеет дистанционное управление фокусировкой в пределах всей шкалы.

Предусмотрен выход на ТВ тракт.

В пульте управления аппарата имеются электроимпульсные реверсивные счетчики с памятью и индикацией показаний неоновых ламп.

Аппарат защищен авторскими свидетельствами №№ 224979, 580541, 620924, 473975, 528530, 182360.

70972



Цена 90 коп.