

Техника кино и видеодизайн

N-7

1981

GEVAERT

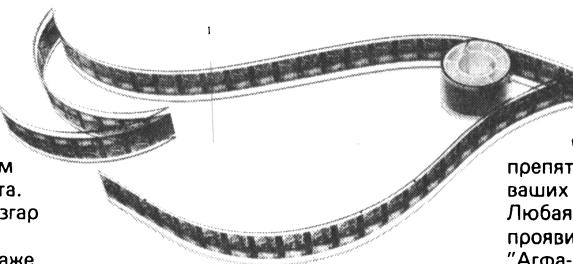
AGFA-GEVAERT



ДАЙТЕ ПОЛНЫЙ ХОД ВАШИМ ТВОРЧЕСКИМ СПОСОБНОСТЯМ

Кино. Чтобы навсегда запечатлеть любую ситуацию. Со всеми подробностями. Во всем блеске. В дали горизонта. В глубинах морей. В разгар событий.

Кино. Чтобы оживить даже образы, существующие лишь в нашем воображении. Научную фантастику. Ужас. Вымысел. Кино - это искусство, которым наслаждаются миллионы зрителей. Телевизионные пере-



дачи и посещение кино стали для них повседневностью. Агфа-Геварт отлично знает возможности кино. И глубоко убеждена в том, что только творческий подход поднимает

его до высот подлинного искусства.

Отныне ничто не может препятствовать осуществлению ваших творческих замыслов. Любая фотолаборатория может проявить ваши пленки "Агфа-Геварт". В любой части света. И в этом - залог блестящего будущего кино.

AGFA-GEVAERT N.V.,
B-2510 Mortsel (Belgique)

Представительство в СССР: Фирма ЭРИНТРЕЙД — Бельгия.
Адрес: Улица Луначарского, 7, кв. 10 и 11. — Москва — Телефоны: 202-85-11 и 241-94-66. — Телекс: 0413163.

Приобретение товаров у иностранных фирм осуществляется организациями и предприятиями в установленном порядке через МИНИСТЕРСТВА и ВЕДОМСТВА, в ведении которых они находятся.
Запросы на проспекты и каталоги следует направлять по адресу: 113461, Москва, Каходка, 31, корп. 2, В/О «Внешторгреклама», фирма «Инореклама».

Ссылайтесь на № 3707 — 81/113/11/156.

СОДЕРЖАНИЕ

Шестая Всесоюзная научно-техническая конференция «Вычислительная техника и системы управления в кинематографии» . . .

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

- О. Ф. Гребенников, Г. В. Тихомирова.** Пространственно-временные преобразования изображения в кинематографической системе
В. А. Устинов. Основные вопросы надежности магнитных лент
И. В. Смирнов. Динамические свойства и конструктивно-технологические параметры системы автостабилизации рН
В. М. Калашникова, О. В. Рыжанушкин, В. Д. Сенюков. Зависимость скручиваемости триацетатцеллюлозной основы кинофотоматериалов от содержания полимера в ацетофтальатцеллюлозном лаке

* * *

Ш. Шарифов. Заметки кинооператора

- М. И. Мамырина, М. Н. Цаплин.** Малогабаритные передающие ТВ камеры
Я. М. Радикайнен. Коррекция линейных искажений в частотной области
А. В. Петраков, В. И. Торбаев. Стабилизация размеров и пространственного положения растротов ТВ трубок
Г. И. Вишневский, А. Е. Гершберг, З. И. Кузьминова. Искажения цветопередачи многосигнальными видиконами
А. А. Лапидес, А. И. Шпунтов. Улучшение качества ТВ изображения методом оптической фильтрации
А. А. Главач, М. Ш. Кушнир, М. С. Самарин, В. И. Торбаев. Видикон как датчик фотометрического ТВ канала
М. А. Баран, З. Ю. Готра, А. С. Колос, С. И. Рыхлинская. Исследование факторов, влияющих на разрешающую способность ма- сочных кинескопов
И. П. Налимов, В. И. Ушагина. Международный конгресс и выставка «Интеркамера-81»

Из производственного опыта

- Е. В. Никульский.** Сдвоенный блок фильтров коррекции пульта перезаписи
В. И. Коваленко. Синхрогенератор и формирователь сигналов настройки сходимости приемника цветного ТВ
Ю. Б. Снегирев, Г. А. Шестаков. Устройство непрерывного контроля АЧХ видеомагнитофона

Из редакционной почты

- Е. В. Никульский.** Пятилетка рационализаторов цеха звукотехники Ленинградской студии документальных фильмов

ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

- В. Л. Трусько, Л. В. Шитов.** На международной выставке Photokina-80

РЕФЕРАТИВНЫЙ ОТДЕЛ

БИБЛИОГРАФИЯ

- Новые книги (обзор)

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА

- Новая техника для кинематографии в XI пятилетке
 Обсуждение проблем цветного телевидения
 Межотраслевая тематическая выставка «Научно-техническая информа-ция в СССР»
 Авторские свидетельства

* * *

Рефераты статей, опубликованных в № 7, 1981 г.

3

8

15

21

25

27

31

36

39

41

44

46

49

51

53

53

56

74

75

76

76

78

80



Ежемесячный научно-технический журнал Государственного комитета СССР по кинематографии

ИЗДАЕТСЯ С 1957 ГОДА

1981

№ 7

Июль

Главный редактор В. И. Ушагина

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. В. Андреянов, М. В. Антипин, И. Н. Александр, С. А. Бонгард, В. М. Бондарчук, В. Ф. Гордеев, О. Ф. Гребенников, О. И. Иошин, Г. Л. Ирский, С. И. Катаев, В. В. Коваленко, В. Г. Комар, М. И. Кривошеев, В. В. Макарцев (зам. главного редактора), В. Г. Маковеев, Ю. А. Михеев, С. И. Никаноров, С. М. Проворнов, И. А. Росселевич, В. Л. Трусько, В. Г. Чернов, Л. Е. Чирков (отв. секретарь), П. В. Шмаков, Г. З. Юшкевич

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», 1981 г.

CONTENTS

The Sixth All-Union Scientific-Technical Conference
"Computers and Automatic Control System in Motion Pictures"

SCIENCE AND TECHNIQUE

O. F. Grebennikov, G. V. Tikhomirova. Spatial-Time Image Transformations in Cinematographic System From the standpoint of the theory for image recording and reproduction in cinematography the problems of theoretical and experimental studies for such kind of distortions as image motion interruption are considered.

Based on theoretical and experimental analysis of moving images perception by visual analyser the acceptable image motion speed over a motion picture film and consequently, the permissible camera pan speed are determined.

V. A. Ustinov. Main Problems Concerning Magnetic Tapes Reliability
The analysis of reasons resulting in deterioration of sound track on the tape because of the external causes—temperature, humidity, applied mechanical load—is given. The method of temperature-time superposition for evaluating guarantee preservation of magnetic tape is described. The tasks concerning the development and application of magnetic tapes, designed for long-period storage, have been stipulated.

I. V. Smirnov. Dynamic Properties and Constructive-Technological Parameters for pH Autostabilization System
The relationship between dynamic properties for pH autostabilization system components and its constructive-technological parameters of accuracy for maintaining pH value is considered.

V. M. Kalashnikova, O. V. Ryzhanushkin, V. D. Senyukov. Dependence of Triacetate Cellulose Base Curling of Motion Picture-Photographic Materials on Polymer Content in Cellulose Acetophthalate Lacquer
The problems concerning the determination of acetophthalate lacquer layers thickness coated from solutions of various concentration are considered. The quantitative relation of curling depending on cellulose acetophthalate concentration in lacquer solution and coated layers thickness is established.

* * *

Sh. Sharifov. Notes of the Director of Photography

* * *

M. I. Mamyrina, M. N. Tsaplin. Miniature Transmitting TV Cameras
The systematized review of unified miniature transmitting TV cameras designed for long-period operation without additional tuning within a rather wide range of external conditions change is given. The technical characteristics of cameras and some their photographs are stipulated.

Ya. M. Radikinen. Correction of Linear Distortions within Frequency Range
The given correction is superior to the existing correction methods as to operation accuracy with fast response.

A. V. Petrakov, V. I. Torbaev. Stabilization of Dimensions and Spatial Rasters Position for TV Pick-up Tubes
The new methods for combining dimensions and spatial position of TV pick-up tubes rasters have been considered.

3	G. I. Vishnevsky, A. E. Gershberg, Z. I. Kuz'minova. Color Rendition Distortion by Multi-Signal Vidicons	41
8	The sources for color rendition distortions in TV cameras based on multi-signal vidicons are considered; the problems of their compensation are discussed.	
A. A. Lapides, A. I. Shpuntov.	Improvement of TV Image Quality by Optical Filtration Method	44
V. I. Torbaev.	The method for eliminating raster TV images structure recorded on motion picture film by means of spatial optical filtration has been considered.	
A. A. Glavach, M. Sh. Kushnir, M. S. Samarin,	Vidicon as a Photometric TV Channel Transducer	46
	The results for experimental researches of photometric properties of vidicons, where an opaque mask is coated on inner surface of chuck, providing for reference level signal formation, are given.	
M. A. Baran, Z. Yu. Gotra, A. S. Kolos, S. I. Rukhlinskaya.	Study of Factors Effecting on the Resolution of Mask Kinescopes	49
15	The dependence of the luminance modulation factor on the size of the mask slit and electron beam diameter has been determined as well as conditions when the maximum resolution is achieved.	
I. P. Nalimov, V. I. Ushagina.	International Congress and Exhibition "Intercamera-81"	51
From Production Experience		
21	E. V. Nikul'sky. Duplex Film Unit for Correction of the Rerecording Console	53
	The duplex correction filters unit for the level control in the rerecording audio-control console is considered. It permits to make ready beforehand the necessary combination of switches for each subsequent audio plan on the left or right corrector and then to bring the corrector into action in time.	
25	V. I. Kovalenko. The Synchronizer and the Signal Former for the Convergence Tuning of TV Color Receiver	53
	The circuits, the element composition and the synchronogenerator and signal former work, designed for the convergence tuning of TV color receiver are considered.	
27	Yu. B. Snegirev, G. A. Shestakov. The Device for Continuous Control of Amplitude-Frequency Characteristic of Video Tape-Recorder	56
	The device for continuous control of amplitude-frequency characteristic of playback channel for four-head video tape-recorder has been considered.	
From Editorial Mail		
31	E. V. Nikul'sky. The Five-Year Period of the Sound Shop Rationalizers of Leningrad Studio of Documentary Films	58
FOREIGN TECHNIQUE		
36	V. L. Trus'ko, L. V. Shitov. At the International Exhibition Photokina-80	59
	The tape recorders, sound film editing benches, 35mm and 16mm film projectors with big magazines and rolled discscassettes, video recorders and tele-projectors are considered.	
ABSTRACTS		
39	BIBLIOGRAPHY	74
SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL NEWS		
		75

Шестая Всесоюзная научно-техническая конференция «Вычислительная техника и системы управления в кинематографии»



С 14 по 16 апреля в Москве в НИКФИ проходила Всесоюзная научно — техническая конференция «Вычислительная техника и системы управления в кинематографии», организованная Госкино ССР, Правлением Союза кинематографистов ССР, Всесоюзным научно — исследовательским кинофотоинститутом и НПО «Экран». В конференции, вызвавшей большой интерес не только у кинематографистов, но и у специалистов смежных областей, приняли участие организации Госкино ССР, Гостелерадио ССР, Министерства культуры ССР, НИИ и учебные заведения, около 90 организаций из 32 городов нашей страны.

Всего в работе конференции участвовало около 400 специалистов, в том числе 30 из социалистических стран: Болгарии, Венгрии, Вьетнама, ГДР, Кубы, Польши, Румынии и Чехословакии. На конференцию представлено 82 доклада, зачитано 37.

На выставке, подготовленной по теме конференции, были показаны экспонаты в действии: система «Камак», клишеграф — ЭВМ, денситометр — ЭВМ, система управления операторским освещением, АСУТП — печати, устройство программирования сеансов, пульт звукооператора с цифровым управлением для перезаписи, имитатор искажений и цифровой лимитер — ограничитель, цифровой ревербератор, цифровое управление электродвигателем и т. д.

Открыл конференцию председатель Оргкомитета, начальник Производственно — технического управления Госкино ССР В. Л. Трусько. С вступительным словом к участникам конференции обратился заместитель Председателя Госкино ССР О. И. Иошин.

—Несколько недель назад, — отметил он, — закончил свою работу XXVI съезд КПСС, на котором определены главные задачи экономического и социального развития нашей страны в XI пятилетке. Важнейшими условиями, в которых будет развиваться народное хозяйство ССР в 80-е годы, являются ускорение научно — технического прогресса, высокие темпы развития производства, повышение его эффективности. И в кинематографе научно-технический прогресс является се-

годня решающим фактором его современного развития, в том числе повышения изобразительного и звукового качества фильмов. Процесс этот происходит при все более интенсивном применении вычислительной техники. Сегодня без применения ЭВМ немыслимо решать такие задачи, как управление освещением съемочной площадки и автоматизация процесса монтажа фильмов, оптимальное определение тиража фильма и прогнозирование его зрительского успеха. Только на основе микропроцессорной техники и ЭВМ можно создавать высокоеффективные автоматизированные комплексы для печати и обработки фильмовых материалов, проводить работы по электронной цветовой коррекции киноизображений, перспективные поисковые научно-исследовательские работы в области киноголографии или электронного кинематографа.

С приветствиями к участникам конференции обратились руководители делегаций социалистических стран: заместитель Генерального директора «Чехословацкого фильма» Б. Пивода, заместитель Генерального директора Государственного объединения «Болгарская кинематография» С. Стефанов, Технический директор Главного управле-



Открытие конференции

ния кинематографии Министерства культуры ПНР С. Славик.

Первым был заслушан доклад В. Л. Трусько «Системы управления и вычислительная техника в кинематографии». Отметив, что для обобщенного исследования кинематографа представляется как многофункциональная сложная информационная система, докладчик конкретизировал особенности системы, требования к управлению такой системой и в частности, к техническим средствам, обеспечивающим управление параметрами изображения.

Доклад «Об основных направлениях и перспективах развития автоматизированных систем управления в кинематографии» зачитал В. Н. Баранов (ПФУ Госкино СССР). В кинематографии развитие автоматизированных систем осуществляется по направлениям: АСУ технологическими процессами, АСУ предприятиями, АСУ отраслью. Уже внедрены автоматизированные системы управления московскими городским и областным управлениями кинофикации. Закончена разработка для Главснабсбыта Госкино СССР комплекса программ АСУ по учету, контролю и распределению кинопленок. Завершается разработка автоматизированных систем управления печатью и распределением массовых фильмокопий АСУ «Копирфильм» и АСУТП «Блок» на киностудии «Ленфильм».

В XI пятилетке предусматриваются разработки автоматизированных систем управления Одесским заводом «Кинап», АСУ «Мосфильм», АСУ «Ленфильм», информационно-поисковой системы для Госфильмофонда и внедрение отраслевой системы управления кинофикацией и кинопрокатом. Все указанные системы должны войти в автоматизированную систему управления кинематографией.

Четыре доклада были посвящены разработкам автоматизированных систем управления в кинофикации и кинопрокате. Наибольший интерес вызвал доклад А. Несведы (Чехословакия) «АСУ в кинопрокате ЧССР». Докладчик сообщил о десятилетнем опыте использования АСУ в кинопрокате Чехословакии. Если в первые годы система выполняла задачи оперативной информации, то в настоящее время с помощью АСУ осуществляется репертуарное планирование для кинотеатров и рациональное использование фильмофонда, а также составляется статистическая отчетность.

В докладе Д. Шишкова, П. Венковой (Болгария) «Автоматизированная информационная система по распространению кинофильмов» приведены результаты разработки в Национальном научно-информационном центре автоматизированной системы управления прокатом кинофильмов.

В разработанной системе предусмотрены следующие возможности: сбор, накопление статистических данных по прокату кинофильмов, учет основных параметров по фильмофонду и техническому состоянию каждой фильмокопии, получение ста-

тистических отчетных данных; решение ряда задач по эксплуатации кинотеатров и кинопрокату фильмов. Внедрение системы будет проводиться по отдельным этапам в течение 1981—1985 гг.

О. Ф. Семенов (НИКФИ) сообщил о повышении эффективности управления кинофикацией и кинопрокатом с применением ЭВМ. В разрабатываемых НИКФИ системах АСУ для Главного управления кинофикации и кинопроката предусматриваются в первую очередь следующие направления: определение оптимальных тиражей кинофильмов и распределение их по районам страны; внедрение системы машинного учета и анализа состояния фильмофонда; машинная обработка информации о результатах проката кинофильмов; создание справочно-информационного блока для Госкино СССР.

Три доклада были посвящены автоматизированным системам управления кинопроизводством. В докладе Л. Гайдаши, Л. Комаровской (Венгрия) «Вычислительная техника в управлении кинопроизводством» обобщен десятилетний опыт использования ЭВМ в процессе кинопроизводства на киностудии «Мафильтм». В настоящее время на «Мафильтме» внедрена единая информационная система, оперативно выдающая информацию о загрузке производственных мощностей, оборудования, аппаратуры, реквизита и занятости производственно-творческого персонала киностудии. Уже в течение нескольких лет на киностудии с помощью ЭВМ составляются годовые и оперативные сетевые планы кинопроизводства, осуществляется контроль за их выполнением. Внедрение единой информационной системы позволяет более эффективно использовать оборудование и персонал киностудии.

Подобные информационные системы внедрены на киностудии «ДЕФА» в ГДР и на чехословацких киностудиях. Сообщения на эту тему сделали Э. Квет, Г. Цитеманн (ГДР) «Применение электронной обработки данных в кинематографии в ГДР для управления процессами и планирования» и Л. Чермак (Чехословакия) «Концепция построения АСУ в Чехословацком фильме».

Автоматизированным системам управления технологическими процессами было посвящено шесть докладов.

В докладе Л. Ф. Артюшина и О. И. Иошина (НИКФИ, Госкино СССР) изложены основные направления создания автоматизированных систем управления технологическими процессами в кинематографе. Рассмотрены основные принципы построения и состав системы, научно-техническое и аппаратурное обеспечение системы.

Первые работы по использованию вычислительной техники в автоматизации технологических процессов печати и обработки относятся к 1972—1973 гг., когда с помощью ЭВМ началась обработка результатов сенситометрических и цветодели-

тельных испытаний. В 1974 г. в НИКФИ были начаты работы по созданию многоцелевой системы АСУТП печати и обработки. В ее основе аппаратурный комплекс «Денситометр-ЭВМ». Система ориентирована на вычислительную отечественную технику и технику социалистических стран.

В процессе разработки АСУТП фильмовых материалов была проведена большая работа по оснащению кинокопировальных фабрик ЭВМ, организации производственных участков, составлению технологических инструкций и регламентов, обучению людей. Для обеспечения функционирования системы было разработано 15 алгоритмов, 20 типов программ для ЭВМ, совместно с кинопредприятиями проведено их отлаживание, опробование, а затем и внедрение.

В соответствии с задачами системы и сложившейся технологией производства АСУТП печати и обработки имеет модульную структуру. Модульный принцип построения системы позволяет параллельно разрабатывать отдельные подсистемы и обеспечивает их независимое внедрение в производство.

В докладе дана характеристика каждой подсистемы АСУТП фильмовых материалов, главное внимание уделено тем подсистемам, которые к настоящему времени внедрены в практику кинопроизводства, прошли производственную апробацию, подготовлены к внедрению, или находятся в стадии разработки.

В заключительной части доклада рассмотрены вопросы, связанные с проектированием и разработкой аппаратурных комплексов: создание программируемого от ЭВМ аппаратурного комплекса для дополнительной засветки цветных дубль-негативных и негативных кинопленок; измерительно-управляющего аппаратурного комплекса для первичной установки света на киностудии; аппаратурного комплекса копировальных аппаратов поэлементной печати, разработка которых и создание их макетов осуществлены в НИКФИ. В заключении доклада отмечено, что опыт работы по использованию АСУТП печати и обработки приводит к заметному повышению качества продукции, производительности труда, экономии сырья и времени, затрачиваемых на изготовление фильмовых материалов.

В последующих докладах развивались и конкретизировались отдельные положения доклада Л. Ф. Артишина и О. И. Иошина.

Совершенствованию алгоритмов и программ автоматизированной системы изготовления промежуточных фильмовых материалов на кинокопировальных фабриках был посвящен доклад А. И. Винокура с соавторами (НИКФИ, МКФ, ККФ). Первая очередь АСУТП печати фильмовых материалов была внедрена в ЛОЦФ в 1976 г. В 1977 г. началась работа по внедрению системы



В зале конференции

на МКФ, а в 1978 г. — на ККФ и ЛКФ. Разработка и совершенствование системы проводилась в контакте с технологией кинопредприятий.

В настоящее время накоплен значительный опыт по использованию АСУТП на кинокопировальных фабриках. Только на МКФ за 1980 г. автоматизированным способом изготовлено более 138 тыс. м контратипов, в том числе 500 тыс. м для экспортной продукции.

Внедрению автоматизации подбора кинопленок при массовой печати фильмокопий на МКФ было посвящено сообщение А. Н. Широбокова и Н. В. Алексеевой (Гипрокино, НИКФИ). Для подбора кинопленок по их фотографическим свойствам были разработаны две программы, которые реализованы на мини-ЭВМ «Саратов». Опыт их эксплуатации показал, что разработанный метод позволяет сократить число печатаемых проб, уменьшить расход цветной позитивной кинопленки, а также улучшить цветовую выровненность фильмокопий. Были продемонстрированы фрагменты фильмокопий, где подбор кинопленок осуществляется с помощью ЭВМ. Опыт экспериментального внедрения этого метода на МКФ подтвердил его высокую эффективность.

Дальнейший прогресс АСУТП печати и обработки фильмовых материалов определяется автоматизацией денситометрических измерений. Этой теме был посвящен доклад Б. А. Москаleva, А. К. Филонова (НИКФИ).

В НИКФИ разработаны принципы построения автоматических регистрирующих денситометров и методы их градуировки.

Принципы построения автоматических программных денситометров рассмотрены на примере разработанного опытного образца, основанного на денситометре «Джойс-Геверт» и мини-ЭВМ М-6000. Рассмотрено аппаратурное и программное обес-

печение данной системы. Проведенные исследования этой системы показали, что метод градуировки по эталонному образцу обеспечивает необходимую точность и воспроизводимость измерений. Система внедрена в контроль и управление технологическими процессами изготовления покадровых шкал.

Перспективам автоматизированного производства массовых фильмокопий был посвящен доклад А. Б. Беркенгейма с соавторами (НИКФИ, НПО «Экран», ЛОЦФ, ЛКФ). На ЛКФ установлена и испытывается автоматизированная поточная линия гидротипной печати фильмокопий. Результаты испытаний помогут проверить основные узлы оборудования и системы. Комплексное решение проблем в копировальной промышленности в XI пятилетке позволит создать автоматизированные процессы изготовления массовых фильмокопий.

Доклад «Имитационное моделирование процесса обработки киноматериалов базовой лаборатории» от группы авторов зачитал Ю. С. Коваленко («Ленфильм»). Интересный производственный эксперимент был проведен авторами в цехе обработки пленки киностудии «Ленфильм». В ходе эксперимента была сформулирована информация для имитационного моделирования на основе 559 заказов, которые прошли по 69 технологическим цепочкам. По результатам эксперимента был проведен анализ полного цикла прохождения заказов, даны рекомендации по совершенствованию производственного процесса.

В докладе, прочитанном Т. В. Шустровой («Копирфильм»), изложены результаты разработки производственно-транспортной модели, на основе которой с применением ЭВМ составлены месячные графики печати фильмокопий для кинокопировальных фабрик и хим заводов.

Ряд докладов был посвящен применению цифровой техники в звукотехнической аппаратуре. О. Г. Храбан (НИКФИ) от группы авторов зачитал доклад «Автоматизированная система записи звука кинофильмов с электронной памятью». Анализируя современную студийную звукотехническую аппаратуру, докладчик отметил значительную сложность управления ею. Общее количество органов ручного управления и контроля в больших комплексах перезаписи достигает 3000.

Разработанные в последние годы устройства автоматизации на небольших ЭВМ с устройствами электронной памяти позволили начать работы по созданию автоматизированной системы записи и перезаписи фонограмм. Использование средств автоматизации и электронной памяти сокращает число ручных операций, количество перезаписей фонограмм, уменьшает нагрузку звукооператора и улучшает условия его работы, расширяет твор-

ческие возможности обработки звуковых сигналов, сокращает число органов управления и размеры пульта.

Доклад Б. Г. Белкина, М. Г. Гордона, К. В. Неверовского, М. В. Цыганкова (НИКФИ) «Развитие цифровой техники записи — воспроизведения звуковых сигналов» прочитал Б. Г. Белкин. В последние годы в цифровой аппаратуре записи — воспроизведения звука были получены следующие параметры: диапазон частот 20—20 000 Гц $\pm 0,5$ дБ, динамический диапазон 90 дБ, нелинейные искажения 0,02 %, возможность многократного копирования без ухудшения качественных показателей и т. д. В 70-е годы были достигнуты значительные успехи в создании специальных цифровых устройств — ревербераторов, синтезаторов, лимитеров, шумоподавителей и т. д. Этими аппаратами уже оснащены многие студии звукозаписи. Рядом фирм были созданы образцы цифровых магнитофонов, но их широкое промышленное производство пока не началось из-за высокой стоимости, отсутствия международной стандартизации и ряда других причин. Обобщая и анализируя тенденции последних лет, докладчик сделал следующие выводы: цифровая техника быстро развивается в тех направлениях, в которых аналоговая техника не удовлетворяет современным требованиям (линии задержки, ревербераторы, шумоподавители и т. д.); в ближайшие годы цифровая и аналоговая техника будут развиваться параллельно; в дальнейшем удельный вес цифровых приборов в звукотехнике будет увеличиваться и технология записи — воспроизведения звука будет преимущественно цифровой.

Сообщение О. О. Подлипского (НПО «Экран») было посвящено проблемам цифровой магнитной записи звука с высокой плотностью. Первые системы цифровой звукозаписи реализовывались с помощью механизмов с большой относительной скоростью лента — головка. В последнее время большую актуальность приобретают способы, повышающие плотность записи, так как расход носителя в цифровых аппаратах записи звука должен быть соизмерим с расходом магнитной ленты в аналоговых магнитофонах. Благодаря использованию новых эффективных способов кодирования, изменению формы тока записи и применению высокочастотного подмагничивания плотность записи может быть значительно увеличена по сравнению с достигнутой.

О разработке устройства электронной коммутации с программным управлением для многоканального пульта от группы авторов сообщение сделал Г. А. Смирнов (НПО «Экран»). В пульте записи музыки 90К-41, разработанном ЦКБК, впервые применена электронная коммутация с памятью программ. Массив памяти реализован на больших интегральных схемах типа К519Е1 с

хранением информации в обесточенном состоянии не менее 500 ч. Эксплуатация пульта на киностудии «Мосфильм» показала высокую надежность и значительные эксплуатационные преимущества новой системы коммутации.

Применение микропроцессоров и разрабатываемых на их основе проблемно-ориентированных комплексов в новых кинотехнических средствах позволяет на порядок снизить стоимость, габариты, массу, и энергопотребление и следовательно расширить круг областей применения этих средств.

В частности, в докладе Е. И. Гринберга и М. И. Перегуда (НИКФИ) рассматривалась мульти-микропроцессорная система для обработки звука и изображения в частотной области, построенная на базе микропроцессоров 589 серии. Такая система дает возможность применять цифровые методы спектрального анализа, что в свою очередь позволяет сократить время технологических процессов при создании фильмов, резко улучшить качество массовой фильмокопии и открывает новые творческие возможности перед создателями фильмов. Рассмотрению таких систем посвящены также доклады Ю. Н. Барышненкова (НИКФИ) «Исследование цифровых адаптивных систем шумопонижения для записи звука кинофильмов» и Б. Г. Белкина, М. И. Перегуда (НИКФИ) «Перспектива создания цифрового универсального комплекса записи звука кинофильмов».

Доклад В. Б. Мунькина, В. Л. Трусько (НИКФИ, Госкино ССР) «Автоматизация управления кинопрекционной аппаратурой и оборудованием» зачитал В. Б. Мунькин. Подсчитано, что в течение одного сеанса киномеханик выполняет около 60 ручных операций в основном по коммутации электрических цепей, поэтому одно из главных направлений работ по повышению качества кинообслуживания населения — внедрение автоматики на киноустановках. В настоящее время завершается внедрение автоматики в городской киносети и начато внедрение на сельских киноустановках. Благодаря разработкам, выполненным в последнее время, появилась возможность для последующего этапа переоснащения киносети — создание полностью автоматизированных кинотеатров.

В отдельных докладах были рассмотрены возможности использования вычислительной техники в конструкторских организациях при разработке оптики, деталей и механизмов киноаппаратуры.

На основе докладов конференции «Вычислительная техника и системы управления в кинематографии» можно сделать некоторые выводы.

Наиболее значительные работы выполнены в области автоматизированных систем управления технологическими процессами печати и обработки кинопленки на кинокопировальных фабриках. Ряд систем уже внедрен в производство, а это дает экономию кинопленки и других материалов, повышает эффективность производства и производительность труда, способствует росту качества массовых фильмокопий. Можно также отметить высокий научно-технический уровень перспективных разработок в этой области, которые находятся на передовых рубежах советской науки и техники.

Идет внедрение автоматизированных управляемых устройств в кинопроекционных комплексах городских и сельских киноустановок. Перспективные разработки, выполненные в последние годы, позволяют в будущем создавать полностью автоматизированные кинотеатры.

Значительный интерес представляет создание киноаппаратуры на основе проблемно-ориентированных комплексов.

Дальнейшее развитие звукотехнической аппаратуры для кинематографии и кинотехнологического оборудования будет осуществляться за счет широкого внедрения цифровой и вычислительной техники. По этим направлениям работ на конференции были сделаны интересные сообщения научно-исследовательских и конструкторских организаций.

Как показала практика, значительный эффект дает использование ЭВМ при разработках конструкторскими организациями киносъемочной и проекционной оптики, а также киноаппаратуры.

В течение нескольких лет выполняется разработка АСУ-кинопрокат. Создан Главный вычислительный центр в Госкино ССР и несколько программ внедрено, однако уровень внедрения вычислительной техники еще невысок. Значительный интерес в этой области представляют работы наших коллег из Чехословакии. Их опыт заслуживает внимательного изучения.

Вычислительная техника высокой производительности есть в ряде организаций Госкино ССР, где она пока используется не на полную мощность. Необходимо принять меры для повышения эффективности ЭВМ, находящихся в эксплуатации в наших организациях.

Конференция позволила подвести итоги в использовании вычислительной техники и систем управления во всех звеньях кинематографических процессов и акцентировать внимание специалистов на тех участках, где еще автоматизированные системы управления не получили должного развития и практического применения.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

УДК 778.53.01

Пространственно-временные преобразования изображения в кинематографической системе

О. Ф. Гребенников, Г. В. Тихомирова

Необходимость преобразования в современных системах кинематографа непрерывного многомерного изображения в дискретное, или, точнее, в последовательность непрерывных изображений с меньшим числом измерений, приводит к появлению искажений в изображении, рассматриваемом зрителем на киноэкране. Наиболее неприятными проявлениями этих искажений являются мелькания и прерывистость движения изображения на экране, поскольку они затрудняют восприятие движущегося изображения.

Эти искажения необходимо сделать либо малозаметными, либо полностью устранить. Задача устранения мельканий изображения была остроумно решена в первые же годы появления кинематографа введением дополнительной холостой лопасти обтюторатора кинопроектора. Гораздо сложнее решить задачу полного устранения или эффективного уменьшения заметности прерывистого движения изображения на экране.

Изучению этого вопроса в литературе удалено достаточное внимание. В результате выявлены основные факторы, влияющие на заметность прерывистости движения изображения на экране; экспериментальным путем и на основании опыта кинооператоров определены возможности ее уменьшения. Обоснованный же теоретический анализ данного явления с учетом специфики восприятия зрителем изображения в кинематографе в известной авторам литературе отсутствует.

Поскольку прерывистость движения изображения на экране возникает в результате пространственно-временных преобразований изображения, происходящих в процессе его записи и воспроизведения, то целесообразно проанализировать эти искажения с позиций теории записи и воспроизведения изображения в кинематографе.

Процесс появления искажений типа «прерывистость движения изображения» рассмотрим на упрощенной модели движущегося изображения.

Учитывая, что в кинематографической системе преобразования изображений во времени и в пространстве происходят одновременно, в общем случае необходимо производить анализ преобразований для изображения, описываемого функциями трех переменных $E'(x, y, t)$, где x — пространственные координаты, t — время.

В простейшем случае, если изображение движется поступательно в направлении оси Ox (рис. 1), элемент изображения может быть описан функцией двух аргументов — пространственной координаты x и времени t , т. е. $E'_{\text{вх}}(x, t)$.

Пусть, например, изображение представляет собой бесконечно длинную полосу шириной $2a'$, которая параллельна оси Oy и перемещается с постоянной скоростью v_x вдоль оси Ox . В начальный момент (при $t=0$) изображение занимает положение, показанное на рисунке штриховыми линиями. Через промежуток времени t изображение сместится на величину $x_1 = v_x t$ и займет положение, показанное на рисунке сплошными линиями.

Проанализируем преобразования бесконечно узкого

элемента изображения, совпадающего с осью Ox ($y=0$). Этот элемент заштрихован на рис. 1. В начальный момент изображение элемента описывается функцией

$$E'_{\text{вх}}(x, 0) = \text{rect}\left(\frac{x}{2a'}\right)^1,$$

а через промежуток времени t —

$$E'_{\text{вх}}(x, t) = \text{rect}\left(\frac{x - v_x t}{2a'}\right).$$

Функция $E'_{\text{вх}}(x, t)$ описывает изменение элемента изображения во времени и в пространстве. График функции показан на рис. 2, а. Поскольку элемент изображения перемещается относительно кинопленки, то график функции имеет форму параллелепипеда, ось которого наклонена по отношению к оси Ox на угол α .

Пространственно-временные преобразования изображения в кинематографической системе могут быть представлены эквивалентной схемой, приведенной на рис. 3.

При записи изображения осуществляется его фильтрация по временным и пространственным частотам. Входное изображение поступает в звено записи З, роль которого выполняет киносъемочный аппарат, где киносъемочный объектив и кинопленка осуществляют фильтрацию пространственных частот. Их фильтрующее действие приво-

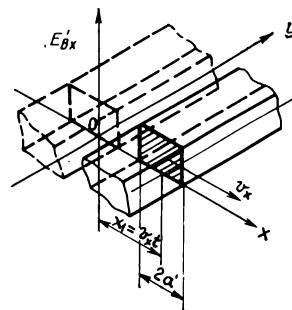


Рис. 1. Изображение движущейся полосы

¹ Прямоугольная функция $\text{rect}(x)$ определяется равенствами

$$\text{rect}(x) = \begin{cases} 1 & \text{при } |x| \leq \frac{1}{2}; \\ 0 & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

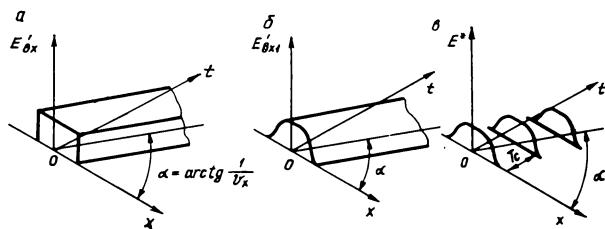


Рис. 2. Преобразование элемента изображения полосы во времени и в пространстве

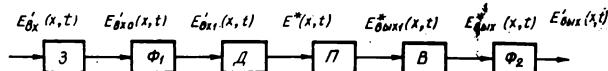


Рис. 3. Эквивалентная схема пространственно-временных преобразований изображения в кинематографической системе

дит к появлению нового изображения, которое для элемента изображения полосы, заштрихованного на рис. 1, будет описываться функцией

$$E'_{\text{вых.} 0}(x, t) = E'_{\text{вх}}(x, t)*E'_{\text{лз}}(x),$$

где $E'_{\text{лз}}(x)$ — функция рассеяния линии записи. $E'_{\text{вх.} 0}(x, t)$ описывает распределение действующих освещенностей в изображении полосы в заданный момент времени t .

В устройстве Φ_1 осуществляется фильтрация временных частот, которая проявляется в смазе записываемого изображения, вызванном сдвигом изображения во время записи. В результате получаем новое изображение

$$E'_{\text{вх.} 1}(x, t) = E'_{\text{вх.} 0}(x, t)*E'_0(x),$$

где $E'_0(x)$ — функция, описывающая характеристику сдвига.

Полученное изображение $E'_{\text{вх.} 1}(x, t)$ в отличие от входного $E'_{\text{вх.} 0}(x, t)$ несколько сглажено (рис. 2, б).

При записи изображения в киносъемочном аппарате происходит его дискретизация по аргументу t . Этот процесс осуществляется в устройстве D , обозначенном на эквивалентной схеме. В результате дискретизации на кинопленке записываются не все значения функции $E'_{\text{вх.} 1}(x, t)$ а лишь значения, следующие через интервалы, равные периоду смены кадров T_c (рис. 2, в). Вследствие этого записываемое изображение определяет функция

$$E^*(x, t) = E'_{\text{вх.} 1}(x, t) \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT_c) T_c.$$

В звеньях преобразования Π и воспроизведения V изображений происходит дополнительная фильтрация пространственных частот, еще более сглаживающая вид записываемого изображения полосы. В результате на киноэкране получаем изображение, описываемое функцией

$$E'_{\text{вых}}(x, t) = E^*(x, t)*E'_{\text{л. п.}}(x)*E'_{\text{л. в.}}(x),$$

где $E'_{\text{л. п.}}(x)$ и $E'_{\text{л. в.}}(x)$ — функции рассеяния линий звеньев преобразования и воспроизведения (печать, фотографическая обработка, кинопроекция).

Наконец, в фильтре Φ_2 , роль которого выполняет кинопроектор и зрительный анализатор (ЗА), происходит фильтрация временных частот, в результате чего получаем

выходное изображение, описываемое функцией

$$E'_{\text{вых}}(x, t) = E^*(x, t)*E'_0(t),$$

где $E'_0(t)$ — характеристика обтюрации кинопроектора.

При рассматривании изображения зрителем осуществляется дополнительная фильтрация временных и пространственных частот ЗА. При этом воспринимаемое изображение еще более сглаживается в пространстве и во времени.

Если кинопроектор имеет двухлопастный обтюратор с характеристикой обтюрации в виде двух прямоугольников, то изображение элемента движущейся полосы на киноэкране, описываемое функцией $E'_{\text{вых}}(x, t)$, может быть представлено графиком, показанным на рис. 4, а. Упрощенно в плане этот график имеет вид, представленный на рис. 4, б.

В общем случае, когда записывается более сложное изображение, например, описываемое функцией трех переменных $E'(x, y, t)$, его пространственно-временные преобразования в кинематографической системе могут быть аналогичным образом проанализированы по эквивалентной схеме, приведенной на рис. 3.

Следует учитывать, что при рассматривании зрителями изображения движущихся объектов возможны два случая. В первом случае ЗА фиксирует неподвижное относительно экрана изображение, на фоне которого перемещаются какие-либо детали изображения объекта, во втором — наблюдатель следует за перемещающимся относительно экрана изображением. Восприятие движущегося изображения в этих случаях отличается одно от другого.

Предположим, что на экране воспроизводится движение изображения светящейся полосы, показанной на рис. 1.

В первом случае на сетчатке глаза, так же как и на экране, изображения элементов полосы будут изменяться так, как это показано на рис. 4, б, т. е. они будут перемещаться скачками.

Во втором же случае можно предположить, что ЗА следует за движением полосы таким образом, что изображение экрана движется по сетчатке с постоянной скоростью; само же изображение полосы в течение всего времени рассматривания остается неподвижным относительно сетчатки. Тогда положение изображения на сетчатке глаза будет изменяться вдоль оси времени t и пространственной координаты x_c , принадлежащей сетчатке, так, как показано на рис. 5, а.

Наибольший интерес представляет второй случай, поскольку искажения будут более заметны наблюдателю, следящему за движущимся изображением.

Второй случай отличается от первого тем, что на рецептивных участках сетчатки, лежащих в пределах $a_1 < |x| < a_2$, изображение будет мелькать с частотой $\frac{1}{T_c} = 24 \text{ с}^{-1}$.

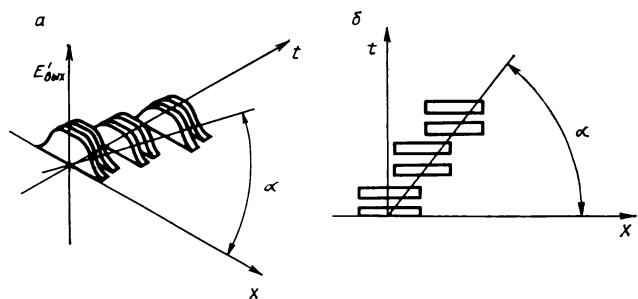


Рис. 4. График воспроизведения изображения элемента движущейся полосы на киноэкране при использовании кинопроектора с двухлопастным обтюратором

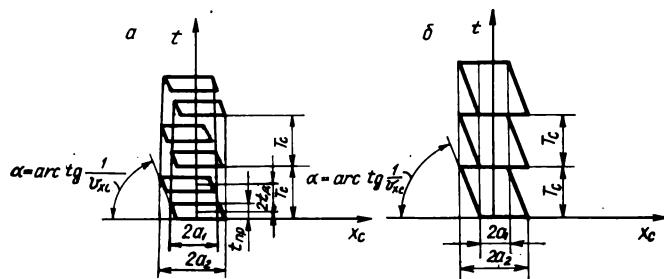


Рис. 5. График изменения положения изображения элемента полосы во времени на сетчатке глаза:
а — при использовании кинопроектора с двухшторным обтюратором; б — при безобтюраторной кинопроекции

Эта частота не подавляется ЗА, поэтому зрителю воспримет движущееся изображение как бы окруженным мелькающей каймой. Последнее особенно подчеркивает прерывистость движения изображения. Причем, как следует из рисунка, изображение будет перемещаться за период смены кадров скачками на величину $a_2 - a_1$ в направлении действительного движения изображения полосы. В периоды между этими скачками изображение движется с постоянной скоростью в противоположном направлении.

Указанные искажения хорошо заметны при наблюдении движущихся на экране изображений, особенно при проекции кадров, снятых с панорамированием киносъемочным аппаратом. Движущееся изображение не только окружено мелькающей каймой, но зрителю кажется, что оно при своем движении колеблется относительно среднего положения. Это явление кинооператоры иногда называют «дроблением» изображения.

Следовательно, дополнительная холостая лопасть обтюратора хотя и устраняет мелькание изображений, но не уменьшает заметности прерывистости движения изображения. Это искажение не будет устранено и в том случае, когда используется безобтюраторная кинопроекция (коэффициент обтюрации $\eta_0 = 1$). Действительно, как следует из рис. 5, б, и в этом случае имеются рецептивные участки сетчатки, на которые проецируется изображение с частотой 24 с^{-1} . Единственная возможность полного устранения указанного явления — повышение частоты кинопроекции (а следовательно, и киносъемки) до 48 кадр/с, т. е. до частоты, полностью подавляемой ЗА.

Заметность прерывистости движения изображения, очевидно, зависит от ширины $a_2 - a_1$ «каймы», окружающей движущееся изображение.

Из рис. 5, а следует, что

$$a_2 - a_1 = \frac{2t_d + t_{\text{пр}}}{\operatorname{tg} \alpha} = (2t_d + t_{\text{пр}}) v_{x_c},$$

где $t_{\text{пр}}$ — время проекции «полукадра»; t_d — время между проекцией «полукадров»; v_{x_c} — скорость движения изображения экрана по сетчатке глаза.

Обычно $2t_d + t_{\text{пр}} = \frac{3}{4} T_c$, поэтому

$$a_2 - a_1 = \frac{3}{4} T_c v_{x_c}.$$

В случае безобтюраторной проекции (см. рис. 5, б)

$$a_2 - a_1 = T_c v_{x_c}. \quad (1)$$

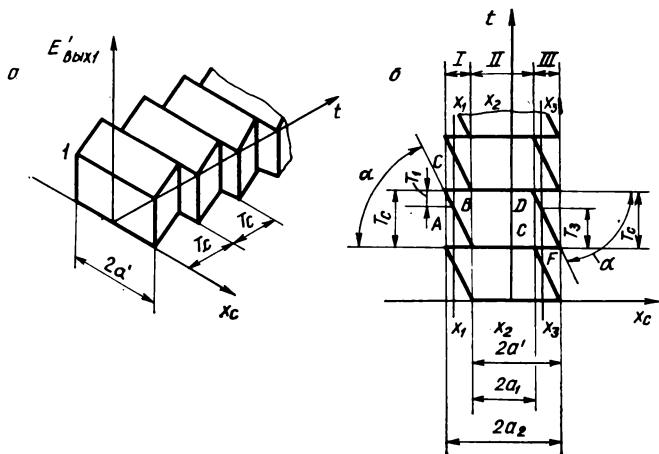


Рис. 6. График изменения освещенности точек сетчатки глаза во времени при безобтюраторной кинопроекции

Заметность прерывистости движения изображения зависит также от фильтрующего действия системы (включая ЗА) по пространственным и временным частотам. Если ширина «каймы» невелика (скорость v_{x_c} мала), то доминирующим является фильтрующее действие системы по пространственным частотам. В противном случае доминирующую значение имеет фильтрующее действие системы по временным частотам.

Допустим, что в кинематографической системе полностью отсутствует фильтрация пространственных частот, а фильтрацию временных частот осуществляет лишь кинопроекционный аппарат.

1-й вариант. Кинопроектор безобтюраторный, т. е. $\eta_0 = 1$. Предположим, что ЗА непрерывно следует за перемещающимся на экране изображением полосы постоянной яркости. Тогда на сетчатке глаза образуются последовательности сечений изображения полосы так, как показано на рис. 6, а. Примем освещенность полосы равной единице. В плане изменения освещенности сетчатки во времени t будет иметь вид, представленный на рис. 6, б.

Рассмотрим изменение во времени освещенности точек сетчатки, расположенных на различных расстояниях x_c от начала координат. Если разделить график на рис. 6, б на три зоны I, II и III, то из рисунка видно, что в пределах зоны II ($|x_c| < a_1$) освещенность во время рассматривания изображения движущейся полосы остается постоянной. В пределах зон I и III ($-a_2 < x_c < -a_1$ и $a_1 < x_c < a_2$) изображение будет мелькать с частотой кинопроекции $v = \frac{1}{T_c}$.

На рис. 7 приведены графики изменения освещенности точек сетчатки, принадлежащих различным зонам, в зависимости от времени t (начало координат обозначено сплошной линией). Из рисунка видно, что освещенность точек x_1 и x_3 , лежащих на прямых $x_1 - x_1$, $x_3 - x_3$ и принадлежащих зонам I и III, изменяется периодически, причем длительность каждого освещения этих точек одинакова и равна T_1 для зоны I и T_3 для зоны III.

Из рис. 5, б и треугольников ABC и CDF на рис. 6, б находим, что длительность T_1 и T_3 каждого освещения точек x_1 и x_3 равна

$$T_1 = (a_2 - x_1) \cdot \frac{1}{v_{x_c}}; -a_2 < x_1 < -a_1$$

$$T_3 = (a_2 - x_3) \cdot \frac{1}{v_{x_c}}; a_1 < x_3 < a_2 \quad (2)$$

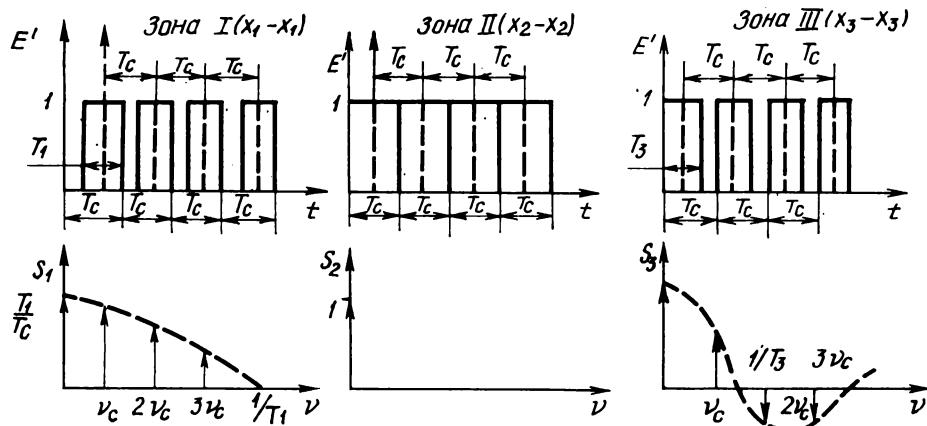


Рис. 7. График изменения освещенности точек сетчатки, принадлежащих различным зонам, в зависимости от времени при безобтураторной кинопроекции

Из выражения (2) следует, что длительность времени освещения точек в зонах I и III прямо пропорциональна расстояниям x_1 и x_3 точек от начала координат.

Освещенность точки x_2 (см. рис. 6, б), расположенной в зоне II (прямая x_2-x_2), остается постоянной и равной единице, как показано на рис. 7.

Для всех рассматриваемых зон освещенность изменяется периодически с периодом, равным T_c , причем значения T_1 и T_3 могут изменяться от 0 до T_c . Если за начало координат принять середину одного из световых импульсов, то изменение освещенности точек может быть описано следующими математическими выражениями:

$$E'(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \text{rect}\left(\frac{t-nT_c}{T_1}\right); 0 \leq T_1 \leq T_c \quad (3)$$

$$E'(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \text{rect}\left(\frac{t-nT_c}{T_3}\right); 0 \leq T_3 \leq T_c$$

Сопоставляя формулы (3), приходим к выводу, что зависимости, описывающие изменение освещенности точек во времени, в зонах I и III одинаковы, поэтому в общем случае спектр временных частот изображений, образованных на поверхности сетчатки глаза на различных расстояниях от начала координат, может быть найден преобразованием Фурье функций $E'(t)$ [1, 2]:

$$S(v) = \frac{T}{T_c} \text{sinc} \pi v T \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta\left(v - \frac{n}{T_c}\right), \quad (4)$$

где $T=T_1$ или $T=T_3$.

Функция (4) показывает, что спектр изображения является линейчатым.

Для зон I, II и III на рис. 7 показаны спектры временных частот S_1 , S_2 и S_3 . Из рисунка следует, что в зонах I и III имеются составляющие спектра с частотой v_c , которая не подавляется полностью ЗА. Причем амплитуда гармоник с частотами v_c , $2v_c$, $3v_c$ и т. д. зависит от значения T , т. е. непостоянна для участков I и II поверхности сетчатки глаза. Нас интересуют в основном составляющие с низкими частотами v_c и $2v_c$, поскольку частоты, большие $2v_c$, полностью подавляются ЗА. Для частот $v=0$; $v=v_c$; $v=2v_c$ на основе формулы (4) находим зависимости спектра от значения T , которое выражением (2) связано с расстоянием от начала координат в плоскости сетчатки:

для нулевой частоты имеем

$$S(0) = \frac{T}{T_c} \delta(0), \quad (5)$$

для $v=v_c$

$$S(v_c) = \frac{T}{T_c} \text{sinc} \pi v_c T \delta(|v| - v_c) = \\ = \frac{T}{T_c} \text{sinc} \pi \frac{T}{T_c} \delta(|v| - v_c), 0 < T < T_c, \quad (6)$$

для $v=2v_c$

$$S(2v_c) = \frac{T}{T_c} \text{sinc} \pi 2v_c T \delta(|v| - 2v_c) = \\ = \frac{T}{T_c} \text{sinc} \pi \frac{2T}{T_c} \delta(|v| - 2v_c). 0 < T < T_c. \quad (7)$$

На основе равенств (5) — (7) и (2) вычислены и показаны на рис. 8 спектры изображений в функции не только частоты, но и пространственной координаты x . На рис. 9 отдельно построен спектр изображения в функции координаты x для частоты $v=v_c$. Частота $v_c=24 \text{ с}^{-1}$ несколько подавляется ЗА.

Из построенной ранее временной характеристики ЗА (см. рис. 10 в [3]) находим, что $K_{\text{ЗА}}(24) \approx 0.3$. Следовательно, для этой частоты спектр воспринимаемого изображения будет равен

$$S_1(24) = S(24) K_{\text{ЗА}}(24)$$

(показан на рис. 9 штриховой линией).

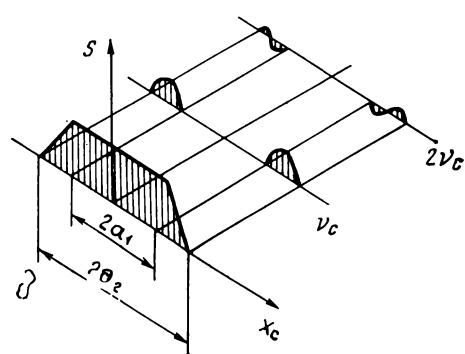


Рис. 8. Спектры изображений в функции временной частоты v и пространственной координаты x_c при воспроизведении изображения безобтураторным кинопроектором

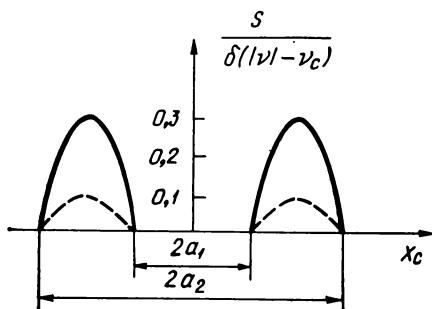


Рис. 9. Спектр изображения в функции координаты x_c для частоты $v=v_c$ (безобтюраторная кинопроекция)

Из рисунка следует, что максимальное значение амплитуды гармоники не превышает 0,1. Частота же $v=2 v_c$ почти полностью подавляется ЗА.

Значения S , а следовательно, и амплитуды гармоник с частотой $v=24 \text{ с}^{-1}$ не зависят от скорости движения изображения полосы. Последнее дает основание сделать вывод о том, что если в кинематографической системе отсутствует фильтрация пространственных частот, а фильтрацию временных частот осуществляет только кинопроектор и ЗА, то независимо от скорости передвижения изображения по экрану прерывистость его движения будет воспринята одинаково.

Методика анализа восприятия зрителем движущегося изображения при безобтюраторной кинопроекции может быть применена и для анализа воспроизведения движущихся изображений кинопроекционным аппаратом с двух- и трехлопастным обтюратором.

2-й вариант. На рис. 10, а показано изменение освещенности изображения на сетчатке глаза вдоль оси времени t и пространственной координаты x_c при использовании кинопроектора с двухлопастным обтюратором.

На рис. 10, б приведены графики изменения освещенности точек сетчатки во времени t для зон, расположенных на различных расстояниях x_c от начала координат. Из рисунка видно, что освещенность точек сетчатки, принадлежащих различным зонам, изменяется периодически, но с разными частотой и длительностью.

Построение спектров временных частот изображений, образованных в плоскости сетчатки глаза на различных расстояниях от начала координат, производилось по методике, аналогичной вышеизложенной.

На основе выполненных вычислений для частот $v=0$; $v=v_c$; $v=2 v_c$ на рис. 11 построены спектры изображений в функции пространственной координаты x_c при воспроизведении изображений кинопроектором с двухлопастным обтюратором.

Сопоставление рис. 8 и рис. 11 показывает, что спектры изображений для частоты $v_c=24 \text{ с}^{-1}$ при безобтюраторной кинопроекции и проекции аппаратом с двухлопастным обтюратором близки один к другому. Это подтверждает то, что дополнительная холостая лопасть обтюратора не уменьшает и тем более не устраняет прерывистости движения изображения на экране.

В реальной кинематографической системе фильтрацию временных частот кроме кинопроектора и ЗА осуществляет киносъемочный аппарат. Смаз изображения, вызванный фильтрующим действием киносъемочного аппарата, несколько снижает амплитуду колебаний изображения с частотой 24 с^{-1} , что приводит к меньшей заметности прерывистости изображения.

Снижает заметность прерывистости движения изображения также фильтрация пространственных частот, осуществляемая в звеньях кинематографической системы и в

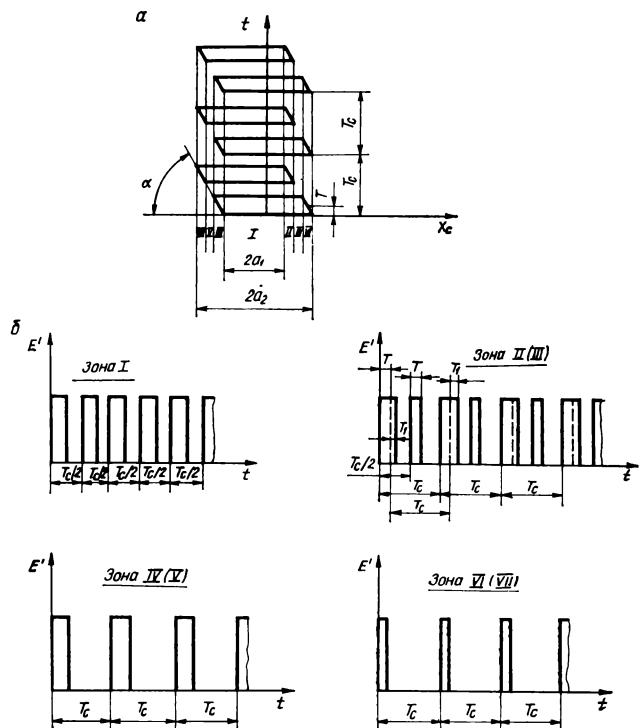


Рис. 10. Графики изменения освещенности точек сетчатки во времени t для зон, расположенных на различных расстояниях x_c от начала координат, при использовании кинопроектора с двухлопастным обтюратором

3А. Если ширина «каймы» $a_2 - a_1$ меньше предела разрешения всей системы $1/N_s$, приведенного к поверхности сетчатки, то прерывистость движения изображения будет совершенно незаметна. Для удовлетворения данному тре-

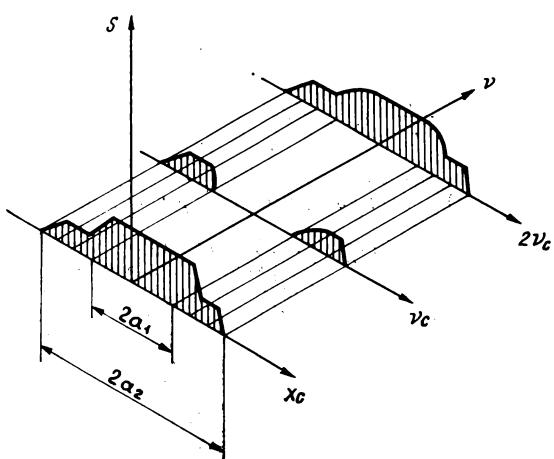


Рис. 11. Спектры изображений в функции временной частоты v и пространственной координаты x_c при воспроизведении изображений кинопроектором с двухлопастным обтюратором

бованию необходимо выполнить условие

$$a_2 - a_1 \leq \frac{1}{N_{\Sigma}}. \quad (8)$$

Из выражений (8) и (1) следует, что допустимая скорость движения изображения относительно сетчатки при просмотре кинофильмов не должна превышать

$$v_x \leq \frac{1}{N_{\Sigma} T_c}. \quad (9)$$

Если результирующую пространственно-частотную характеристику (ПЧХ) кинематографической системы и ЗА $K_{\Sigma}(f)$ привести к поверхности кинопленки, как показано на рис. 12 [4, 5], то, учитывая, что предельный контраст $K_{\text{пред}}$, воспринимаемый ЗА, равен 0,025 [6], разрешающая способность N_{Σ} будет равна 20 м^{-1} . Следовательно, ширина «каймы» возле движущегося изображения не должна превышать

$$a_2 - a_1 = 1/20 \text{ мм},$$

а скорость движения записываемого изображения относительно кинопленки при частоте кинопроекции 24 кадр/с $v_x = 1,2 \text{ мм/с}$.

В данном случае, очевидно, прерывистость движения изображения совершенно не будет заметна зрителю в кинотеатре, даже тогда, когда кинематографическая система не производит фильтрации временных частот. Однако опыт показывает, что зритель не замечает прерывистости движения изображения при значительных больших скоростях. Это объясняется тем, что в зоне «каймы» амплитуды S гармоник с частотой 24 с^{-1} в значительной степени подавлены за счет фильтрации временных частот, осуществляемой кинопроектором и ЗА. Из рис. 9 следует, что эти амплитуды для любой скорости движения изображения не превышают $S_{\max} = 0,1$. Поскольку предполагается, что на вход подано изображение абсолютного контраста (равного единице), то данное значение показывает не только амплитуду гармоник на выходе системы, но и временной контраст изображения в области «каймы».

Если рассматривать фильтрацию временных и пространственных частот совместно, то можно приближенно считать, что контраст изображения на выходе будет равен

$$S_{\text{вых1}}(f) = S_{\max} K_{\Sigma}(f) = 0,1 K_{\Sigma}(f).$$

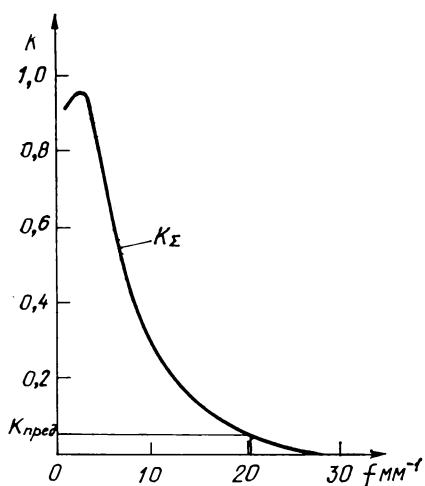


Рис. 12. Результирующая ПЧХ кинематографической системы и ЗА

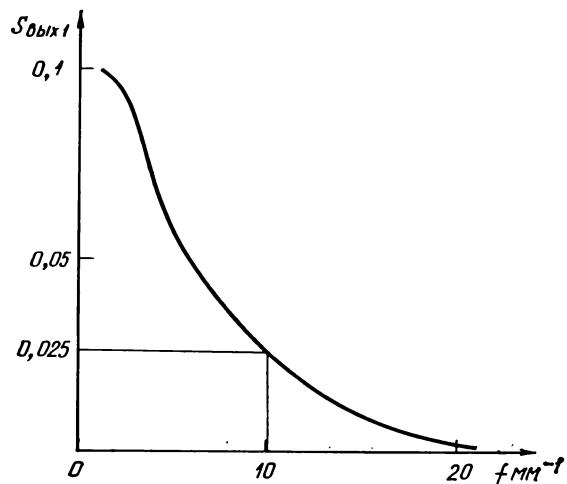


Рис. 13. Кривая передачи контраста изображения на выходе кинематографической системы в зависимости от пространственной частоты f без учета фильтрующего действия киносъемочного аппарата.

На рис. 13 приведен график функции $S_{\text{вых1}}(f)$, из которого следует, что предельная частота N_{Σ} , воспринимаемая ЗА (при контрасте 0,025), теперь равна $\approx 10 \text{ м}^{-1}$, что позволяет увеличить скорость движения изображения на кинопленке до $v_x = 24/10 = 2,4 \text{ мм/с}$.

Для получения конечного значения N_{Σ} необходимо также учесть фильтрующее действие киносъемочного аппарата, которое вызывает дополнительную нерезкость в изображении движущегося объекта, а следовательно, уменьшает результирующую разрешающую способность системы в направлении движения изображения. Фильтрующее действие киносъемочного аппарата может быть оценено ПЧХ сдвига, которая зависит от формы характеристики обтюрации [4]. Например, если характеристика обтюрации киносъемочного аппарата имеет прямоугольную форму, то его ПЧХ сдвига определяется выражением [4]

$$K_{\text{сдв}}(f) = \text{sinc } \pi f x_0, \quad (10)$$

где x_0 — величина сдвига, равная $v t_0$; v — скорость движения изображения; t_0 — время экспонирования.

Обычно в киносъемочных аппаратах коэффициент обтюрации $\eta_0 = 0,5$, поэтому

$$x_0 = 0,5 (a_2 - a_1). \quad (11)$$

Контраст изображения на выходе системы в этом случае

$$S_{\text{вых}}(f) = S_{\text{вых1}}(f) K_{\text{сдв}}(f). \quad (12)$$

Контраст изображения вычислим при частоте $f = 1/(a_2 - a_1)$, поскольку она определяет значение $[N_{\Sigma}]$. Для этого случая на основе формул (10) и (11) имеем

$$K_{\text{сдв}}\left(\frac{1}{a_2 - a_1}\right) = \text{sinc } 0,5\pi \approx 0,636.$$

Следовательно, согласно выражению (12), получим

$$S_{\text{вых}}(f) = 0,636 S_{\text{вых1}}(f).$$

Из анализа рис. 14, где приведен график функции $S_{\text{вых}}(f)$, следует, что в реальной кинематографической системе при коэффициенте обтюрации $\eta_0 = 0,5$ и частоте кинопроекции 24 кадр/с допустимое смещение $a_2 - a_1$ изображения за время периода смены кадров не должно быть более $1/7 \text{ мм}$. При этом величина сдвига изображения

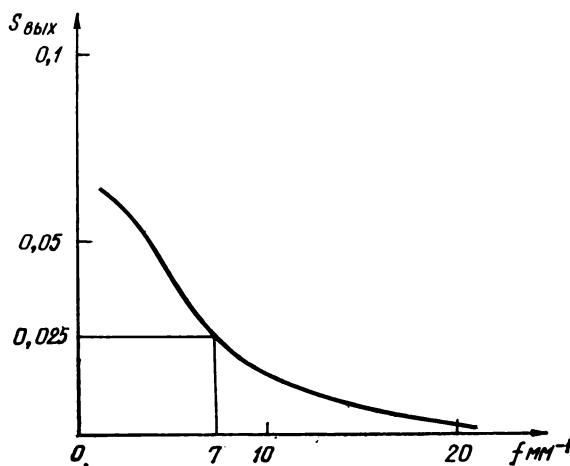


Рис. 14. Кривая передачи контраста изображения на выходе кинематографической системы с учетом ПЧХ сдвига киносъемочного аппарата

на каждом кадре не превышает $x_0 = 1/14$ мм, а контраст «каймы», окружающей изображение, не более 0,025. Полученное в результате теоретического анализа значение x_0 — допустимого сдвига изображения на кинопленке было проверено экспериментально. Для проведения экспериментов воспользовались методикой, в основу которой положен принцип создания искусственных колебаний изображения с различной частотой и амплитудой посредством возвратно-поступательного перемещения диапозитива в плоскости кадрового окна проекционного устройства в горизонтальном направлении. Схема установки для создания искусственных колебаний изображения на экране приведена на рис. 15. Описание установки и методика работы на ней подробно изложены в [7, 8]. Особенностью метода является возможность самостоятельной установки зрителем различной амплитуды колебаний изображения на экране, вызывающих появление «каймы» у контуров изображения, адекватной той, которую видит зритель при рассматривании движущегося изображения на экране. С помощью пульта, размещенного на зрительском месте, меняя сопротивление резистора, можно многократно переходить из области заметных колебаний изображения на экране в область незаметных и тем самым определить допустимую величину сдвига изображения. Числовые зна-

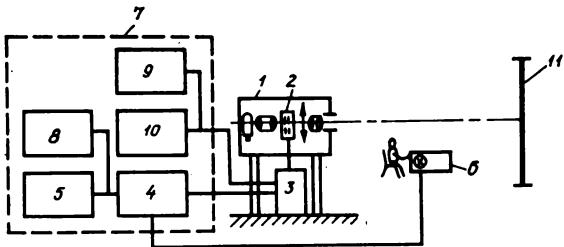


Рис. 15. Схема установки для создания искусственных колебаний изображения на экране:

1 — осветительно-проекционное устройство; 2 — диапозитив; 3 — генератор механических колебаний (ГМК-1); 4 — инфразвуковой усилитель; 5 — генератор синусоидальных сигналов (ГЗ-47); 6 — пульт с переменным резистором; 7 — пульт управления; 8 — частотомер; 9 — двухлучевой запоминающий осциллограф (С8-2); 10 — ламповый милливольтметр; 11 — экран

чения величин сдвига изображения на экране, обусловливающего допустимые размеры «каймы» для восприятия движущегося изображения без ощущения прерывистости, определялись по шкале лампового милливольтметра 10. Для этого фотoreгистрационным методом была выполнена тарировка шкалы милливольтметра в величинах сдвига изображения, приведенного к кадровому окну осветительно-проекционного устройства 1. Согласно методике зритель размещался в зале вместе с переносным пультом 6 и рассматривал изображения, проецируемые на экран 11. Поворотом рукоятки на пульте зритель устанавливал на экране такую амплитуду колебаний изображения, которая является граничной для области заметных и незаметных колебаний и оценивалась им по критерию «незаметно». Числовые значения амплитуды колебаний изображения, установленной зрителем, определялись исследователем по шкале милливольтметра.

В качестве тестов зрителям были предложены изображения:

черно-белой контрастной полосы; черно-белой контрастной решетки; черно-белого портрета; черно-белого общего плана; черно-белого среднего плана; цветного портрета; цветного общего плана; цветного среднего плана. В результате эксперимента было установлено, что допустимая величина сдвига изображения на кинопленке для черно-белых изображений составляет 0,06—0,07 мм; для цветных — 0,07—0,08 мм. (Допустимую величину сдвига изображения определяли как среднее арифметическое из показаний 15 экспертов.)

В результате теоретического анализа раньше было установлено, что для незаметности прерывистого движения изображения на экране величина сдвига изображения на каждом кадре не должна превышать $x_0 = 1/14$ мм $\approx 0,07$ мм. Таким образом, результаты эксперимента в данном случае подтверждают данные теоретического исследования.

Следует отметить также, что в результате большой экспериментальной работы и проведенных психофизических экспериментов кинооператором О. Ю. Куховаренко было установлено, что допустимый сдвиг изображения на каждом кадре, при котором зрителю не замечает прерывистого движения изображения на экране, составляет 0,1 мм [9].

Сравнение величин допустимого сдвига изображения на кинопленке, полученного теоретически в настоящей работе, с данными О. Ю. Куховаренко [9] показывает, что они достаточно близки.

Таким образом, для того чтобы зритель не воспринял прерывистость движения изображения в кинотеатре, на основании выражений (8), (9) скорость движения изображения относительно кинопленки при киносъемке не должна превышать $v_x = 24/7 \approx 3,4 - 3,5$ мм/с.

Если линейное увеличение киносъемочного объектива равно β_c , то скорость объектов съемки в направлении, перпендикулярном оптической оси объектива, не должна быть более

$$v = \frac{3,4 - 3,5}{\beta_c} \text{ мм/с.} \quad (13)$$

Это условие на практике часто не соблюдается, вследствие чего при проекции некоторых кадров зрителю замечает прерывистость движения изображения и мелькающую «кайму», оружающую его. Для субъективной оценки прерывистости движения изображения были проведены экспериментальные киносъемки с панорамированием. В качестве объектов съемки были выбраны галереи портретов и панорамы общего плана, содержащая периодически повторяющиеся элементы изображения. При киносъемках панорамирование осуществлялось со скоростями, рассчитанными по формуле (13) и по формуле О. Ю. Куховаренко [9]. Результаты просмотра отнятого кинофильма экспертами показали, что скорость панорамирования, рассчитанная по формуле (13), создает на экране оптимальное качество изображения с точки зрения незаметности пре-

рывистого движения изображения. Формула О. Ю. Кухаренко дает несколько завышенную скорость панорамирования, которая в ряде случаев вызывает появление заметных искажений указанного вида.

Для меньшей заметности прерывистости движения изображения следует при киносъемке устанавливать максимальный угол раскрытия обтюратора. Полное устранение указанного явления возможно лишь увеличением частоты кинопроекции, а следовательно и киносъемки.

Выводы

1. Современные методы съемки и проекции кинофильмов не обеспечивают полного устранения искажений, вызванных дискретизацией изображения в кинематографических системах.

2. Уменьшение заметности этих искажений может быть достигнуто двумя способами: усилением фильтрующего действия киносъемочного и кинопроекционного аппаратов или повышением частоты как киносъемки, так и кинопроекции.

В современном кинематографе фильтрующее действие всей системы по временным частотам уже достаточно велико и вызывает заметную зрителю нерезкость движущихся изображений. Поэтому этот способ не может дать существенного уменьшения заметности искажений, вызванных дискретизацией изображения.

Второй способ хотя и вызывает увеличение стоимости фильмокопий и усложнение конструкции киноаппаратов, в то же время улучшает качество изображения, поскольку одновременно с устранением искажений, вызванных дискретизацией изображения в кинематографических системах, улучшается резкость изображения движущихся объектов.

3. Для того чтобы в существующих кинематографических системах в воспроизводимом на экране изображении не была заметна прерывистость движущегося изображения, скорость его движения на кинопленке не должна превы-

шать 3,5 мм/с. При этом скорость панорамирования киносъемочным аппаратом должна рассчитываться по формуле (13).

ЛИТЕРАТУРА

- Папулис А. Теория систем и преобразований в оптике. М., «Мир», 1971, с. 41—50.
- Гребенников О. Ф. Основы записи и воспроизведения изображений. Конспект лекций. Ч. I. Л., 1977.
- Тихомирова Г. В. Временная частотная характеристика зрительного анализатора и оценка его линейности. — «Техника кино и телевидения», 1979, № 10, с. 3—9.
- Гребенников О. Ф. Основы записи и воспроизведения изображений. Конспект лекций. Ч. II. Л., 1978.
- Кулаков А. К. ПЧХ зрительного анализатора как звена кинематографической системы. — «Труды ЛИКИ», 1979, вып. 34, с. 133—145.
- Гребенников О. Ф., Кулаков А. К., Тихомирова Г. В. Пространственные и временные частотные характеристики зрительного анализатора. — «Техника кино и телевидения», 1980, № 11, с. 4—6.
- Артишевская И. Б., Дашков В. А., Тарасов Б. Н. Метод определения допустимой величины неустойчивости изображения на экране. — «Труды ЛИКИ», 1977, вып. 30, с. 77—81.
- Артишевская И. Б., Дашков В. А., Тарасов Б. Н., Тихомирова Г. В. О влиянии некоторых факторов на допустимую величину неустойчивости изображения на экране. — «Труды ЛИКИ», 1977, вып. 30, с. 82—88.
- Кухаренко О. Ю. Расчет допустимых скоростей панорамирования при киносъемке. (Заметки кинооператора). — «Техника кино и телевидения», 1968, № 10, с. 15—17.

Ленинградский институт киноинженеров

УДК 681.84.083.84

Основные вопросы надежности магнитных лент

В. А. Устинов

Вопросы сохранности магнитных лент и, в частности, сигналограмм (фонограмм) на магнитной ленте являются частью составной комплексной проблемы обеспечения надежности записей, находящихся на долгосрочном хранении в организациях Гостелерадио СССР, Госкино СССР и других ведомств. Согласно утвержденной терминологии [1] надежность — это «свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки. Надежность изделия обусловливается его безотказностью, ремонтопригодностью, сохраняемостью, а также долговечностью его частей». Магнитная лента состоит из рабочего слоя (его называют также магнитным) и из полимерной пленочной основы, разнородных по своим свойствам. Исходя из назначения, условий хранения и эксплуатации магнитных лент,

ниже рассматривается каждая составная часть надежности применительно к двухслойным магнитным лентам, на которых записан практически весь существующий фонд звукозаписей.

Наиболее важная составная часть надежности носителей магнитной записи — долговечность. В общем случае долговечностью называют «срок службы или календарную продолжительность эксплуатации изделия до момента возникновения предельного состояния, оговоренного в технической документации». Отказы (нарушения работоспособности) широкого круга радиоэлектронной аппаратуры и звукозаписывающего оборудования [2] происходят по следующим причинам, которые, очевидно, можно в значительной степени перенести на магнитные ленты:

ошибки при проектировании (или при разработке новой композиции рабочего слоя магнитной ленты) — 40—45 %;

неправильный температурный режим использования — 30 %; ошибки, допущенные при изготовлении, — 20 %; естественное старение и износ при обычной эксплуатации — 5—10 %.

Под сохраняемостью понимают свойство изделия обеспечивать постоянство эксплуатационных показателей в течение сроков хранения и транспортирования, установленных в технической документации, и после них. Очевидно, что при длительном архивном хранении определяющим свойством является сохраняемость фонограммы, а не ее долговечность. В нашем случае эти два понятия неразрывно связаны и при анализе параметров надежности магнитных лент, приведенных в данной статье, они отождествляются.

Практически основные эксплуатационные (электроакустические и физико-механические) показатели носителей не остаются постоянными в течение времени, проходящего между их изготовлением и использованием. Их характеристики часто изменяются по довольно сложному закону и чувствительны ко многим факторам, связанным с изготовлением и хранением лент. В результате между характеристиками магнитных лент, указанными в паспортных данных, и действительными возможны значительные расхождения, которые могут привести к получению неудовлетворительных результатов. Величина и знак расхождений зависит от условий изготовления, сроков и условий хранения лент, но само изменение показателей (его стали называть старением), как выяснилось, есть явление, принципиально не поддающееся полному исключению.

Это дало толчок к развитию исследований и технологических разработок в двух направлениях. Одно из них связано с изучением физико-химической природы и механизма старения, его закономерностей и факторов, влияющих на него; другое — с изучением приемов, сводящих старение к минимуму и реализуемых либо во время изготовления носителей магнитной записи, либо во время их хранения.

Среди приемов первой группы определяющее значение должно иметь введение в рабочий слой лент специальных добавок — стабилизаторов. Однако это направление развито слабо, главным образом, из-за недостаточного внимания к химической природе старения полимерных материалов и достаточных для некоторых сроков хранения магнитных лент (5—10 лет). Но значительная часть информации, записанной на магнитной ленте, нуждается в долговременном хранении (не менее нескольких десятков лет), в связи с чем следует развивать исследования, направленные на стабилизацию химических компонентов магнитного слоя. Магнитный слой представляет собой дисперсию магнитных частиц в полимерном связующем, т. е. типичную металлокомпозицию, на которую распространяются все закономерности поведения сложных композиционных материалов; особенно это кажется границ раздела «металл — полимер».

Среди приемов второй группы главная роль принадлежит определению оптимальных условий хранения, причем в этом случае часто имеется в виду стремление затормозить изменения, происходящие в готовых магнитных лентах (увеличение хрупкости основы, деформация, развитие микроорганизмов и т. д.). Вопросы старения, стабилизации и хранения магнитных лент составляют единую комплексную проблему и значение ее все более возрастает в связи с необходимостью хранения ценнейших записей оригиналов.

Оценку долговечности носителей магнитной записи можно проводить с помощью выбранных критериев, характеризующих условия потери эксплуатационных показателей ленты из-за внешних причин. Критерием оценки долговечности лент может служить такой же критерий,

который установлен на данный вид аппаратуры магнитной записи.

Процесс естественного старения происходит в течение длительного времени и, очевидно, не сразу приводит к серьезному нарушению свойств. Поэтому особый интерес представляет прогнозирование долговечности лент на основе ускоренных методов старения. Сущность этих методов заключается в искусственном ускорении процесса старения, например, повышением температуры, влажности, облучением светом и т. д.

В качестве критерия оценки долговечности магнитных лент можно принять снижение на определенную величину одного или нескольких показателей, характеризующих ленту. При этом показатели, по которым ведется оценка, должны быть наиболее изменяемыми при естественном хранении и важными в эксплуатации лент.

Ускоренные методы определения долговечности получили широкое распространение при прогнозировании гарантийных сроков службы элементов радиоэлектроники, полимерных материалов, лакокрасочных покрытий [3—5].

При создании искусственных условий для испытаний используется следующее положение: «скорость протекания процесса износа в элементах тем больше, чем выше уровень приложенных нагрузок. В связи с этим для ускорения создается форсированный режим, и материалы помещаются в условия более жесткие, чем нормальные. Второй путь ускорения — испытание материала в обычных условиях и по менее значительному изменению наиболее характерного показателя определение предельной долговечности в соответствии с выбранным критерием. Естественно, что в этом случае разброс единичных замеров показателя при испытаниях должен гарантировать получение надежного результата.

Если ускорение испытаний производится за счет ужесточения воздействия на объект по сравнению с действующими значениями, то при этом должно соблюдаться условие автомодельности процессов, заключающееся в том, что процессы старения, протекающие при обычных и ускоренных испытаниях, должны быть одними и теми же, а ускорение достигается увеличением скорости протекания процессов.

При этом главным при ускоренных методах старения является выбор режима и времени испытаний, имитирующих старение в естественных условиях. Очевидно, для каждой группы материалов следует выбирать свой режим и продолжительность искусственного старения.

Так как магнитные ленты изготавливаются из сложных смесей полимерных компонентов, меняющихся в зависимости от типа ленты, прогнозирование аналогично обычным полимерным материалам затруднено. Обширный экспериментальный материал, накопленный за последние 10—15 лет и опубликованный в литературе [6—8], свидетельствует о том, что при постановке более ранних работ довольно часто констатировалось изменение, происходящее в магнитных лентах разных типов (чистых и с записями). С появлением множества новых типов магнитных лент в нашей стране и за рубежом потребовалось создать универсальный метод оценки долговечности по результатам сравнительно кратковременных испытаний. Предыдущей послужили фундаментальные работы, начатые в середине 60-х гг. [7], которые предусматривали многолетнее хранение однотипных образцов магнитных лент в естественных условиях (в различных климатических зонах нашей страны), а также искусственное старение в климатических камерах и тепловых шкафах.

При естественном старении производились периодические выемки части контрольных образцов; то же выполнялось при искусственном старении. Эти работы проводились эмпирически нахождением переходных коэффициентов или коэффициентов ускорения между условиями архивного хранения и искусственного старения. Пользуясь

языком теории надежности, применяли метод матричных испытаний.

При обработке данных и установлении корреляционных зависимостей следовало всегда помнить о том, что получение величины коэффициента ускорения возможно только в тех условиях, когда зависимости изменения какого-либо параметра в полулогарифмических координатах можно линеаризовать. Оказалось, что большинство измеряемых показателей изменяется в основном по этому закону, что позволило применить метод температурно-временной суперпозиции. В основе принципа суперпозиции лежит гипотеза о необратимости разрушающего процесса, т. е. суммирование отдельных частных разрушений. Строятся графические зависимости в координатах показатель-логарифм времени старения. Каждая из зависимостей при этом отражает воздействие определенной температуры (рис. 1). Естественно, что с повышением температуры искусственного старения скорость разрушающих процессов растет. Экстраполируя прямые до пересечения с осью координат, можно теоретически получить время достижения полной неприводимости материала. На одном графике можно нанести точки изменения параметра, характеризующего старение в естественных и искусственных условиях при разных температурах, получив тем самым предпосылки для установления коэффициента ускоренного старения $K_d = \tau_{иск}/\tau_{тест}$, где $\tau_{иск}$ и $\tau_{тест}$ — время испытаний при искусственном и естественном старении соответственно.

Степень старения полимеров и различных материалов на их основе оценивается по разным показателям. В частности, отмечается [9], что оценка изменений по прочностным и эластическим характеристикам в зависимости от продолжительности воздействия факторов окружающей среды является достаточно точной и для потребителя лент дает практически исчерпывающие данные об эксплуатационных свойствах материала. Физико-механические свойства полимеров при старении изменяются по-разному, поэтому в зависимости от того, какая степень какого из свойств будет принята за критерий, получаются различные допустимые сроки долговечности.

Вопрос о выборе критерия оценки долговечности полимерных материалов, в частности магнитных лент, имеет важное значение; от правильности выбора зависит надежность получаемого результата. Обширными исследованиями, проведенными в нашей стране, установлено, что нет необходимости оценивать долговечность магнитных лент

одновременно по всем имеющимся в современном арсенале показателям (электроакустическим и физико-механическим), которых насчитывается более 50; достаточно определить скорость старения по трем — четырем наиболее характерным и важным с эксплуатационной точки зрения показателям.

Из электроакустических показателей более всего изменямыми со временем являются копир-эффект и относительная частотная характеристика. Однако по этим показателям определять долговечность нецелесообразно в связи с большой продолжительностью испытаний и значительной погрешностью измерений тем более, что ухудшение физико-механических свойств приводит к полной невозможности использовать магнитные ленты в то время, как электроакустические показатели остаются на достаточно высоком уровне [6—8].

Нормативно-технической документацией на аппаратуру магнитной записи и условиями эксплуатации различных носителей информации установлены величины допустимых изменений их основных функциональных характеристик. Величины этих изменений весьма различны и варьируют в пределах 10—95 %, причем за 100 % принимается первоначальный уровень оцениваемого показателя. Следует помнить, что непосредственно после изготовления лент испытывать их на долговечность не следует, так как первоначальный период является «приработкой», при котором происходит релаксация внутренних напряжений, заложенных в полимерах при изготовлении ленты, улетучивание низкомолекулярных веществ, изменение адгезионной прочности связей «полимер — полимер» и «коксид металла — полимер».

Как показали исследования, непосредственно после изготовления изменяются такие показатели, как микротвердость, нагрузка, соответствующая пределу текучести, модуль упругости и др., причем изменение достигает 10 % и более.

Условно продолжительность жизни магнитной ленты можно разделить на три самостоятельных периода:

период, следующий непосредственно после изготовления (т. е. «приработка»);

период сохранения свойств на достаточно высоком уровне в течение относительно продолжительного времени;

период лавинообразного нарастания количества отказов магнитной ленты и ухудшения ее свойств из-за процессов физического износа и естественного старения.

Периоды стабилизации свойств различных типов лент неодинаковы и варьируют от нескольких часов до нескольких недель. За это время в металло-полимерных композиционных системах магнитной ленты протекают процессы релаксации заложенных при изготовлении напряжений, происходит перегруппировка молекул, появляются дополнительные адгезионные и когезионные связи и т. д.

В связи с этим использовать ленту и подвергать ее испытаниям в течение периода «приработки», может быть, и не следует. Проведенные на Телевизионном техническом центре им. 50-летия Октября наблюдения автора подтверждают это предположение, так как в течение первых нескольких месяцев после изготовления на поверхность рабочего слоя магнитных лент для видеозаписи отдельных партий диффундируют некоторые компоненты полимерного слоя. Если записи выполняют до истечения этого периода, то она отличается нестабильностью во времени, отмечается повышенное количество выпадений сигнала, низкая износостойчивость рабочего слоя.

После выдерживания в обычных климатических условиях в течение нескольких месяцев произведенная на ленте запись более устойчива по свойствам и достаточно стабильна во времени.

По основным физико-механическим показателям магнитных лент снижение коэффициентов запаса по сравне-

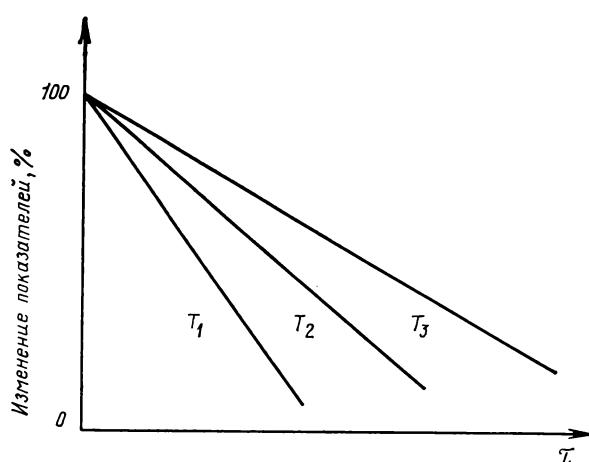


Рис. 1. Изменение абсолютных величин показателей в зависимости от продолжительности старения при разных температурах ($T_1 > T_2 > T_3$)

нию с требованиями стандартов и технических условий составляет 10–15 % при хранении лент в обычных условиях. При снижении абсолютных величин характеристик еще на 10–15 % наблюдается быстрое снижение надежности работы аппаратуры магнитной записи из-за лавинообразного увеличения числа отказов магнитной ленты. В связи с этим за критическое значение каждого из показателей, характеризующих свойства материала, чаще выбирается время достижения величины показателя, уменьшенного на 25 %.

Метод экстраполяции, основанный на использовании известного уравнения Аррениуса, широко применяется для оценки гарантийных сроков сохранности и долговечности различных полимерных материалов и лакокрасочных покрытий. Экспериментально была показана возможность использования обработки кинетических кривых для получения величины энергии активации теплового старения. Отсюда можно перейти к гарантийному сроку хранения при выбранной температуре складского или архивного хранения [7].

Из обширного экспериментального материала, полученного в лабораторных и производственных условиях, следует, что метод температурно-временной суперпозиции вполне применим к магнитным лентам и отражает реальные изменения свойств лент со временем естественного хранения [10, 11].

Долговечность магнитной ленты в целом как композиционного материала, состоящего из разнородных по свойствам слоев, определяется долговечностью наименее прочного слоя, т. е. рабочего. Если произойдет отслаивание или разрушение частиц рабочего слоя во время хранения и эксплуатации магнитной ленты, то будут выпадать сигналы при записи и воспроизведении информации. В свою очередь, долговечность рабочего слоя определяется прочностью сцепления его с основой. Если скорость уменьшения адгезионной прочности рабочего слоя ниже скорости уменьшения прочностных показателей ленты в целом (определяемой, в основном, прочностью основы ленты), долговечность носителя магнитной записи будет определяться прочностью и долговечностью основы. Этого не следует забывать при проведении лабораторных испытаний ускоренных методов старения вновь разработанных носителей магнитной записи. Испытания показали, что для большинства отечественных и зарубежных типов магнитных лент величина нагрузки, соответствующая пределу текучести, достигает критического уровня быстрее, чем адгезионная прочность рабочего слоя. Например, на лентах с полиэтилентерефталатной основой средние расчетные сроки сохраняемости магнитных лент при 20 °C и относительной влажности 60 % по нагрузке, соответствующей пределу текучести, удлинению при разрыве и адгезионной прочности соответственно составляют 40, 60 и 42 года. Искусственное старение проводили при температурах 70 и 90 °C, относительной влажности воздуха 60±3 %. Продолжительность старения для получения надежных расчетных данных составляла 0, 50, 200 и 500 ч [10].

Носитель магнитной записи в аппаратах при эксплуатации и в рулонах при хранении находится под действием сложных деформирующих усилий. Возможные зоны работоспособности магнитной ленты необходимо определять расчетом на прочность и правильно выбирать коэффициенты запаса и величины допускаемых механических напряжений. Эти параметры будут характеризовать безотказность и сохраняемость ленты. Очевидно, запас прочности ленты должен определяться запасом прочности наиболее низкопрочного участка ленты или составного материала. Так как в каждом варианте применения существуют свои условия эксплуатации и ограничения, анализ напряженного и деформированного состояния материалов основы и рабочего слоя магнитных лент следует производить с учетом каждого фактора в отдельности.

Появление напряжений обусловлено факторами изго-

тования, но со временем большая часть этих напряжений снимается, возникают напряжения, которые своим появлением обязаны изменению параметров окружающей среды (температуры, относительной влажности, ионизирующих излучений и пр.), механическим воздействиям (натяжению, рывкам), технологическим дефектам (короблению, сабельности). При хранении наибольшее влияние оказывают климатические факторы; их анализ поможет правильно определить временные пределы, в которых физико-механические свойства магнитных лент будут оставаться на допустимом уровне.

Для определения термомеханических напряжений при колебаниях температуры окружающей среды представим модель ленты, намотанной в рулон, в виде балки с защемленными концами. При использовании положения статической механики о равенстве относительных деформаций на границе раздела двух сред будет справедливо следующее выражение:

$$\alpha_0(T - T_0) + \frac{p_0}{E_0} = \alpha_p(T - T_0) + \frac{p_p}{E_p}, \quad (1)$$

где α_0 и α_p — температурные коэффициенты линейного расширения материалов основы и рабочего слоя магнитной ленты соответственно; E_0 и E_p — модули упругости материалов основы и рабочего слоя; $T - T_0$ — изменение температуры окружающей среды; p_0 и p_p — напряжения в основе и рабочем слое.

Из статических соображений видно, что

$$p_0 S_0 = -p_p S_p, \quad (2)$$

где S_0 и S_p — площади поперечных сечений основы и рабочего слоя соответственно.

Решая совместно уравнения (1) и (2), получаем выражение для определения напряжений, возникающих в материале основы:

$$p_{0T} = -\frac{(\alpha_0 - \alpha_p)(T - T_0)}{\frac{1}{E_0} + \frac{1}{E_p} \cdot \frac{S_0}{S_p}} \quad (3)$$

и рабочего слоя:

$$p_{pT} = \frac{(\alpha_0 - \alpha_p)(T - T_0)}{\frac{1}{E_p} + \frac{1}{E_0} \cdot \frac{S_p}{S_0}}. \quad (4)$$

Аналогичным образом находим уравнения для расчета внутренних напряжений, образующихся в магнитной ленте при колебании относительной влажности окружающего воздуха, в основе (5) и рабочем слое (6)

$$p_{0\psi} = -\frac{(\beta_0 - \beta_p)(\psi - \psi_0)}{\frac{1}{E_0} + \frac{1}{E_p} \cdot \frac{S_0}{S_p}}, \quad (5)$$

$$p_{p\psi} = \frac{(\beta_0 - \beta_p)(\psi - \psi_0)}{\frac{1}{E_p} + \frac{1}{E_0} \cdot \frac{S_p}{S_0}}, \quad (6)$$

где β_0 и β_p — коэффициенты линейного расширения основы и рабочего слоя при изменении относительной влажности на 1%; $\psi - \psi_0$ — абсолютное изменение относительной влажности.

Результаты расчета внутренних напряжений при изменении температуры, относительной влажности воздуха и механической нагрузки представлены в таблице. Методика расчета взята из выше представленных выражений, обработка результатов производилась на ЭВМ.

Анализируя результаты, приведенные в таблице, можно утверждать, что:

колебания температуры и влажности меньше воздействуют на полиэтилентерефталатные ленты;

Показатели	Тип ленты	
	A2601 — 6Р	A4407 — 6
Напряжения при изменении температуры на 1°C, МН/м ²	основа рабочий слой	2,525 0,65 —12,5 —1,59
Напряжения при изменении относительной влажности на 1 %, МН/м ²	основа рабочий слой	3,81 1,465 —20 —3,58
Механические напряжения при нагрузке 10Н, МН/м ²	основа рабочий слой	3,58 5,24 0,93 1,75

механическая нагрузка способствует возникновению больших внутренних напряжений у ленты с полиэтилен-терефталатной основой, чем у ленты с диацетилцеллюлозной основой;

изменение влажности более критически, чем изменение температуры, сказывается на величине напряжений; рабочий слой испытывает более высокие напряжения, чем основа, и знак его напряжения обратен знаку напряжения основы. Следовательно, резкие колебания температурно-влажностных условий могут вызвать потерю адгезии на границе раздела слоев, и срок службы ленты будет относительно невысок.

Отказы в работе магнитных лент чаще всего происходят вследствие адгезии частиц пыли и порошков к поверхности ленты, вызывающие падение амплитуды считываемого сигнала, а также разрушение материала магнитного слоя.

Причиной появления катастрофических (полных) отказов является превышение действующими нагрузками критических значений. Следует учесть, что критическое значение нагрузки для данного материала или элемента не является строго постоянной величиной, а имеет разброс около некоторого среднего значения, обычно подчиняющийся нормальному или логарифмически- нормальному закону. Кроме того, величины среднего значения и среднеквадратичного отклонения изменяются при воздействии температуры, влажности и других физических и физико-химических факторов. Разброс будет тем больше, чем хуже технология изготовления данного материала и меньше плотность вероятностей отказов (рис. 2). Ход кривой 2 на рис. 2 свидетельствует о значительном разбросе величины напряжений, при которых могут возникнуть отказы, начиная с малых величин. Следовательно, надежность материала в данном случае будет мала.

Как было отмечено выше, элементом надежности является ремонтопригодность. Это — «свойство изделия, заключающееся в его приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонта». В нашем случае — это реставрация магнитной ленты, способность ленты к реставрации.

Экспериментально показано, что на современной высококачественной аппаратуре и при использовании магнитных лент наивысшего качества количество последовательных перезаписей не должно превышать трех — четырех (увеличивается уровень шумов, коэффициент нелинейных искажений, уровень детонации) [12]. Иногда магнитные записи необходимо хранить максимально возможное время. Соответствующие меры, предупреждающие преждевременный выход записей из строя, могут продлить срок службы лент в несколько раз. Это убедительно показано на лентах для вычислительной техники и видеозаписи посредством применения аппаратов для механической и ультразвуковой очистки поверхности от загрязнений, образующихся при изготовлении, эксплуатации и хранении лент.

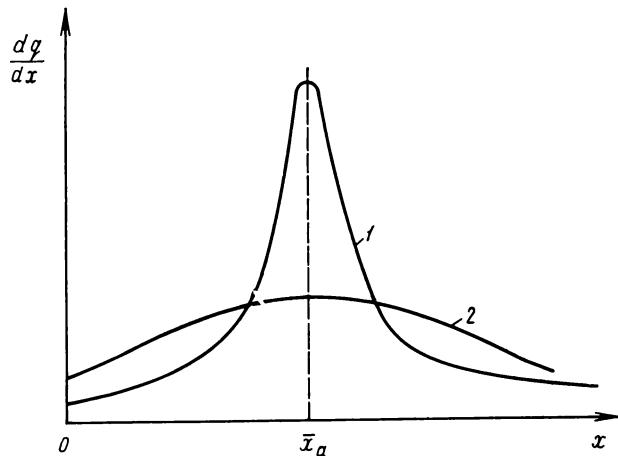


Рис. 2. Статистические кривые распределения количества отказов:

1 — лента изготовлена по «хорошей» технологии; 2 — лента изготовлена по «плохой» технологии

Наиболее перспективным признан метод механического удаления посторонних частиц с поверхности магнитных лент, реализованный на отечественной установке УРЛ-1 и показавший высокую эффективность работы [13].

Перед исследователями и технологами в области улучшения стабильности магнитных лент стоят три взаимосвязанные задачи.

Первая задача обусловлена продолжающимся совершенствованием технологий производства магнитных лент, введением в практику производства новых технологических режимов, новых добавок, более высоких показателей в условиях массового выпуска. Каждая новинка существенно влияет на характеристики рабочего слоя лент не только при изготовлении, но и в течение всего срока их службы. Поэтому важно учесть и понять влияние новых технологических приемов не только на исходные показатели ленты, но и на их стабильность в течение всего срока службы ленты при условии, что этот срок будет не меньше срока годности аналогичных материалов до введения той или иной новинки в технологию.

Вторая задача — разработка адекватных методов испытаний магнитных лент на стабильность после каждого усовершенствования состава магнитного слоя. Существующие методы ускоренного старения не являются универсальными. Между тем сроки разработки новых материалов и передачи их в производство редко дают возможность провести полное испытание их стабильности в естественных условиях. Поэтому несобходимы исследования в области создания методов ускоренного испытания магнитных лент на стабильность и долговечность, свободных от принципиальных недостатков существующих методов и в то же время дающих легко и однозначно интерпретируемые результаты.

Третья задача связана с тем, что любые прогнозы стабильности магнитных лент, сроков их годности основанны, независимо от способа прогнозирования, на некоторых усредненных представлениях о том, что считать естественными условиями хранения. Реальные условия могут нередко весьма существенно отличаться от гипотетических, принимаемых за естественные, причем вследствие не только разнообразия мест хранения (что, кстати, немаловажно для такой большой по площади страны, как наша), но и недостаточно хорошо организованного хранения

магнитных лент на всех этапах их «жизни» и недостаточной определенности самого понятия «естественные условия». Поэтому необходима работа по выбору разумных оптимальных условий хранения магнитных лент (возможно, различных для разных типов) и практической реализации этих условий во всех звеньях цепи, связывающей изготовителя и потребителя лент.

Разумеется, если бы мы знали физико-химический механизм старения лент с достаточной полнотой, решать эти задачи оказалось бы излишним: их решения логически, без дополнительных исследований вытекали бы из общих положений. Однако мы от этого пока еще очень далеки и, вероятно, долго еще решение наиболее общей задачи — установление физико-химического механизма (или механизмов) старения — будет по необходимости заменяться решением более частных задач. Полезным может оказаться весь имеющийся материал о влиянии разнообразных факторов на старение магнитных лент, об их поведении в различных условиях, всесторонняя проверка разработанных методик по оценке долговечности многослойных носителей магнитной записи.

Выводы

Для обеспечения долгосрочного хранения звуковой информации потребители магнитных лент и, в частности, работники учреждений, связанных с долгосрочным хранением звуковой информации, должны:

1. Осуществлять меры по поддержанию оптимальных условий хранения и эксплуатации магнитных лент. Необходимо выполнять требования рекомендаций и правила хранения по климатическим параметрам — температуре и относительной влажности воздуха, — обеспечении отсутствия воздействия на ленты паразитных магнитных полей, солнечных лучей, высоконергетических излучений. При правильной эксплуатации предусматривается использование тщательно отрегулированной аппаратуры магнитной записи, а работа носителя информации должна осуществляться в оптимальном режиме (отсутствие рывков, больших натяжений, выхода витков; чистота воздуха и аппаратуры, ровный термо-гигрометрический режим и т. д.).

2. Поддерживать носитель магнитной записи в пригодном для эксплуатации состоянии. Следует периодически проводить профилактические и реставрационные работы: перематывать хранящиеся фонодокументы на специальных устройствах для снятия внутренних напряжений, очищать поверхность лент от пыли и загрязнений после нескольких прогонов или определенных периодов хранения, обновлять склейки и т. п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Надежность в технике. Термины. ГОСТ 13377—75.
2. Сотсков Б. С. Основы теории и расчета надежности элементов и устройств автоматики и вычислительной техники. М., «Высшая школа», 1970.
3. Широков А. М. Надежность радиоэлектронных устройств. М., «Высшая школа», 1972.
4. Павлов Н. Н., Кротова А. И. Атмосферостойкость полимерных материалов.— «Пластические массы», 1976, № 2, с. 56—60.
5. Каневская Е. А., Елисаветская И. В., Зубов П. И. К вопросу о прогнозировании долговечности полимерных покрытий.— «Лакокрасочные материалы и их применение», 1969, № 2, с. 51—54.
6. Васильевский Ю. А. и др. О возможности ускоренного определения сохранности магнитных лент и магнитной записи.— «Труды ГосНИИхимфотопроекта», 1972, вып. 8, с. 5—18.
7. Мазо Я. А., Устинов В. А. Хранение фонограмм на магнитной ленте.— «Техника кино и телевидения», 1974, № 7, с. 20—25.
8. Кушнарев В. К. Метод и некоторые результаты исследования показателей магнитных фонограмм, находящихся на длительном хранении.— «Труды НИКФИ», 1978, вып. 90, с. 35—69.
9. Татевосьян Е. Л., Филатов И. С., Павлов Н. Н., Матвеев Е. Н. Старение пластических масс в условиях тропического климата.— «Пластические массы», 1972, № 3, с. 64—67.
10. Устинов В. А. и др. Опробование методики ускоренного определения срока сохранности магнитных лент в производственных условиях.— В кн.: Дальнейшее развитие теории и техники магнитной записи. Тез. докл. Второй Всесоюзной научно-технической конференции, М.— Киев, 1978, с. 89—90.
11. Васильевский Ю. А., Зеленина Л. И., Устинов В. А. О применимости принципа температурно-временной суперпозиции к методике ускоренного определения срока сохранности магнитных лент.— В кн.: Перспективы развития техники магнитной записи и технологии производства магнитных носителей. Тез. докл. Второй Украинской республиканской научно-технической конференции. Шостка, 1980, с. 85.
12. Мазо Я. А. Магнитная лента. М., «Энергия», 1975.
13. Устинов В. А. Очистка магнитных лент для видеозаписи.— «Техника кино и телевидения», 1975, № 6, с. 47—48.

Динамические свойства и конструктивно-технологические параметры системы автостабилизации рН

И. В. Смирнов

На примере анализа динамических особенностей системы автостабилизации первого фиксирующего раствора рассмотрим связь, существующую между динамическими свойствами и конструктивно-технологическими параметрами систем автостабилизации и контроля рН. Регенерированный раствор (рис. 1) поступает из бака-сборника 1 в напорный бак 2, откуда при помощи дозирующих устройств 3 — в секции проявлочных машин 4. Из проявлочных машин по переливным линиям 5 раствор попадает в буферную емкость 6, а затем в электролизные ванны 7, где происходит выделение серебра. Затем раствор возвращается в бак-сборник, оснащенный системой автоконтроля и стабилизации рН 8, которая обеспечивает срабатывание позиционного регулятора 9 и клапана 10 подачи уксусной кислоты из бака 14, когда рН раствора достигнет величины 4,55. После снижения рН до 4,45 ед. клапан отключается. Когда объем раствора в баке достигнет 600 л, датчик уровня 11 включит насос 12, который перекачает 400 л раствора в напорный бак. Перемешивающее устройство 13 обеспечивает ускоренное выравнивание рН в объеме раствора по мере поступления в него добавок.

Для достижения желаемой точности автостабилизации результаты автоконтроля рН раствора измерительным контуром должны иметь минимально допустимые отклонения от фактических значений рН:

$$\text{рН}^{\Phi}(t_i) - \text{рН}^k(t_i) \leq \Delta \text{рН}(t_i),$$

где рН^{Φ} — фактическое среднее значение рН раствора; рН^k — значение рН, измеренное системой актоконтроля; $\Delta \text{рН}$ — допустимое отклонение рН; t_i — текущее время. Появление ошибки $\Delta \text{рН}$ обусловлено переменными по своему воздействию физическими причинами: перемеши-

ванием поступающих в бак компонентов, транспортировкой раствора по измерительному тракту, формированием сигнала датчиком рН. При проектировании системы необходимо выбрать такие значения конструктивно-технологических параметров динамических звеньев системы, которые исключали бы появление отклонений рН раствора от допустимых величин. Расчет значений параметров может быть произведен на основе анализа замкнутой цепи динамических звеньев системы. На рис. 2 приведена структурная схема, показывающая состав и последовательность взаимосвязи динамических звеньев, влияющих на результат измерения рН. Для выявления динамических факторов, определяющих ошибку системы, некоторые узлы изображены в виде двух последовательно связанных динамических звеньев. Например, датчик рН представлен как звено, характеризующее инерционность замены раствора в полости датчика, и как звено, отражающее инерционность возникновения электрического сигнала в стеклянном электроде. Этап анализа предполагает разработку математических моделей динамических звеньев системы.

Рассматривая раствор, стабилизируемый по рН, как объект регулирования, предполагаем, что процессы перемешивания раствора в баке-сборнике, наполнении бака фиксирующим раствором и восполнения раствора сульфитом и тиосульфатом являются равномерными и непрерывными. Максимальная скорость поступления фиксирующего раствора с линии перелива в бак-сборник равна 10 л/мин, при этом рН поступающего раствора на 0,3 ед. превышает норму. На основании экспериментальных данных принимаем, что в процессе работы системы снижение величины рН в 1 л раствора на 0,3 ед. требует добавления в него 4 см³ 50 %-ного раствора уксусной кислоты. При одновременном поступлении в бак-сборник фиксирующего раствора с повышенным (4,8 ед.) значением рН и 50 %-ной уксусной кислоты расчет изменения величины рН находящегося в баке раствора в функции времени производится на основании формулы

$$\text{рН}^{\Phi}(t) = 4,5 + \frac{0,3R\Phi t}{R\Phi t + V_0} - K_k \frac{R_k t}{R\Phi t + V_0}, \quad (1)$$

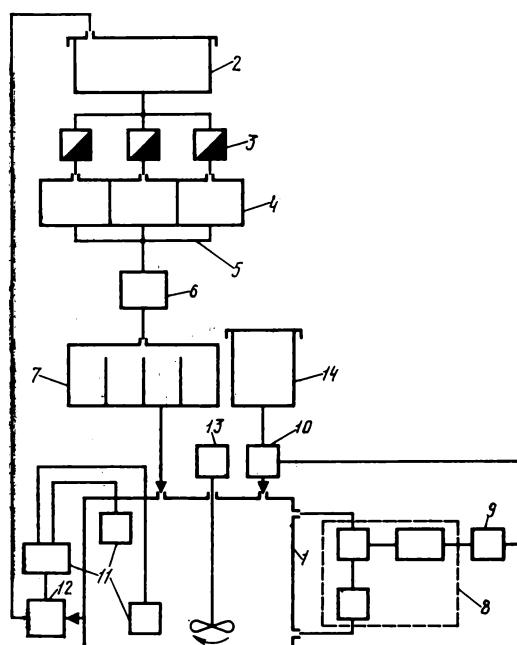


Рис. 1. Структурная схема цикла регенерации фиксирующего раствора

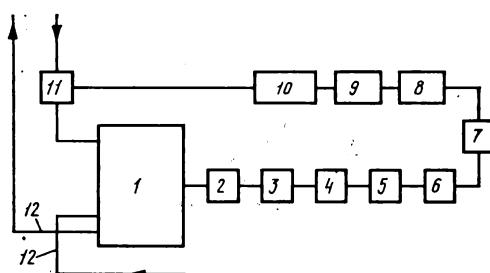


Рис. 2. Структурная схема замкнутой системы автостабилизации рН:

1 — стабилизируемый по рН раствор; 2 — перемешивающее устройство; 3 — погружной вибронасос; 4 — внутренний объем насоса; 5 — внутренний объем трубопровода; 6 — внутренний объем датчика; 7 — электродный датчик; 8 — усилитель преобразователя; 9 — вторичный усилитель; 10 — двухпозиционный регулятор; 11 — клапан подачи уксусной кислоты; 12 — линии поступления и перекачки фиксирующего раствора

где R_{Φ} — скорость поступления фиксирующего раствора в бак-сборник, л/мин; R_K — расход уксусной кислоты, л/мин; V_0 — начальный объем раствора (200 л) в бак-сборнике; t — время, мин; K_K — коэффициент пропорциональности; 4,5 — норма pH раствора; 0,3 — превышение pH возвращаемого по линии перелива раствора над нормой.

Применительно к поставленной задаче математическую модель перемешивающего устройства следует рассматривать как динамическое звено при некоторых допущениях: раствор в циркуляционный контур отбирается из точки объема с хорошим перемешиванием, перемешивание достаточно эффективно. Указанные допущения, сформулированные на основании эксперимента, позволяют представить процесс выравнивания pH в растворе следующим уравнением:

$$\frac{dpH}{dt} = KM(pH_K - pH), \quad (2)$$

где pH — текущее значение pH раствора; pH_K — pH раствора, которое устанавливается после перемешивания в нем порции добавки; K — коэффициент пропорциональности, л/см²; M = nS/V — показатель эффективности перемешивания, см²/мин·л; n — частота вращения лопасти (300 мин⁻¹); S — площадь лопасти (2000 см²); V — объем раствора в баке, л. Для дальнейших расчетов принимаем K=0,00033, а M определяем по формуле

$$M = \frac{6 \cdot 10^6}{R_{\Phi} t + 200}.$$

Решение уравнения (2) имеет вид

$$pH(t) = pH_0 + \Delta pH(1 - e^{-Kt}), \quad (3)$$

где pH₀ — начальное значение pH раствора в баке; ΔpH = pH_K — pH₀.

На основании (2) и (3) заключаем, что перемешивающее устройство является инерционным звеном, а его передаточная функция

$$W_{\Pi}(P) = \frac{1}{T_{\Pi}P + 1}, \quad (4)$$

$$\text{где } T_{\Pi} = \frac{1}{KM} = \frac{R_{\Phi}t + 200}{198}, \text{ мин} — \text{постоянная}$$

времени звена перемешивания, зависящая от времени. Однако, ввиду того что она медленно изменяется во времени, в дальнейших расчетах и преобразованиях будем рассматривать перемешивающее устройство как динамическое звено, описываемое линейным дифференциальным уравнением 1-го порядка. Внутренний объем насоса совместно с объемом последующего трубопровода и частью внутреннего объема датчика вносят при измерении запаздывание

$$\Delta t = \frac{V_{tr}}{R_h}, \text{ мин}, \quad (5)$$

где V_{tr} — суммарный объем раствора в запаздывающих элементах системы, л; R_h — производительность насоса, л/мин.

Передаточную функцию перемешиваемого объема датчика как инерционного звена выражим формулой

$$W_{\Delta}(P) = \frac{1}{T_{\Delta}P + 1}, \quad (6)$$

где T_Δ — постоянная времени перемешиваемого объема, T_Δ=1/K_Δ. Для последующих расчетов принимаем Δt=0,1 мин; K_Δ=6 мин⁻¹, а T_Δ=0,17 мин.

Важное динамическое звено измерительной цепи — система стеклянного электрода, которая вследствие ограниченной скорости проникновения ионов водорода в слой

стеклянного электрода, обладает инерционностью в формировании электродного потенциала. На основании экспериментальных данных определим переходную функцию стеклянного электрода по pH:

$$h_{\Theta}(t) = K_{\Theta}(1 - e^{-K_{\Theta}t}), \quad (7)$$

где K_Θ=K₀/δ_{ст}, мин⁻¹; K₀ — коэффициент качества стекла, см/мин; δ_{ст} — толщина стеклянного электрода, см; K_Θ — коэффициент усиления электрода, мВ⁻¹. На основании выражений для передаточных функций звеньев передаточная функция системы автостабилизации, охватывающая звено от перемешивающего звена до электромагнитного клапана, примет следующий вид:

$$W(P) = \frac{e^{-P\tau} K_{\Theta} K_{\Pi}}{(T_{\Pi}P + 1)(T_{\Delta}P + 1)(T_{\Theta}P + 1)}, \quad (8)$$

где T_Θ — постоянная времени стеклянного электрода, мин; K_Θ — коэффициент усиления усилителя; T_Θ=1/K_Θ; для расчетов примем K_Θ=2 мин⁻¹. Согласно (8), инерционные звенья системы автостабилизации описываются линейным дифференциальным уравнением 3-го порядка, однако запаздывающее звено сдвигает результат преобразования выходной величины инерционными звеньями на величину времени, равного Δt. При рассмотрении перемешивающего устройства как динамического звена в соответствии с выражением (1) учитываем, что его инерционность связана с процессом распределения по объему раствора поступающих в бак-сборник количеств отработанного фиксирующего раствора (0,3R_Φt) и уксусной кислоты (75 R_Kt), которые являются входными воздействиями.

Зная переходную функцию перемешивающего звена и остальных звеньев системы автостабилизации, найдем закон изменения pH на выходе звена электродной системы pH_Θ(t), которая в основном и определяет моменты срабатывания дополнительных элементов при поддержании pH раствора. После проведения ряда последовательных преобразований, при помощи интеграла свертки найдем выражение, характеризующее изменение pH_Θ, обусловленное воздействием на вход перемешивающего звена компонента 0,3R_Φt:

$$\begin{aligned} pH_{\Theta}(t) = & 4,5 + \frac{0,3R_{\Phi}}{V_0 + R_{\Phi}t_0} [t_0 - (T_{\Pi} + T_{\Delta} + T_{\Theta}) + \\ & + \left(T_{\Delta} - \frac{T_{\Pi}}{K_{\Delta}T_{\Pi} - 1} + \frac{1}{K_{\Theta} - K_{\Delta}} - \right. \\ & \left. - \frac{T_{\Pi}K_{\Delta}}{(T_{\Pi}K_{\Delta} - 1)(K_{\Theta} - K_{\Delta})} \right) e^{-K_{\Delta}t_0} + \\ & + \left(T_{\Theta} - \frac{1}{K_{\Theta} - K_{\Delta}} - \frac{T_{\Pi}}{K_{\Theta}T_{\Pi} - 1} - \frac{T_{\Pi}}{(K_{\Delta}T_{\Pi} - 1)(K_{\Theta}T_{\Pi} - 1)} + \right. \\ & \left. + \frac{T_{\Pi}K_{\Delta}}{(K_{\Delta}T_{\Pi} - 1)(K_{\Theta} - K_{\Delta})} \right) e^{-K_{\Theta}t_0} + \\ & + \left(T_{\Pi} + \frac{T_{\Pi}}{K_{\Delta}T_{\Pi} - 1} + \frac{T_{\Pi}}{K_{\Theta}T_{\Pi} - 1} + \right. \\ & \left. + \frac{T_{\Pi}}{(K_{\Delta}T_{\Pi} - 1)(K_{\Theta}T_{\Pi} - 1)} \right) e^{\frac{-t_0}{T_{\Pi}}}, \end{aligned} \quad (9)$$

где t₀=t-Δt.

Формула (9) отображает закон нарастания pH на выходе электродной системы при непрерывном поступлении в бак-сборник фиксирующего раствора. В момент, когда величина pH_Θ достигнет верхнего предела, равного 4,55 ед., сработает клапан и начнется постепенное снижение pH за счет поступления уксусной кислоты. В процессе работы измерительного контура порция уксусной кислоты, смыкающие pH раствора, подвергаются тем же самым дина-

мическим преобразованиям, что и порции поступающего в бак-сборник фиксирующего раствора. На 40-й мин, когда объем раствора достигнет 600 л, 400 л будет перекачано в напорный бак, после чего начнется второй цикл наполнения бака-сборника. При этом второй и каждый последующий цикл отличаются от предыдущего тем, что во втором и последующих циклах начальное значение рН раствора будет равно не 4,5 ед., а тому значению рН, которое он имеет на 40-й мин предыдущего цикла.

Поскольку величина рН раствора на выходе звена электродного датчика практически равна величине рН на выходе контура управления рН^к, выразим функцию рН^к(t) для m-го цикла наполнения бака-сборника:

$$pH_{m\mu}^k(t) = pH_{(m-1)\mu}^k(40) + A^k + \sum_{n=1}^N [(-1)^n B_{0n}^k], \quad (10)$$

где pH_{(m-1)\mu}^k(40) — величина рН на выходе контрольно-управляющего контура, соответствующая 40-й мин наполнения бака-сборника в предыдущем (m-1)-м цикле; A^k — второе слагаемое в выражении (9); B₀₁^k...B_{0N}^k получаются из A^k заменой первого множителя на множитель 75R_k/(V₀+R_{f0}t₀), а времени t₀ в квадратных скобках на время t₀=t-(t_n+Δt), где n — натуральный ряд чисел от 1 до N, в котором нечетные числа соответствуют моментам достижения pH^k верхнего предела (4,55), а четные — моментам достижения pH^k нижнего предела (4,45). В процессе стабилизации фактические значения рН раствора в баке-сборнике (рН^Ф) определяются выражением (1), на основании которого для m-го цикла наполнения бака можно написать:

$$pH_{m\mu}^{\Phi}(t) = pH_{(m-1)\mu}^{\Phi}(40) + A^{\Phi} + \sum_{n=1}^N [(-1)^n B_n^{\Phi}], \quad (11)$$

где pH_{(m-1)\mu}^Ф(40) — фактическая величина рН раствора в баке-сборнике, соответствующая окончанию 40-й мин в предыдущем (m-1)-м цикле наполнения бака; A^Ф — вторая составляющая в выражении (1). С учетом (1)

$$B_n^{\Phi} = \frac{75R_k(t-t_n)}{V_0+R_f t}, \quad \text{где } n \text{ — натуральный ряд чисел от 1 до } N, \text{ в котором нечетные числа соответствуют моментам достижения pH}^k \text{ верхнего предела, а четные — моментам достижения pH}^k \text{ нижнего предела.}$$

На основании выражений (10) и (11) можно оценивать качество работы системы автостабилизации и контроля как величину разности рН между фактическим значением рН^Ф раствора в баке и значением рН^k на выходе контура управления:

$$\Delta pH_{m\mu}(t) = pH_{m\mu}^{\Phi}(t) - pH_{m\mu}^k(t) = [pH_{(m-1)\mu}^{\Phi}(40) - pH_{(m-1)\mu}^k(40)] + [A^{\Phi} - A^k] + \left[\sum_{n=1}^N ((-1)^n B_n^{\Phi}) - \sum_{n=1}^N ((-1)^n B_{0n}^k) \right]. \quad (12)$$

Так как при работе системы в напорные баки раствор переливается лишь после наполнения бака-сборника, то первое слагаемое в выражении (12) не создает ошибки. Лишь второе или третье слагаемое может вносить ошибку, величина которой зависит от того, какому этапу работы системы соответствует момент перелива раствора из бака-сборника. Если он соответствует этапу повышения рН, когда перекрыта подача уксусной кислоты, то ошибка в установившемся режиме на выходе контрольно-управляющего контура

$$\alpha_k = A^{\Phi} - A^k = \frac{0,3R_f}{V_0+R_f t_0} (\Delta t + T_p + T_d + T_a). \quad (13)$$

На этапе снижения рН, когда наряду с поступлением фиксирующего раствора осуществляется подача уксусной кислоты, ошибка в измерениях на выходе контрольно-управляющего контура

$$\gamma_k = \frac{0,3R_f - 75R_k}{V_0+R_f t} (\Delta t + T_p + T_d + T_a). \quad (14)$$

Согласно (14), γ можно уменьшить за счет сокращения транспортного запаздывания Δt и постоянных времени каждого из инерционных звеньев. В частности, транспортное запаздывание сокращается посредством уменьшения объема магистральных трубопроводов и объемов проточных полостей насоса и датчика. Постоянная времени перемешивающего звена уменьшается повышением эффективности перемешивания и сокращением объема застойных зон. Оптимальное значение постоянной времени электродного звена определяют экспериментальным подбором стеклянного электрода. С учетом принятых количественных значений конструктивно-технологических параметров системы максимальные значения суммарной ошибки γ_k ≈ -0,053, а ошибки α_k = 0,026.

Для количественной оценки процесса изменения параметра рН раствора выполнено цифровое моделирование функций pH^k(t) (10), pH^Ф(t) (11) и ΔpH(t) (12) с использованием следующих значений конструктивно-технологических параметров системы автостабилизации: V₀=200 л, Δt=0,1 мин; T_p=0,166 мин; T_a=0,5 мин; T_d= $\frac{20+t}{20}$; начальное рН равно 4,5. Моделирование производилось для трехпозиционного регулятора, имеющего следующие пределы срабатывания: верхний — 4,55, нижний — 4,45 ед.

На рис. 3 показан процесс изменения во времени фактических значений рН раствора в баке-сборнике (кривая 1), а также изменения рН на выходе электродного звена при не работающем регуляторе (кривая 2). Фактическое значение рН достигает к 40-й мин величины 4,7 ед., а на выходе электродного датчика рН равно 4,68 ед. При этом вследствие увеличения постоянной времени T_p по мере наполнения бака-сборника фактическая величина рН и величина рН на выходе электродного звена увеличиваются в функции времени по кривой насыщения, а не линейно.

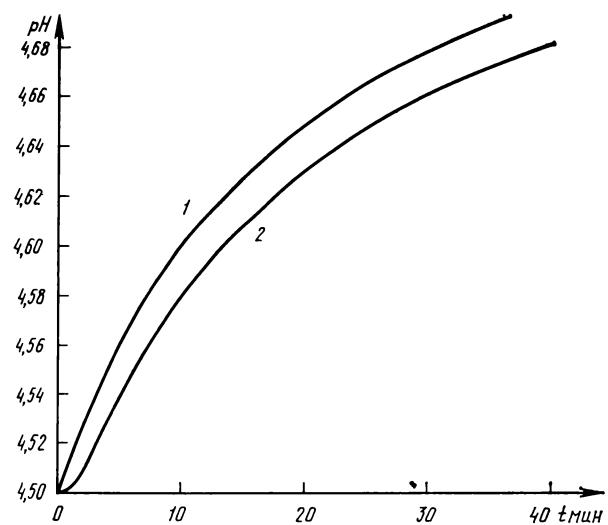


Рис. 3. Результаты моделирования процесса изменения рН при отключенном регуляторе

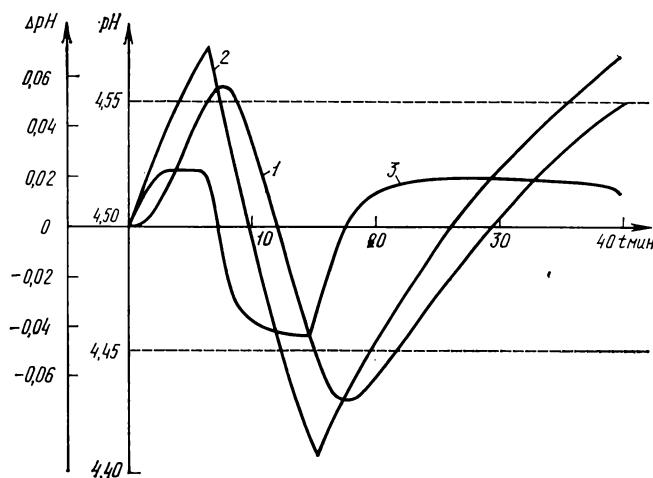


Рис. 4. Результаты моделирования процесса изменения pH раствора при работающем регуляторе

На рис. 4 представлены результаты моделирования процесса изменения pH раствора на выходе электродного звена (кривая 1), а также фактических значений pH (кривая 2) при работающем трехпозиционном регуляторе, имеющем верхний предел срабатывания 4,55 и нижний 4,45 ед. Анализ показывает, что расхождение между фактическими и измеряемыми величинами pH (кривая 3 на рис. 4) в процессе наполнения бака не превышает приведенных выше значений γ_k и α_k ($-0,053$ и $0,026$). Из рассмотрения кривых 1 и 2 следует, что выход фактических значений pH

раствора за пределы срабатывания регулятора зависит от расхода уксусной кислоты, при этом повышенный расход кислоты способствует большему переходу pH за нижний предел.

При оценке работы системы важно знать, насколько отличается фактическое значение pH раствора в конце цикла от его номинального значения. С этой целью было проведено моделирование¹ процесса изменения pH раствора в десяти последовательных циклах наполнения бака-сборника.

Из анализа представленных на рис. 5 фактических значений pH раствора в конце каждого цикла следует, что максимальное отклонение pH от нормы составляет 0,10 ед., а минимальное 0,035 ед. Результаты моделирования показывают, что за время одного наполнения бака происходит одно или два включения клапана, при этом время включенного состояния равно 8—9 мин. Согласно моделям и результатам моделирования, повышение точности регулирования достигается, в частности, подбором расхода уксусной кислоты и сближением пределов срабатывания регулятора. Влияние пределов срабатывания регулятора на отклонение величины pH от нормы определяли моделированием процесса изменения pH раствора с применением двухпозиционного регулятора, в котором верхний и нижний пределы соответствуют точке 4,5 ед.

Результаты моделирования, представленные на рис. 6, свидетельствуют о том, что совмещение пределов срабатывания уменьшает максимально возможные отклонения фактических значений pH раствора от нормы до величины 0,035 ед. (в три раза), примерно на 25 % снижаются расхождения между фактическими значениями pH и pH раствора на выходе датчика. При этом клапан подачи уксусной кислоты включается 12 раз, а время каждого включенного состояния равно 3 мин. Согласно (14), суммарная ошибка γ_k пропорциональна разности $R_{\Phi-k} = -0,3R_{\Phi} - 75R_k$, следовательно, при $R_{\Phi-k}=0$, $\gamma_k=0$. Однако на практике величина $R_{\Phi}=n_m R_d$, где n_m — количество работающих проявочных машин, R_d — расход добавки на одну машину, л/мин. Так как количество работающих машин может меняться, то составляющую R_k надо выбирать с расчетом на максимальное количество машин. Величину R_k также надо увеличивать на случай непредвиденного подщелачивания раствора за счет введения щелочных компонентов.

Таким образом, исходя из требуемой точности поддержания pH раствора на основании (14) и выражений для постоянных времени отдельных динамических звеньев

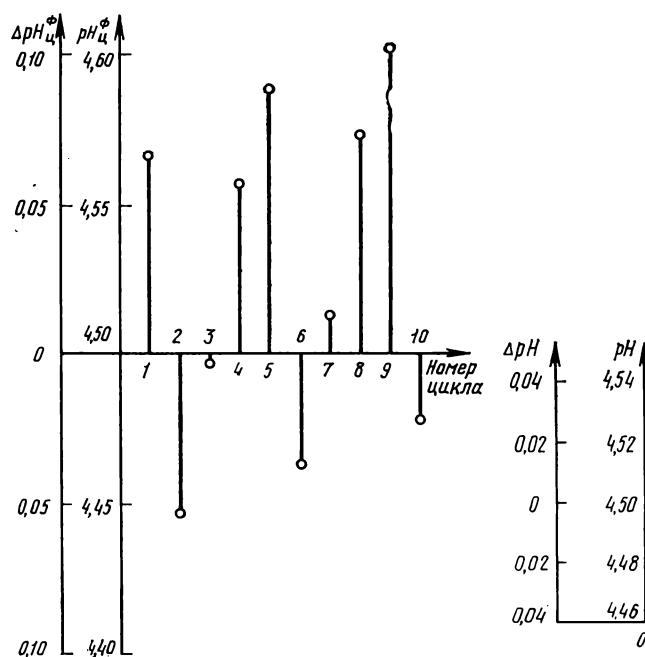


Рис. 5. Фактические значения pH раствора в конце каждого из десяти последовательных циклов наполнения бака — сборника

¹ Моделирование выполнено ст. инженером С. А. Николаевым на ЭВМ.

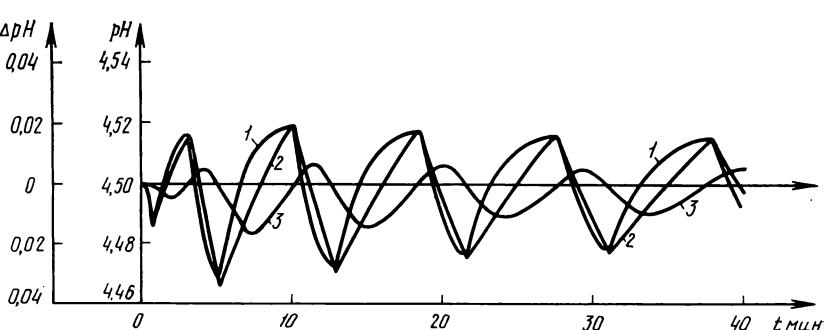


Рис. 6. Результаты моделирования изменений pH, когда в регуляторе совмещены верхний и нижний пределы:
1 — $pH_{m\ddot{r}}^k(t)$ (10); 2 — $pH_{m\ddot{r}}^\Phi(t)$ (11); 3 — $\Delta pH_{m\ddot{r}}(t)$ (12)

можно определить количественные значения конструктивно-технологических параметров системы. Затем на основании физико-математических моделей процесса изменения pH раствора, представленных формулами (10)–(12), с учетом конкретных значений ранее выбранных параметров системы производится моделирование процесса поддержания pH раствора во времени. Моделирование выявляет количественное соответствие между величинами выбранных параметров и требованиями к точности поддержания pH. Оценка результатов моделирования позволяет ввести дополнительную коррекцию параметров для улучшения качества стабилизации pH раствора.

Выводы

1. Рассмотренный метод исследования системы автостабилизации pH включает этапы построения математических моделей динамических звеньев системы, выбора конструктивно-технологических параметров системы и моделирования изменений pH в процессе работы системы.

2. Этапы построения и исследования системы автостабилизации pH являются универсальными, так как позволяют аналогичным образом подходить к задачам построения систем автостабилизации других параметров, связанных с изменением концентраций веществ в жидкких средах.

Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут

УДК 771.523.2

Зависимость скручиваемости триацетатцеллюлозной основы кинофотоматериалов от содержания полимера в ацетофталатцеллюлозном лаке

В. М. Калашникова, О. В. Рыжанушкин, В. Д. Сенюков

Скручиваемость основы кинофотоматериалов в значительной степени зависит от толщины лакового слоя. Толщину нанесения лака можно регулировать как изменением скорости наноса, так и изменением вязкости применяемого раствора лака, которая непосредственно связана с концентрацией ацетофталата целлюлозы (АФЦ) в растворе. Скорость наноса лака в производственных условиях можно изменять лишь в очень узких пределах, так как это связано с технологическим режимом работы машины, отливающей триацетатцеллюлозную (ТАЦ) основу. Наиболее удобный способ регулирования толщины лакового слоя — изменение концентрации АФЦ, исследованию которого и посвящена настоящая статья.

При разработке противоскручивающих лаков важна оценка толщины в процессе нанесения их на основу. В [1, 2] приведены соотношения, связывающие толщину наноса эмульсии на основу с физико-химическими характеристиками системы «основа — раствор» и технологическими параметрами нанесения слоя

$$h = \frac{0,94 (\eta v)^{\frac{2}{3}}}{\frac{1}{(1 - \cos \alpha)^{\frac{1}{2}}} \left(\rho g\right)^{\frac{1}{2}} \sigma^{\frac{1}{2}}}. \quad (1)$$

где h — толщина наноса; η — вязкость; v — скорость движения основы; ρ — плотность раствора; g — ускорение силы тяжести; α — угол выхода основы из эмульсии; σ — поверхностное натяжение.

По приведенной формуле можно оценить толщину наносимого слоя. Эта формула справедлива для нанесения любой вязкой жидкости, подчиняющейся уравнению течения Ньютона. Она могла быть справедливой и для раствора АФЦ лака, если бы применяемая смесь растворителей была инертной по отношению к основе. Однако входящие в состав лака активные растворители вызывают набухание ТАЦ основы и препятствуют формированию резкой границы «основа — раствор». Естественно, что условия нанесения лака будут существенно отличаться от условий, исследованных в [1, 2], поэтому использовать предложенное соотношение для расчета толщины наносимого лакового слоя можно лишь для очень грубых оценок. В связи с вышеизложенным наиболее целесообразно не-

посредственное измерение толщины слоя после нанесения его на ТАЦ основу в соответствующих условиях.

В [3] указано, что толщина АФЦ лака, нанесенного на ТАЦ основу, находится в пределах 1—4 мкм. Лак концентрации 5 г/л из смеси растворителей (акетона — 20 %, метилэтилкетона — 40 %, метанола — 40 %) наносили способом «купающего валика». Для подтверждения приведенных данных нами была предпринята попытка измерить толщину лакового слоя в зависимости от концентрации АФЦ в растворе по следующей методике. На ТАЦ основу толщиной 140 мкм и шириной 250 мм способом «купающего валика» при скорости 1,5 м/мин на расстоянии 5—7 см от края основы наносили лак различной концентрации и сушили его при 95 °C в течение 4 мин. Затем по обе стороны границы раздела, как показано на рис. 1, а, проводили измерение толщины на оптиметре ПН-6 с точностью до 0,5 мкм (табл. 1). Толщину лакового слоя оценивали по разности толщин основы с лаком и без него. Каждая величина толщины была средней из 20 измерений. Из табл. 1 следует, что толщины лакового слоя имеют существенный разброс по усредненным величинам (до 2,1 мкм). Кроме того, отсутствие очевидной зависимости толщины слоя от концентрации АФЦ в растворе не позволяет считать полученные результаты достоверными. Об этом же свидетельствует и расчет толщины слоя по расходу лака в процессе его нанесения на основу на производственных отливочных машинах. При скорости движения основы 2,5—4 м/мин расход раствора с концентрацией АФЦ 5 г/л составляет приблизительно 20 л на рулон длиной 330 м и шириной 1,14 м. Принимая плотность лака после сушки равной 1,3 г/см³, получим толщину слоя 0,2 мкм.

Недостоверность представленных в табл. 1 результатов может быть объяснена тем, что в принятой схеме измерений не исключено влияние разброса толщины основы, который, как известно, может достигать нескольких микрометров. Очевидно, толщина лакового слоя (1—4 мкм), приведенная в [3], также была определена по изложенной выше методике.

Для исключения влияния разброса толщины основы на результаты измерений была применена схема, представленная на рис. 1, б. В средней по ширине части основы наносили круг диаметром 50 мм (по три круга для каждой

Таблица 1

Концентрация АФЦ в растворе, г/л	0	3	6	10	20	30
Толщина лакового слоя, мкм	4	1,9	2,7	2,1	3,7	4,0

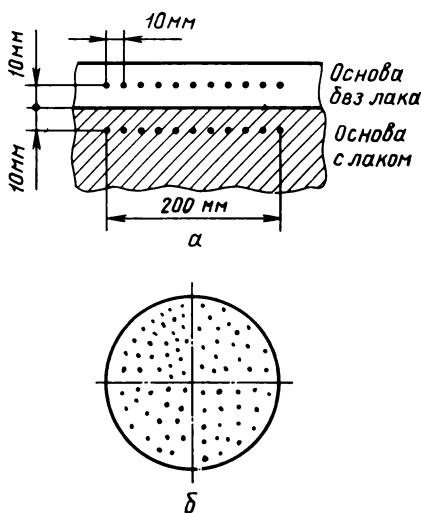


Рис. 1. Схемы определения толщины лакового слоя

концентрации), в котором затем измеряли толщину в 40 различных точках до и после нанесения лака. Сушку лака проводили при 95 °С в течение 4 мин. При концентрации 20 г/л измеренная толщина лака составила 1 мкм, а при 30 г/л — 2 мкм (каждая цифра — средняя величина из 120 измерений). При концентрациях менее 20 г/л толщины лаковых слоев оказываются соизмеримыми с точностью прибора, поэтому их измерение проводить невозможно. Однако можно провести оценочные расчеты, допустив, что толщина наносимого лакового слоя прямо пропорциональна вязкости раствора.

В табл. 2 показана зависимость вязкости растворов от концентрации АФЦ в смеси растворителей следующего состава: ацетона — 20 %, метилэтилкетона — 40 %, метанола — 40 %. Указанная зависимость в исследованном диапазоне концентраций удовлетворительно описывается соотношением

$$\nu = \nu_0 C^n, \quad (2)$$

где ν — вязкость, сСт; C — концентрация АФЦ, г/л; ν_0, n — константы ($\nu_0=0,085$; $n=1,54$).

Принимая прямопропорциональную зависимость между вязкостью раствора и толщиной лакового слоя h , получим

$$h = k\nu, \quad (3)$$

Таблица 2

Концентрация АФЦ в растворе, г/л	0	1	5	10	20	30
Вязкость растворов, сСт	0,5	0,6	0,9	1,9	4,9	11,5

где $k=2/11,5=0,17$ (2 и 11,5 — соответственно толщина слоя и вязкость раствора при $C=30$ г/л).

Полученная расчетом по соотношению (3) толщина лакового слоя для концентрации АФЦ 5 г/л равна 0,15 мкм, что вполне удовлетворительно согласуется с результатами определения толщины по расходу раствора лака.

Для исследования влияния толщины лакового слоя на скручиваемость ТАЦ основы толщиной 140 мкм и шириной 250 мм были приготовлены растворы с концентрацией АФЦ от 0 до 30 г/л (через 5 г/л). Растворы наносили способом «купавшего валика» на неподслоенную основу, скручиваемость которой равна нулю. Продолжительность (18 мин) и температура (90 °С) сушки соответствовали аналогичным параметрам при сушке лака на машинах для изготовления основы цветных негативных кинопленок.

Таблица 3

Концентрация АФЦ в растворе, г/л	0	5	10	15	20	25	30
Скручиваемость, мм	2,9	3,3	4,0	4,3	4,5	4,6	5,1

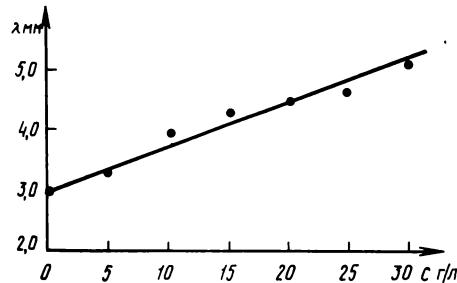


Рис. 2. Зависимость скручиваемости основы от концентрации АФЦ лака

В табл. 3 и на рис. 2 видно, что при обработке указанной смесью растворителей скручиваемость основы при относительной влажности воздуха $\phi=30\%$ равна 2,9 мм. С повышением концентрации АФЦ скручиваемость основы увеличивается в соответствии с соотношением

$$\lambda=\lambda_0(1+0,08C), \quad (4)$$

где λ — скручиваемость основы, мм; λ_0 — скручиваемость основы, обработанной смесью растворителей, мм; C — концентрация АФЦ в растворе, г/л.

С учетом (2), (3) соотношение (4) можно преобразовать в выражение

$$\lambda=\lambda_0\left[1+0,08(k\nu_0)^{-\frac{1}{n}}h^{\frac{1}{n}}\right], \quad (5)$$

связывающее скручиваемость основы с толщиной АФЦ лака.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дерягин Б. В., Леви С. М.- Физико-химия нанесения тонких слоев на движущуюся подложку. М., Изд-во АН СССР, 1959.

2. Килинский И. М., Леви С. М. Технология производства кинофотопленок. Л., «Химия», 1973, с. 211.

3. Кардаш Г. Г., Перепелкин А. Н. Исследование противоскручивающего слоя для цветных кинофотопленок.— «Техника кино и телевидения», 1977, № 12, с. 13—15.

Одна из важнейших задач, вытекающих из решений XXVI съезда КПСС — задача дальнейшего повышения идеально-художественного и технического качества кино- и телевизионных фильмов. Особенностью фильма как конечной продукции кинопроизводства является зависимость его качества, а следовательно, и его воздействия на зрителя, от сложного комплекса причин, включающих качество сценария, творческий потенциал и талант ведущих работников съемочной группы, уровень квалификации и творческую отдачу участвующих в производстве инженерно-технических работников, качество материалов и уровень техники и технологии производства. Естественно, что для анализа причин, обуславливающих конкретные качественные результаты отдельного фильма, продукции одной студии и кинематографии в целом, существенно мнение работников всех профессий, причастных к производству и тиражированию фильмов и их доведению до зрителей. Но для выявления связи качества материалов и уровня техники и технологии с конечным идеально-художественным и техническим качеством фильмов особенно значимо мнение кино- и звукооператоров, которые самым непосредственным образом используют технику для решения художественных задач.

Исходя из этого наш журнал всегда охотно публикует статьи и заметки кино- и звукооператоров, беседы с ними, привлекает их для участия в дискуссиях. Мы считаем, что все эти публикации полезны не только для научных работников и инженеров, создавших и эксплуатирующих кинотехнику, но и для самих кино- и звукооператоров, так как способствуют передаче накопленного опыта и его обобщению.

Предлагая вниманию читателей статью кинооператора киностудии «Азербайджанфильм» им. Дж. Джабарлы Ш. Шарифова, редакция обращается ко всем кинооператорам и звукооператорам с просьбой присыпать свои статьи, заметки и письма об опыте работы, о результатах применения новых кинофотоматериалов и новой аппаратуры, о состоянии технических баз киностудий, о тех технических средствах, которые еще отсутствуют, но необходимы, по вашему мнению, для решения новых художественных задач. Редакция ждет также от кинооператоров и звукооператоров, научных работников и инженеров откликов на материалы, публикуемые по этой тематике, и предложений по ее дальнейшему расширению.



Заметки кинооператора

Ш. Шарифов

Уже многие годы я работаю на киностудии «Азербайджанфильм». Начинал ассистентом оператора, потом работал вторым оператором, заочно окончил ВГИК. Моей первой самостоятельной работой был фильм «Мститель из Гянджебасара», который я снимал вместе с оператором Т. Ахундовым. Этот широкоэкраный черно-белый фильм воскрешал одну из замечательных страниц революционного прошлого Азербайджана — народное восстание 1919—1920 гг. Руководитель восстания Гатыр Мамед стал центральной фигурой фильма.

Следующий мой фильм — сказка «Гарип в стране джиннов» — был уже цветным и, как все сказки, начинался традиционным зачином «жили-были».

...Жили-были мать да два брата-близнеца. Один из них мечтал о богатстве и почестях. Шах джиннов проведал о желаниях Гарипа, посулил ему златые горы и заманил в свою страну. Гарип учил обитателей этой страны пахать землю, выращивать хлеб, строить дома, помог победить в войне против черных джиннов и в награду получил неслыханные сокровища. Но прошло время и Гарип понял, что истинная ценность для человека — это родина и любовь близких людей. Преодолев немалые трудности, Гарип вернулся на родину, к людям...

Этот фильм был для меня очень интересен, потому что я должен был найти сочетание изобра-

жения реального мира и условной страны джиннов. Нужно было снять большое количество комбинированных кадров: в фильме действовали драконы, диковинные животные. Я не говорю уже о том, что роли братьев-близнецов Гариба и Сахиба играл один актер. Для съемок близнецов я использовал чаще всего метод каше и контрапитирование. Снял я и очень интересный кадр, в котором близнецы шли на камеру и разговаривали. Камера при этом находилась на тележке, которая двигалась вместе с актером. Неоценимую помощь в решении изобразительных задач этого фильма оказал мне режиссер-постановщик А. Атакшиев, сам в прошлом великолепный оператор.

По окончании этого фильма я был приглашен режиссером Р. Исмайловым для съемок двухсерийного телевизионного фильма «Лев ушел из дома». Это тоже была сказка, но уже современная. Сценарий, написанный Ю. Яковлевым, весело и трогательно рассказывал о дружбе детей и зверей, в увлекательной форме, мягко, без назидательности учил доброму отношению к животным, ценить дружбу.

Приступая к работе, мы с Р. Исмайловым решили снять эту современную динамичную сказку, изобиловавшую забавными трюками, озорной выдумкой, музыкой и танцами, как полноценный художественный фильм, но с учетом показа на ТВ экране.

При съемке телефильма приходится считаться с более напряженным производственным планом, ускоряя процесс съемки и увеличивая выработку полезного метража, но разумеется, нужно стараться делать это без потерь в художественном и техническом качестве изображения. Вообще мне не нравится, что некоторые операторы при съемке фильмов идут на упрощение и используют чисто экспозиционный свет. Я считаю, что это снижает эмоциональное воздействие изображения на зрителя. Телефильм «Лев ушел из дома» мы решали не в условной, как это подобает сказке, а в реалистической манере, но с учетом восприятия его детьми.

Постановочно фильм был проще «Гариба», всего одна декорация, три интерьера и множество натуральных объектов. Главную трудность составляла съемка животных — льва Кинга II и слонихи Рады. Еще в подготовительном периоде были заготовлены рамы, обтянутые металлической сеткой. На время съемки льва улицу перекрывали этими рамами, а я сам вместе с режиссером находился за сеткой — со львом, как известно, шутки плохи. Однажды пришлось снимать льва без сетки, и, признаюсь, здоровья мне это не прибавило.

Эпизоды фильма, в которых лев разговаривает с детьми, снимались с помощью каше и контрапитирования. Получились очень интересные кадры. Родители маленьких актеров, увидев эти кадры на

экране, были очень напуганы, и успокоить их, убедить в полной безопасности детей во время прошедших съемок стоило немалого труда.

Наш фильм дважды демонстрировался по I программе Центрального телевидения, и после каждого показа на студию приходило множество писем детей и родителей, благодаривших за понравившийся фильм.

В 1980 г. я снимал цветной широкоэкранный фильм «Дорожное происшествие» в постановке Т. Бекирзаде. Это социально-нравственная комедия с элементами гротеска. В остроумных и достоверных ситуациях развивается вроде бы совершенно житейская, но полная глубокого морального смысла история молодого героя — честного человека, силой обстоятельств втянутого группой дельцов в неблаговидные махинации, влекущие неизбежную расправу.

В этом фильме очень много сцен происходит в кабинах транспорта — авторефрижератора, легковых автомобилей «Жигули» и «Москвич», микроавтобуса «Латвия» и даже самолета АН-2. Снимать внутри кабин нужно было в движении, чтобы получить необходимый жизненно достоверный фон. Такие условия съемок создавали особые требования к технике — киносъемочным камерам и оптике, осветительной аппаратуре.

Все эти фильмы я снимал в широкоэкранном варианте, хотя он имеет много недостатков, которые в основном связаны с малой глубиной резкости. Но мне все равно нравится широкий экран. Главное его преимущество перед сбычным — возможность снимать двойные крупные планы. Всетри широкоэкраных фильма я снимал одной и той же камерой «Мини-СК» (модернизация киностудии им. А. П. Довженко). Я хорошо знаю механизм этого надежного аппарата и прекрасные свойства его дискретных объективов с анаморфотными блоками БАС и его объектива с переменным фокусным расстоянием «Фотон». Этот объектив имеет относительное отверстие 1:4,5 и диапазон фокусных расстояний 37—140 мм. Диапазон и относительное отверстие, конечно небольшие, желательно было бы побольше. В сочетании с малой чувствительностью пленки маленькое относительное отверстие не позволяет использовать «Фотон» при съемке сцен с малой освещенностью, и их пришлось снимать дискретными объективами, но почти 80 % материала этого фильма снято объективом с переменным фокусным расстоянием.

Вместе со свободно перемещающейся камерой этот объектив дает оператору широкие творческие возможности. Он позволяет режиссеру и мне строить сложные мизансцены и, не прерывая игру актеров, по ходу съемки выделять главное, менять композицию, масштаб изображения, но сохранять при этом характер оптического рисунка. Хочу подчеркнуть, что во время съемок я сам

управляю объективом и камерой, контролируя изображение при сложных панорамах, что особенно важно, если камера еще движется на тележке. Ассистент оператора следит за точностью наводки на резкость по метражу.

К сожалению, у нас на студии до сих пор нет анаморфотных киносъемочных блоков 35БАС 26—1, 1:3/22 мм и 35БАС 25—1, 1:2,8/100 мм. Для современных приемов съемки широкоэкраных фильмов они необходимы.

Съемки в кабинах игрового транспорта и в интерьерах производились камерой «Конвас». Эта камера очень удобна и мобильна — она не требует много времени на перемену точки съемки. На съемках этой картины камера была безотказна в работе и не дала ни метра брака. Единственная претензия — к блоку питания, который, по моему, еще несовершенен. Часто выходят из строя транзисторы, отказывает реле, в блоке применены аккумуляторы СЦС. Мы использовали опыт Ленинградской студии документальных фильмов и изготовили новый блок питания с аккумуляторами КНГ-1,5, с ним камера работала как хорошо отлаженный часовой механизм.

Несколько лет назад наша студия получила очень хорошую стабилизирующую систему «Стэдикам», предназначенную для съемок фильмов обычного формата. Для фильма «Дорожное происшествие» эта система была просто необходима, учитывая съемки в движущемся транспорте. В цехе съемочной техники нашей студии она была переделана и для съемок широкоэкраных фильмов. Мы провели ряд проб и получили вполне удовлетворительные результаты, после чего я наметил не только отдельные кадры, но и целые эпизоды, которые должны были сниматься с помощью этой системы. Но в самом начале съемочного периода она была увезена на съемки фильма об Олимпийских играх. Пришлось искать другие возможности съемки этих эпизодов.

Сначала мы с режиссером Т. Бекирзаде планировали снимать эпизоды внутри кабин с использованием специального трейлера, но из-за его отсутствия нам пришлось ставить игровой транспорт на грузовой трейлер, на котором перевозят тяжелую рабочую технику. Хотя съемки первого объекта дали удовлетворительные результаты, все, что было потом снято внутри салона «Жигулей» оказалось браком. Изображение на экране очень вибрировало, хотя мы тщательно выбирали участки дороги с гладким асфальтовым покрытием. От применения трейлера пришлось отказаться.

В результате сцены в тесных кабинах движущихся автомобилей пришлось снимать в самих кабинах, что сразу же вызвало трудности с освещением, так как нужны были малогабаритные осветительные приборы.

Мы снимали с прибором «Накал-2500», имея

один-единственный стеклянный компенсационный светофильтр КИС-1 ЛН-ДС. Питание прибора осуществлялось от лихтвагена, который одновременно выполнял роль тягача с жестким буксиром. По световому пятну прибор «Накал-2500» вполне хорош, но он громоздок и неудобен при работе в ограниченном пространстве, особенно если принять во внимание, что снимать надо было в салоне автомобиля «Москвич» старого образца.

Павильонные декорации и интерьеры освещались приборами с лампами накаливания. В интерьерах на окна наклеивались компенсационные фильтры. При съемках натурных объектов применялись только дуговые кинопроекторы КПД.

Опыт съемки этого фильма, да и других фильмов, говорит о том, что с осветительной техникой дело обстоит неблагополучно. На нашей студии до сих пор широко применяются приборы с лампами накаливания направленного света КПЛ, хотя они уже не отвечают современным требованиям. Приборы «Кварц», «Свет», «Заря», «Кососвет» имеются в ограниченном количестве, кроме того не хватает ламп к ним. Например, на складе лежит несколько приборов интенсивно направленного света «Фара-9» и все они не имеют ни одной лампы ЛФГК-110-500. Плохо обстоит дело и со стеклянными интерференционными светофильтрами для компенсации цветовой температуры.

Как и все операторы, я бы очень хотел иметь надежную осветительную технику. Нам просто необходимы давно обещанные промышленностью приборы с металлогалогенными лампами, которые заменили бы ДИГи. Нужны и приборы общего света для съемок на пленке ДС с характеристиками, близкими к приборам с дуговой лампой типа РД. Нужны легкие малогабаритные приборы с большой светотдачей. Не менее важно, чтобы все приборы снабжались полным ассортиментом запасных частей и чтобы каждая студия имела необходимый запас ламп для всех типов приборов. Я считаю неправильным, что операторы вынуждены прибегать к использованию приборов, которые не предназначены для киносъемок. Так, на нашем фильме хорошо послужила самолетная лампа-фара, работавшая от аккумулятора 24 В, но было бы куда лучше, если бы мы имели прибор с теми же световыми характеристиками, работающий от лихтвагена.

Для съемок «Дорожного происшествия» еще в подготовительном периоде я изготовил несколько приспособлений, которые в дальнейшем очень мне помогли в работе. Одно из них — специальный кронштейн для камеры «Конвас». Кронштейн крепился под фюзеляжем самолета и позволял поворачивать камеру в любую сторону. Благодаря этому было снято много интересных кадров, которые были использованы и в игровых эпизодах и как пейзажи и, наконец, как фон для титров.

Чтобы снимать в интерьерах с полами из паркета или цементных плит, был изготовлен складной треугольник из дюралюминия с обрезиненными колесами, на который устанавливался штатив камеры. Этот треугольник не только ускорял перемену точки съемки, но при хорошем качестве пола мог использоваться и как тележка.

При съемках на натуре в качестве отражателей использовались два бязевых затенителя на рамках 2×3 м, на которые была наклеена фольга.

Лето прошлого года было в Баку очень жарким, во время съемок на натуре не помогал ни операторский зонт, ни накидка для камеры. Пришлось срочно придумать и изготовить приспособление, которое одевалось на кассету синхронной камеры и затем покрывалось белой накидкой. Этим удалось спасти негативную пленку от перегрева. А чистая пленка хранилась в холодильнике в операторской кабине. Вечером после съемки ассистент доставал из холодильника пленку на завтрашнюю смену и оставлял ее в зарядной, а утром заряжал в кассеты.

В заключение хочу сказать о пленках, на которых снимался фильм. О недостатках пленок писали уже не раз, в том числе и в газете «Правда». Но в последнее время кроме проблемы качества возникает еще проблема снабжения. В нормальных условиях фильм снимается не более чем на трех осях пленки, а вот «Дорожное происшествие» пришлось снимать на 12 осях пленок ДС-5 и ЛН-7, выпущенных комбинатами «Свема» и «Тасма». Если к этому добавить, что некоторые из этих пленок не отвечали требованиям ТУ по чувствительности и цветопередаче, а те, что вроде бы удовлетворяли этим требованиям, часто имели скрытые дефекты, обнаруживаемые после обработки («кипение» изображения, сползание эмульсии), то легко можно себе представить, какую первозданную обстановку создавало это в съемочной

группе, не говоря уже о дополнительных сложностях для оператора и о расходе немалых средств на пересъемку брака.

Особо надо сказать о низкой чувствительности пленок. Из-за нее целые пласти жизни остаются недосягаемыми для нашего кино: мы не можем передать тончайшие градации света и тени, то бесконечное богатство оттенков, которое дарит нам натура, не можем снимать в глубоких сумерках и во многих интерьерах.

В связи со всем этим я должен коснуться и ежегодного Всесоюзного конкурса на лучшее использование отечественных цветных негативных пленок. Как известно, за последние годы на нашей киностудии созданы фильмы, получившие признание на Всесоюзных фестивалях и отмеченные Государственными премиями республики. И ни один из них мы не могли рекомендовать на Конкурс, потому что в этих фильмах есть полосы, мигания, нерезкость отдельных планов, планы сискажениями цветопередачи и крупным зерном и даже с «кипением» изображения. Мы понимаем, что многое зависит от нас, операторов, от работы цехов студии, особенно цеха обработки пленки, и, безусловно, постараемся поднять уровень работы с тем, чтобы повысить техническое качество фильмов. Операторы студии обязательно постараются принять участие в следующем Всесоюзном конкурсе и надеются получить там признание. Однако многое от нас не зависит. Наша студия, как и все студии страны, должна быть обеспечена современными камерами и оптикой, хорошей осветительной аппаратурой, другими техническими средствами и, главное, высококачественными негативными и позитивными кинопленками, отвечающими сегодняшним требованиям.

Все мы очень надеемся, что работники промышленности прислушаются к мнению операторов. Общими усилиями мы сможем добиться многого!

Малогабаритные передающие ТВ камеры

М. И. Мамырина, М. Н. Цаплин

В последние годы телевидение находит все более широкое применение в самых разнообразных областях, требующих предельно малых размеров передающих камер с параметрами, допускающими широкую вариацию внешних условий. Одной из важнейших областей применения таких камер являются космические исследования [1]. Примененная впервые на втором корабле — спутнике в августе 1960 г. ТВ камера позволила получить наглядную и объективную информацию о подопытных животных. 12 апреля 1961 г. советское телевидение передало репортаж о полете первого космонавта Ю. А. Гагарина. Начиная с этого времени ТВ стало применяться на всех космических кораблях [2]. В процессе ТВ передачи преобразование оптического изображения в электрический сигнал осуществляется передающей камерой. Качество преобразования в камере определяется в основном качеством передачи информации ТВ системой, при этом камера должна обеспечивать высокое качество передачи в условиях воздействия большого числа самых разнообразных внешних факторов, таких, как невесомость, широкий диапазон изменения температур, вибрационных перегрузок, удары и т. д.

Существенно различные условия работы внутри корабля и вне его (температурные колебания, необходимость герметизации, изменение освещения и др.). Космические ТВ камеры должны обеспечивать безотказную, бесподстроечную работу в течение всего срока эксплуатации, жестко ограничены их габариты, масса и потребляемая мощность.

ТВ камеры в зависимости от назначения могут быть автономными (выдающими в радиолинию или на бортовое ВКУ полный ТВ сигнал) или полуавтономными (с единой централизованной системой синхронизации, при этом обработка и формирование полного ТВ сигнала осуществляются вне камеры). В случае особо жестких ограничений габаритов и массы иногда представляется целесообразным выносить из камеры часть узлов в отдельный камерный блок, оставляя в камере только передающую трубку, предварительный усилитель и оптику.

Специфика использования ТВ камер существенно влияет на схемно-конструктивные решения. С учетом приве-

денных соображений может быть принята следующая классификация малогабаритных ТВ камер. По условиям эксплуатации камеры подразделяются на внешние, герметичные, предназначенные для работы вне корабля, и внутренние, негерметичные, предназначенные для работы внутри корабля.

По структурной схеме (рис. 1) камеры делятся на автономные, полуавтономные и с вынесенным камерным блоком.

Разнообразие требований и условий эксплуатации затрудняет унификацию ТВ камер приводит к увеличению количества их разновидностей. При этом все же целесообразно унифицировать входные и выходные параметры, схемные решения и конструктивные элементы на уровне входящих узлов (усилители, оптические головки, стабилизаторы напряжения, развертывающие устройства и др.). Имея набор стандартных узлов, можно создавать ТВ камеры, удовлетворяющие конкретным условиям применения.

Стремление уменьшить набор стандартных узлов приводит в первую очередь к ограничению количества типов передающих трубок, используемых в малогабаритных ТВ камерах. Приведенные выше соображения ограничивают использование в малогабаритных камерах передающих трубок в основном трубками типа видикон.

В малогабаритных камерах использовались:

видикон с электромагнитной фокусировкой и отклонением ЛИ-425М диаметром 26,7 мм с чувствительностью 0,5 лк по мишени, созданный на базе виброустойчивого видикона ЛИ-409 (чувствительность по мишени 10 лк);

видикон с электромагнитной фокусировкой и отклонением ЛИ-424 диаметром 19,6 мм с чувствительностью 5 лк по мишени, созданный на базе виброустойчивого видикона ЛИ-407 (чувствительность по мишени 15 лк);

видикон с электромагнитным отклонением и электростатической фокусировкой ЛИ-453 (ЛИ-430М) диаметром 13,6 мм с чувствительностью по мишени 2 лк;

видикон с электростатической фокусировкой и отклонением ЛИ-428 диаметром 26,7 мм с чувствительностью по мишени 1 лк; ■

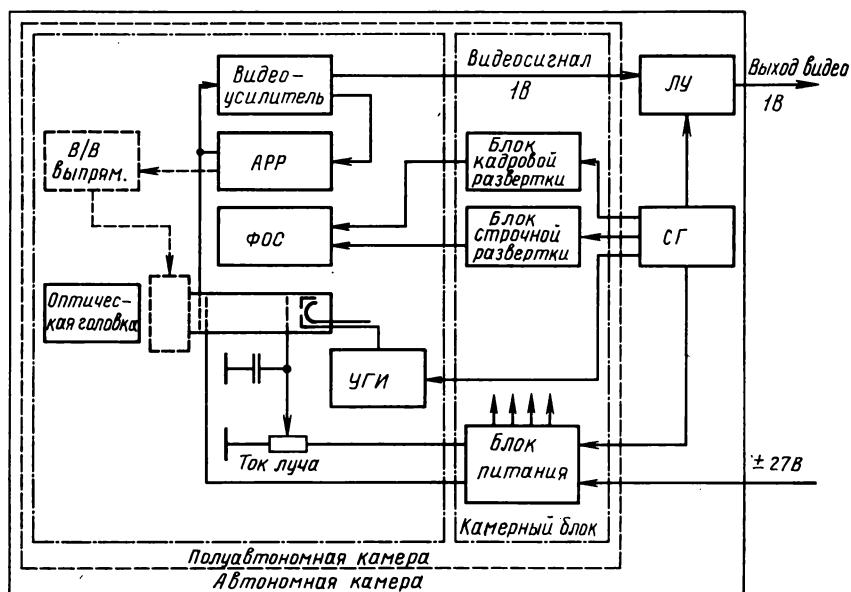


Рис. 1. Функциональная схема малогабаритных ТВ камер

суперкремнион с электромагнитной фокусировкой и отклонением диаметром секции считывания 26,7 мм с чувствительностью $5 \cdot 10^{-3}$ по фотокатоду. (Основное отличие суперкремниона от видикона заключается в наличии секции электростатического переноса изображения с фотокатода на мишень, работающей при 5—10 кВ).

Создание камер на базе унифицированных функционально законченных блоков дало возможность впоследствии совершенствовать аппаратуру путем замены отдельных блоков на более современные узлы.

На рис. 1 приведена унифицированная функциональная схема миниатюрных передающих ТВ камер, построенных по принципу разделения их на функционально-законченные блоки. Изображение передаваемого объекта с помощью объектива оптической головки проецируется на мишень передающей трубки. Видеосигнал с передающей трубки усиливается видеоусилителем до 1 В и после формирования полного ТВ сигнала поступает на радиоминиум. В камере применена автоматическая регулировка режима передающей трубы (APP), обеспечивающая изменение напряжения на сигнальной пластине видикона при изменении величины сигнала на выходе видеоусилителя. Выпрямленное пиковым детектором напряжение, пропорциональное размаху видеосигнала, поступает на усилитель постоянного тока и после фильтра нижних частот на сигнальную пластину видикона. При возрастании видеосигнала напряжение на выходе усилителя постоянного тока уменьшается, что ведет к уменьшению размаха видеосигнала на входе усилителя.

Блок разверток вырабатывает строчные и кадровые отклоняющие пилообразные напряжения, поступающие на фокусирующую-отклоняющую систему (ФОС) или отклоняющие пластины передающей трубы. Для синхронизации блока разверток на него поступают строчные и кадровые синхронизирующие импульсы. Для гашения луча во время обратного хода разверток на передающую трубку подается смесь гасящих импульсов от усилителя гасящих импульсов (УГИ). Гасящие импульсы поступают или на модулятор трубы, или в обратной полярности на ее катод (что более предпочтительно, так как при этом требуется меньший размах гасящих импульсов).

Блок питания, в состав которого входят преобразователь и стабилизатор напряжения, стабилизатор тока и выпрямитель, обеспечивает питающими напряжениями все блоки камеры. Преобразователь напряжения осуществляется преобразование постоянного питающего напряжения в симметричные импульсы с частотой следования, равной половинной частоте строк, обеспечивающие работу выпрямителя. Для синхронизации преобразователя (с целью уменьшения помех на изображении) на блок питания поступают строчные синхронизирующие импульсы. Стабилизатор тока обеспечивает постоянство тока фокусирующей катушки ФОС при магнитной фокусировке луча передающей трубы.

Функциональная схема передающей ТВ камеры, приведенная на рис. 1, является общей для всего семейства камер на трубках типа видикон и суперкремнион.

В камере на передающей ТВ трубке типа суперкремнион имеется высоковольтный выпрямитель с автоматическим регулируемым в зависимости от видеосигнала выходным напряжением (расширение светового диапазона в суперкремнионе обеспечивается за счет регулировки высокого напряжения трубы в секции переноса изображения).

В состав автономной камеры (рис. 1) входит также синхрогенератор (СГ) и линейный усилитель (ЛУ), обеспечивающий формирование полного ТВ сигнала. В остальном функциональная схема автономной камеры не отличается от стандартной, ранее описанной. На рис. 1 дополнительные блоки, входящие в состав автономной камеры, показаны вне пунктирной линии, определяющей состав полуавтономной камеры.

Конструктивно репортажные и стационарные ТВ ка-

меры выполнены на базе внутреннего каркаса с размещенной в нем передающей трубкой и окруженного платами блоков, входящих в состав камеры. Внутренний каркас выполнен в виде стакана, на передней лицевой плате которого устанавливается оптическая головка. В стакане размещается фокусирующее-отклоняющая система (ФОС) с передающей трубкой. В случае применения трубы с электростатической фокусировкой и отклонением луча ФОС отсутствует и в стакане размещается только трубка. Размещенные вокруг стакана функционально-законченные блоки представляют платы с печатным монтажом, выполненные там, где это необходимо для удобства настройки и доступа к монтажу, на откидных рамках. Снаружи камера заключена в кожух. В репортажных камерах на внешнем кожухе размещены оптический видоискатель в виде двояковогнутой линзы [3] и ручка. Внешние камеры герметизированы. В этом случае кожух камеры, как правило, имеет форму цилиндра. В таблице приведены технические характеристики малогабаритных передающих камер, а на рис. 2 представлен внешний вид некоторых из них.

Первая ТВ камера К-100, использовавшаяся в системах космического телевидения в 1960—1961 гг. [1], выполнена с построчным разложением на 100 строк по 10 кадр/с. В камере применены транзисторы и стержневые лампы. Использование низкой частоты кадров при стострочном разложении позволило сузить полосу частот спектра видеосигнала до 50 кГц и предельно снизить габариты и потребляемую мощность камеры и радиопередатчика, к которым в то время предъявлялись наиболее жесткие требования. Переход на стандарт разложения 400 строк в камерах К-400 позволил существенно улучшить качество изображения без изменения габаритов аппаратуры уже в 1961—1962 гг.

Успешное применение космических ТВ камер на первом этапе показало эффективность применения телевидения и необходимость создания специализированных камер (репортажных и стационарных, внутренних и внешних), обладающих более высокими техническими характеристиками. Опыт использования телевидения на кораблях «Восток» позволил создать следующее поколение специализированных ТВ камер на базе унифицированных схемных и конструктивных решений со стандартными параметрами разложения, принятыми в ТВ вещании (25 кадр/с и 625 строк при чеरесстрочном разложении). При создании этих камер (КР-71, КР-75, КР-91, КР-911 и др.) большое внимание было уделено улучшению характеристик передающих трубок, объективов и ФОС.

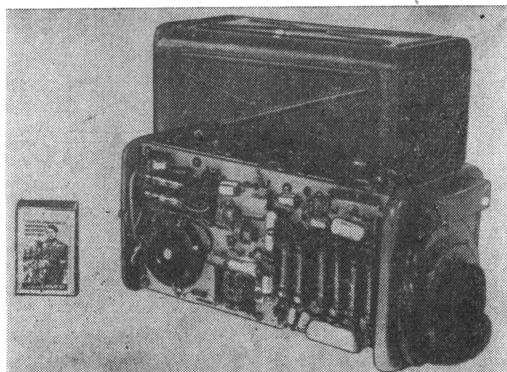
Специально для перечисленных камер были созданы виброустойчивые видиконы ЛИ-407 и ЛИ-409. Дальнейшее их совершенствование в ходе разработки позволило повысить чувствительность ТВ камер и качество изображения (видиконы ЛИ-424 и ЛИ-425М). Видикон ЛИ-424 используется в герметизированной камере с вынесенным камерным блоком КР-91. Видикон ЛИ-425М применен в репортажных камерах КР-71 и В-51-2, стационарных камерах с вынесенным камерным блоком КР-75 и В-51-3, в герметичных камерах с вынесенным камерным блоком КР-911 и др. Использование передающей трубы ЛИ-425 с перекрестьем в камере КР-911П позволило использовать камеру в качестве визирного устройства [4].

Видикон ЛИ-430 (ЛИ-453) используется в репортажной камере АР-411 [5], стационарной автономной камере КЛ-102 и самой миниатюрной стационарной камере с вынесенным камерным блоком АР-41-1. На базе трубы ЛИ-428 созданы репортажные полуавтономные камеры КР-81, стационарная герметизированная камера КР-31, герметизированная камера с вынесенным камерным блоком В-51-1 и герметизированная автономная камера КЛ-101.

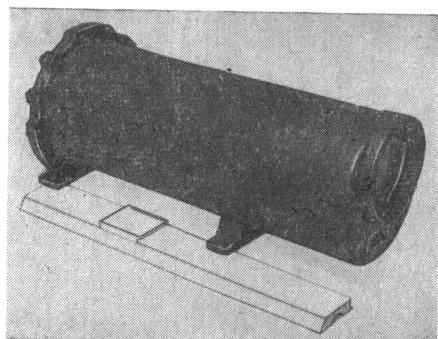
С учетом целевого назначения во всех камерах используются короткофокусные объективы: МР-4 ($f=6,7$ мм),

Камера	Назначение и исполнение	Тип камеры	For преподавателя	Цветовая палитра	Стандартные параметры	Формат изображения на мишени, мм*	Тип передающей трубы	Разрешающая способность, линий	Тип объектива	Масса, кг	Габариты, мм	Температурный диапазон, град.	Примечание
K-100	стационарн.	полуавтоматич.	1959 100/110	ЛИ-423	9,5×12,7	10	100	РО-61 ОКС-1-10Т	28 15 3	210×105×110	0—+40	—	
K-400	»	то же	1961 400/110	»	»	10	400	РО-61 ОКС-1-10Т	28 15 3	»	»	—	
KP-76	»	»	1964 625/25	ЛИ-425М	»	0,5—1 500—550	«Меркурий-2» ОКС-1-10М	20 15* 1,7 200×110×120—10—+40 С вынесенным камерным блоком	10	—	—	—	
KP-71	репорт. негерм.	»	1964	»	»	0,5—1	»	«Меркурий-2» ОКС-1-10М	20 15 3	»	»	—	
KP-911	стационарн.	»	1966	»	»	0,5—1	»	И-50 и «Меркурий-2»	50 15* 3,3	Ø105×320	—30—+60 С вынесенным камерным блоком	—	
KP-91	»	»	1964	ЛИ-424	6×6	5	350—400	МР-4 и РО-61	6,7 15* 2,2	Ø105×240	»	То же	
KP-81	репорт. негерм.	»	1967	ЛИ-428	9,5×12,7	1—2	450—500	«Меркурий-2» ОКС-1-10М	20 7 1,5 205×89×84	0—+40	—	—	
KP-31	стационарн.	»	1968	»	»	1—2	»	«Меркурий-2» И-50	20 7 3,0	Ø105×320	—30—+40	—	
B-51-1	»	»	1970	»	»	1—2	»	ОКС-1-10М И-50	10 15* 4,2 195×196×392	»	С вынесенным камерным блоком	—	
B-51-2	репорт. негерм.	»	»	ЛИ-425М	»	0,5—1 500—550	И-50 ОКС-1-10М	50 15 3,0 232×108×183	0—+40	—	С вынесенным камерным блоком	—	
B-51-3	стационарн.	»	»	»	»	0,5—1	»	ОКС-1-10М	10 15* 1,6 224×187×102	»	С вынесенным камерным блоком	—	
AP-41	репорт. негерм.	»	1973	ЛИ-430	4,9×6,5	5	450—500	МИР-29Т	10 6 0,7 125×75×48	»	Габариты даны без ручки, содержащей блок питания	—	
AP-41-1	стационарн.	»	»	»	»	5	»	МИР-29Т	10 6* 0,3	»	С вынесенным камерным блоком	—	
AP-71	репорт. негерм.	»	»	ЛИ-425М	9,5×12,7	0,5—1 500—550	ОКС-1-10М	10 14 3,5 253×170×90	—10—+40	—	—	—	
KJL-101	стационарн.	автоматич.	1978	ЛИ-428	9,5×12,7	1—2	450—500	И-50 МИР-29Т	50 14 6 380×190×140—10—+45	—	—	—	
KJL-102	стационарн.	»	»	ЛИ-453	4,9×6,5	2	»	МИР-29Т	10 9 1,6 180×80×120	0—+40	—	—	
KJL-103	репорт. негерм.	»	1979	ЛИ-702	15×20	10 ⁻³	500—550	ОКС-1-18	18 30 7,5 415×175×170—10—+45 Цветная	—	—	—	

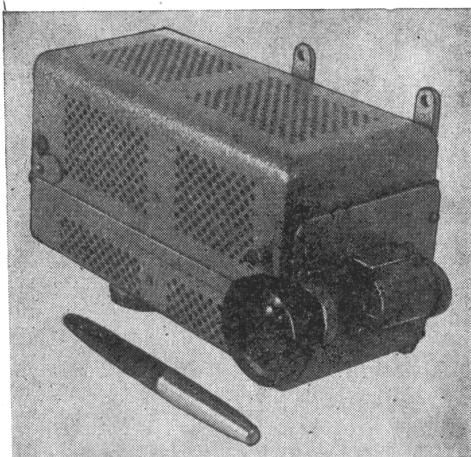
* Мощность, потребляемая совместно с камерным блоком.



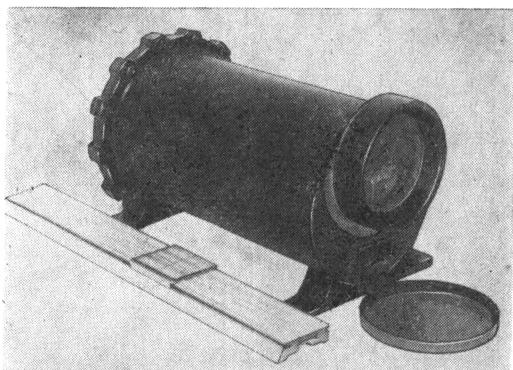
а



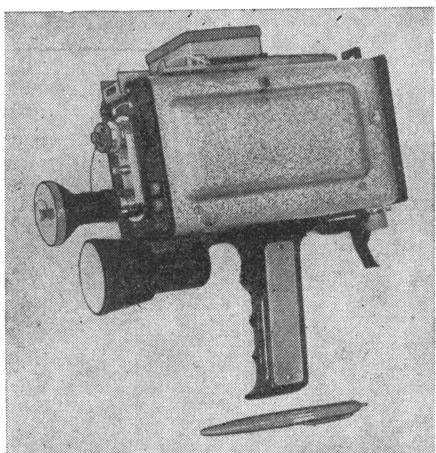
г



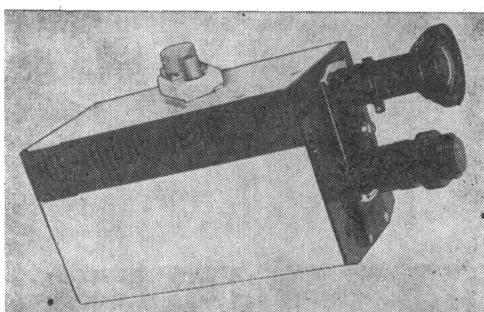
б



д



в



е

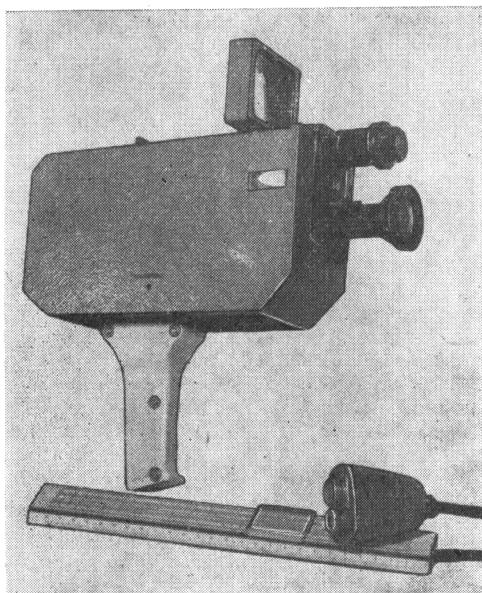
Рис. 2. Внешний вид малогабаритных ТВ камер:
а — К-100; б — KP-75; в — KP-71; г — KP-91; д —
KP-91; е — KP-81; ж — В-51-2; з — АР-41; и — АР-71ЦТ;
к — КЛ-101; л — КЛ-102; м — КЛ-103

OKC-1-1OM (МИР-29T) (10 мм), «Меркурий-2» (20 мм),
РО-61 (28 мм), И-50 (50 мм).

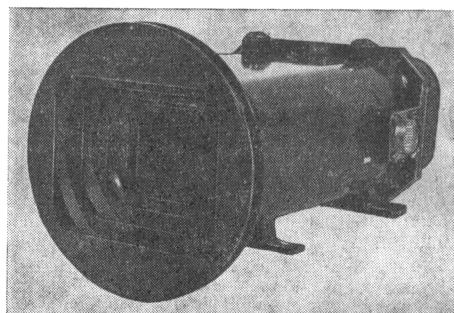
Перечисленные объективы обеспечивают требуемые масштабы воспроизведения изображения и достаточную глубину резкости. В тех случаях, когда необходимо передавать изображения в различных масштабах, камера снабжена турелью с двумя объективами, сменяемыми вручную у стационарных и репортажных камер.

В герметичных камерах (КР-91, КР-911, В-51-1, КЛ-101) смена объективов и нейтральных светофильтров производится дистанционно. Возможность дистанционной смены нейтральных светофильтров обеспечивает работу этих камер в широком диапазоне изменения освещенности.

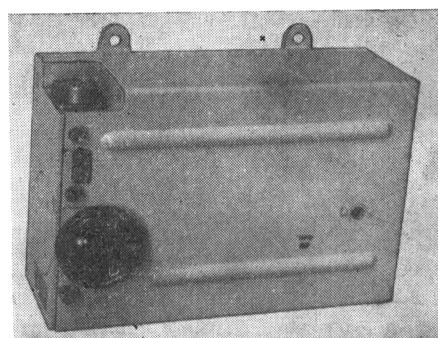
Камеры серии В (В-51-1, В-51-3) представляют более позднюю модификацию камер серии КР. Камерные блоки



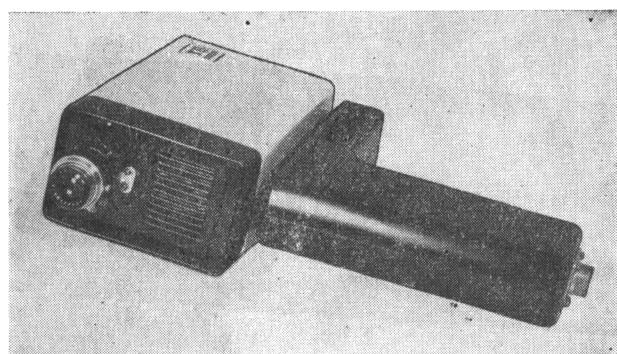
Ж



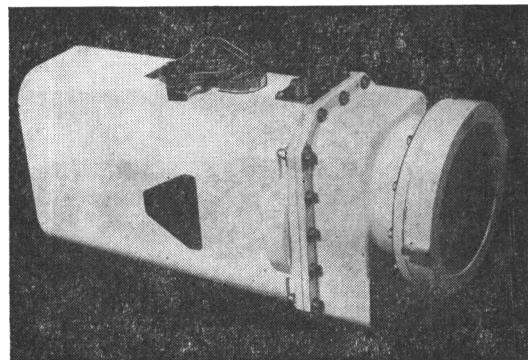
К



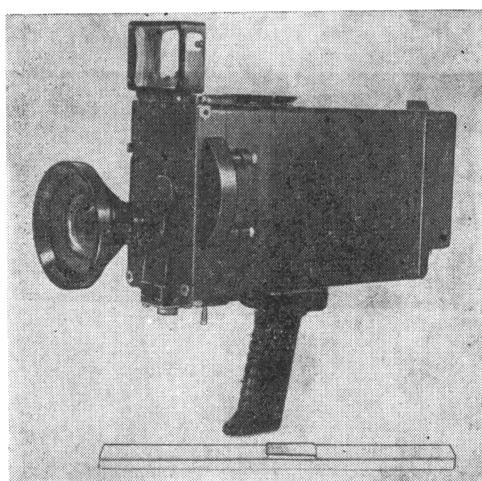
Л



М



Н



И

этих камер являются также унифицированными и могут обеспечивать работу нескольких видов камер. Камеры серии КЛ — автономные, в схемных решениях их более широко используются последние достижения интегральной микросхемной техники. Следует несколько подробнее остановиться на цветных ТВ камерах АР-71ЦТ (полуавтономная) и КЛ-103 (автономная). В этих камерах использован принцип последовательной передачи цветоделенных изображений. Это позволило в значительной степени унифицировать схемные и конструктивные решения цветных малогабаритных ТВ камер с черно-белыми. В цветных камерах применена передающая трубка типа суперкремникона, имеющая значительно более высокую чувствительность и меньшую инерционность по сравнению с видиконами. Суперкремникон, кроме того, может работать в условиях интенсивных локальных освещенностей. Все

это позволило создать сравнительно малогабаритную (масса камеры АР-71ЦГ 7 кг) цветную ТВ камеру, обладающую высокой надежностью при работе в условиях воздействия переменных в широком диапазоне физико-климатических воздействий. Эта камера обеспечивает достаточно высокое качество цветного изображения.

Сепарация цветных изображений в камере обеспечивается за счет использования диска с двумя триадами цветных светофильтров, установленного между объективом камеры и передающей трубкой.

При вращении диска специальным синхронным двигателем со скоростью 500 об/мин на фотокатод передающей трубы последовательно проецируются красная, синяя и зеленая компоненты изображения с частотой 50 Гц.

Информация о красном цвете передается в первом поле, о синем — во втором, о зеленом — в третьем и т. д. Во время обратного хода передается импульс опознавания цвета для автоматического фазирования цвета в приемной аппаратуре.

Сигнал последовательно передаваемых цветных изображений сопрягается с вещательной цветной ТВ сетью с помощью преобразователя стандартов.

Преобразователь стандартов обеспечивает разделение цветных составляющих по трем раздельным каналам, причем сигнал каждой цветовой составляющей с помощью запоминающего устройства воспроизводится трижды, а затем в кодирующем устройстве формируется полный видеосигнал для системы цветного вещательного ТВ.

Малогабаритные передающие ТВ камеры, описанные в настоящей работе, надежны и просты в обращении. Они рассчитаны на стандарт ТВ вещания и не требуют специального технического персонала для их эксплуатации. Это обеспечило широкое их применение как для космических исследований, так и в отраслях народного хозяйства (промышленность, медицина, подводные исследования и т. д.).

ЛИТЕРАТУРА

- Брацлавец П. Ф., Росселевич И. А., Хромов Л. И. Космическое телевидение. М., «Связь», 1967.
- Зазерская В. И., Цаплин М. Н. Телевизионные системы космических кораблей «Аполлон». — «Техника кино и телевидения», 1971, № 12, с. 55—65.
- Коробов Е. Н., Мамырина М. И., Флигельман В. М. Новый видосискатель для малогабаритной камеры. — «Техника кино и телевидения», 1975, № 7, с. 57—58.
- Коробов Е. Н., Мамырина М. И., Щеголев Б. П. Телевизионный визир. — «Техника кино и телевидения», 1976, № 9, с. 54—56.
- Кириллов Н. П., Мамырина М. И., Цаплин М. Н. Малогабаритная телевизионная камера. — «Техника кино и телевидения», 1974, № 6, с. 68—69.

Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения

УДК 621.397.3:621.372.552

Коррекция линейных искажений в частотной области

Я. М. Радикайнен

В [1] был рассмотрен автоматический следящий корректор, отображающий частотные характеристики ТВ тракта, в [2] — такой же корректор для многоканальных трактов (анalogичный корректор может быть построен для каналов передачи цифровой информации, например, в ТВ трактах). Вместо фильтров в этом случае следует использовать блоки n -точечного быстрого преобразования Фурье (БПФ), а вместо сумматора блоки n -точечного обратного БПФ [3]. Такая замена целесообразна в тех случаях, когда для увеличения точности необходимо большое число отсчетов при сохранении быстрой сходимости процесса коррекции, а следовательно, и ее быстродействия.

На рисунке представлена схема такого корректора. Блок выделения настроечной комбинации (БВНК) из цифрового сигнала отбирает настроечные комбинации вида 0000100. На выход БВНК поступает каждый пятый импульс этой рабочей комбинации, причем составляющие указанного пятого импульса в результате искажений, вносимых каналом связи, выходят за пределы интервала вре-

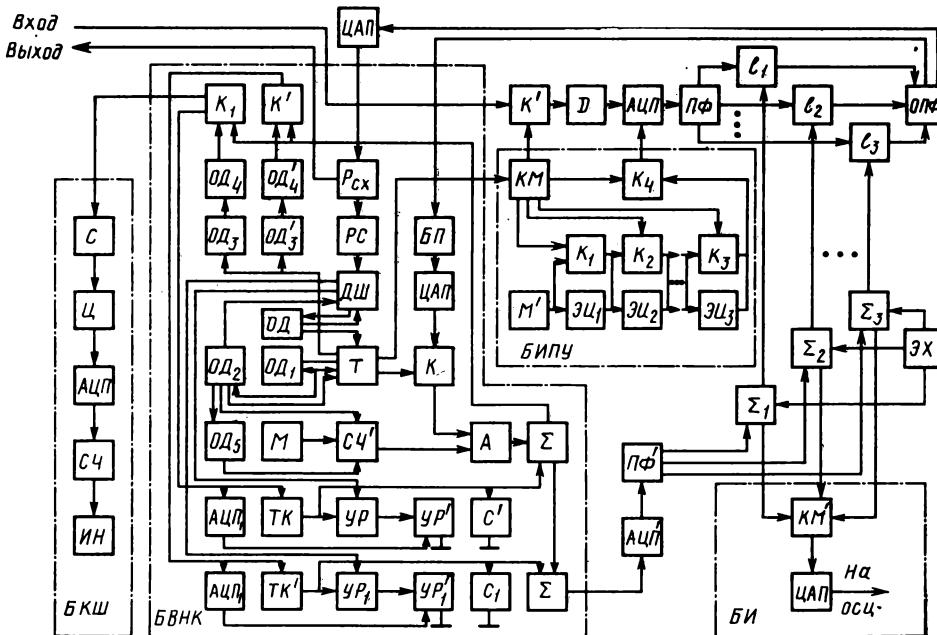
мени, который занимает неискаженный импульс. Этот единичный импульс, появляющийся на выходе БВНК, очищен от влияния других рабочих импульсов и выделяется с такой скважностью, при которой он становится практически одиночным. Выделенный импульс содержит информацию об искажениях частотных характеристик корректируемого канала связи. Эту информацию можно использовать для работы устройства коррекции. Таким образом выделенный импульс становится настроечным.

Настроечный импульс проходит через аналого-цифровой преобразователь ($\bar{A}Ц\bar{P}$ '), блок поточечного $\bar{B}П\bar{F}$ $\bar{P}Ф'$, сумматоры Σ_1 , Σ_2 , Σ_3 . На вторые входы сумматоров поступает сигнал с эквивалента $\bar{\mathcal{E}}X$ (где закодированы требуемые формы частотных характеристик). После сумматоров сигнал поступает на элементы с комплексными аддитивными коэффициентами I_1 , I_2 , I_3 , которые управляются преобразованным настроечным импульсом.

Корректируемый рабочий сигнал со входа устройства через ключ K' , детектор D , $AЦ\bar{P}$, блок n -точечного

БПФ ПФ, элементы с комплексными аддитивными коэффициентами l_1 , l_2 , l_3 , блок обратного n -точечного *БПФ*, цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) поступает на первый вход *БВНК*. С выхода *БВНК* через решающую схему $P_{\text{сх}}$ скорректированный рабочий сигнал выводится на рабочий выход устройства. Со вторых выходов сумматоров Σ_1 , Σ_2 , Σ_3 через коммутатор *КМ'*, и ЦАП', блок индикации (*БИ*) сигнал выводится на контрольный выход устройства. С помощью подключенного к этому выходу осциллографа (либо иного индикатора) можно контролировать частотные характеристики корректируемого канала связи. При помощи двухлучевого осциллографа можно контролировать одновременно *АЧХ* и *ХГВЗ* канала связи.

единичного импульса цифрового сигнала (длительность определяется $O\Delta_1$). Этот импульс расположен в середине выбранной настроечной комбинации рабочего сигнала. С помощью ключевого импульса открывается ключ K , который пропускает соответствующий участок настроечной комбинации рабочего цифрового сигнала (настроечный импульс) от входа БВНК через блок памяти $БП$ и $ЦАП_1$. Настроечный импульс задерживается ($O\Delta$ вырабатывает импульс длительностью $10\tau_d$ и $O\Delta_1 - 5\tau_d$) на длительность $15\tau_d$ по отношению к выходному сигналу. Прямоугольный импульс на выходе триггера T вырабатывается каждый раз с приходом настроечной комбинации. $O\Delta_2$ не позволяет сработать триггеру T от следующей настроечной комбинации в течение $50\tau_d$ с момента



Блок имитации переприемных участков (*БИПУ*) канала связи служит для предварительной настройки устройства перед его включением в канал связи. Первый четырехполюсник $\mathcal{E}I_1$ имитирует искажения одного переприемного участка канала связи, второй четырехполюсник $\mathcal{E}I_2$ — двух, третий — четырех, четвертый — восьми, пятый $\mathcal{E}I_3$ — шестнадцати. Пять четырехполюсников могут имитировать искажения любого числа переприемных устройств в пределах 1—31.

Мультивибратор M' вырабатывает пилот-сигнал, который первоначально проходит через имитатор одного приемного устройства $\mathcal{E}I_1$, после чего устройство включается в канал связи. Если при этом нет сходимости, то устройство автоматически отключается от канала связи и вновь подключается $BIPU$. Во втором цикле предварительной настройки устройства пилот-сигнал проходит через четырехполюсник $\mathcal{E}I_2$ (остальные четырехполюсники при этом закорочены). Указанные переключения повторяются до тех пор, пока не будет достигнута сходимость.

БВНК работает следующим образом. С помощью решающей схемы $P_{\text{сх}}$, регистра сдвига PC (имеющего 23 разряда), дешифратора DW , одновибраторов OD_1 , OD_2 и триггера T образуется ключевой прямоугольный импульс длительностью $t_{\text{д}}$, $t_{\text{д}}$ — длительность

предыдущего срабатывания T . Это необходимо для того, чтобы настроечные импульсы на выходе ключа K были практически одиночными. В момент прихода настроечной комбинации дешифратор остается в этом положении в течение $50t_d$, чтобы управляющие резисторы УР на время обработки очередного управляющего импульса имели соответствующие неизменяемые сопротивления.

сопротивления, соответствующие изменяющимся спектрам.

С помощью цепочки одновибратор ОД_5 — счетчик $C\gamma'$ — мультивибратор M — аттенюатор A учитывается влияние на спектр сигнала настроичного импульса неравномерности положения во времени настроичной комбинации в рабочем сигнале. Чем дальше отстоит данная настроичная комбинация в рабочем сигнале от предыдущей, тем меньше затухания вносит в сигнал настроичного импульса аттенюатор A , который управляет счетчиком $C\gamma'$. Чем больше промежуток между указанными комбинациями, тем больше импульсов от M поступает на $C\gamma'$, который открывает ОД_5 на время одного промежутка, при появлении следующей настроичной комбинации, осуществляется сброс $C\gamma'$ и т. д.

В интервале второго нулевого импульса настроечной комбинации содержится информация об уровне сигнала, несущего данные об искажениях характеристиках канала связи. Этот сигнал с помощью ключа K_1 и одновибратора

ров $OД_3$ и $OД_4$ подается через транзисторный усилительный каскад TK на управляемый резистор $УР$ и конденсатор C' , а также через $AЦП_1$ на управляемый резистор $УР$. Десять двоичных импульсов, предшествующих настроечной комбинации, несут информацию величине сопротивления управляемого резистора $УР$, выделяемую дешифратором $ДШ$. Сигнал, сформированный из настроечной комбинации и зависящий не только от содержания предыдущей информации, но и от формы искажения $AЧХ$ канала связи, через $AЦП_1$ устанавливает величину сопротивления управляемого резистора $УР'$. За время интервала второго нулевого импульса, на которое оказали влияние импульсы, предшествующие настроечной комбинации, конденсатор заряжается до потенциала, пропорционального уровню этого сигнала. Сигнал, пропорциональный напряжению разряда конденсатора (разряд осуществляется через управляемые резисторы $УР$ и $УР'$), вычитается в сумматоре Σ из сигнала настроочного импульса; этим исключается влияние импульсов рабочего сигнала, предшествующих настроечной комбинации.

Аналогично работает цепочка: одновибраторы $OД'_3$, $OД'_4$ — ключ K' — транзисторный усилительный каскад TK' — $AЦП'$ — управляемые резисторы $УP_1$ и $УP'_1$ — конденсаторы C_1 . В этой цепочке обрабатывается интервал третьего нулевого импульса настроечной комбинации, где уже скомпенсировано мешающее влияние сигнала, предшествующего настроечной комбинации. Конденсатор C_1 во время интервала этого импульса разряжается, а соответствующий сигнал напряжения заряда конденсатора вычитается в сумматоре Σ_1 , из сигнала настроочного импульса. Этим исключается влияние на настроочный импульс части рабочего сигнала, расположенного за настроечной комбинацией. Влияние этой части рабочего сигнала существенно при сильных фазовых искажениях.

Блок контроля шумов ($БКШ$) выделяет информацию об отношении сигнал/шум. Определенный участок сигнала ключом K выводится на конденсатор C , который пропускает только напряжение шумов. Выделенный сигнал проходит интегратор I , $AЦП''$, счетчик и поступает на интегратор $ИИ$, определяющий величину отношения сигнал/шум.

В том случае, когда устройство предназначается только для контроля частотных характеристик и шумов канала связи, сохраняются $БВНК$, $БКШ$, $AЦП'$, $ПФ'$, $БИ$, $Д$, $AЦП$. Все остальные элементы и блоки исключаются. В этом случае входы $БИ$ соединены со вторыми выходами $ПФ'$, входная клемма через $Д$ и $AЦП$ соединяются с

входом $P_{сх}$, а второй выход $AЦП$ — с входом блока памяти $БП$. При этом $Д$ и $P_{сх}$ могут быть совмещены с модемом. В блоке индикации может быть применена дисперсионная линия задержки, на которую подается настроочный импульс с $БВНК$.

Точность работы рассмотренного устройства зависит от числа отсчетов, которое достигает сотен и зависит от ширины полосы пропускания канала связи. Такое количество отсчетов в несколько раз (а иногда на порядок) превосходит количество отсчетов в любом из известных устройств коррекции. В адаптивных гармонических корректорах отсчеты имеют разные веса, причем весовые коэффициенты отсчетов быстро убывают, поэтому отсчеты с номерами около 20 практически теряются в шумах. Кроме того, при большом числе отсчетов известные адаптивные гармонические корректоры практически не сходятся, а если и сходятся (при меньшем числе отсчетов), то медленно и лишь при небольших уровнях искажений корректируемого канала связи.

В описанном здесь устройстве коррекции даже при большом числе отсчетов их весовые коэффициенты практически не убывают, так как отсчеты берутся в частотной области. Для рассматриваемого устройства характерна быстрая сходимость, определяемая тем, что отсчеты действуют на определенном (своем) участке частотной характеристики локально. Поэтому устройство сходится при любом количестве отсчетов.

В качестве фильтров $ПФ$, $ПФ'$ (с соответствующим $AЦП$ и $AЦП'$) могут быть применены цифровые фильтры, не использующие преобразования Фурье. Тогда вместо блока обратного $БПФ$ может быть также применен простой сумматор, а вторые выходы блоков с адаптивными коэффициентами должны быть соединены со входами блока памяти $БП$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радикайнен Я. М. Быстрая коррекция телевизионных трактов с отображением частотных характеристик. — «Техника кино и телевидения», 1980, № 10, с. 46—48.
2. Радикайнен Я. М. Точность работы автоматического корректора. — «Радиотехника», 1981, № 1.
3. Радикайнен Я. М. Измерения частотных характеристик широкополосных каналов. — Техника средств связи, сер. ТПС, 1979, № 4/37.

Стабилизация размеров и пространственного положения растров ТВ трубок

А. В. Петраков, В. И. Торбаев

Одной из причин ухудшения качества цветного ТВ изображения является, как известно, нарушение горизонтальной и вертикальной центровок растров передающих ТВ трубок (ПТТ) цветной ТВ камеры. Контроль и корректировка расцентровки растров принципиально возможны в ТВ камерах, видеоканалах и приемных устройствах.

В настоящее время контроль и корректировка в ТВ камерах осуществляются несколькими способами (1) с помощью тест-таблиц, проецируемых на всю площадь различных ПТТ [1], для чего необходим перерыв в работе камеры в несколько десятков секунд; (2) по видеосигналам от ПТТ многотрубочной камеры [2]; (3) по тест-таблицам на краях растров за пределами проекций передаваемого изображения [3—5]; (4) по тест-таблицам на всю площадь растров во время технологических пауз в ТВ передаче [6, 7]; (5) по тест-таблицам на всю площадь растров ПТТ во время ТВ передачи при смене полукадра и изъятием из передачи двух-трех полукадров в случаях использования малоинерционных ПТТ.

В технике широковещательного и специального ТВ наибольшее распространение получили ПТТ с внутренним фотоэффектом на основе видиконов и их модификаций. Рассмотрим характеристики инерционности этих ПТТ [8, 9]. На рис. 1 представлены характеристики накопления потенциального рельефа на мишнях ПТТ при засветке их световыми импульсами микросекундной длительности. У кремникона ЛИ-446 время нарастания потенциального рельефа 7—10 мкс, у плюмбиконов XQ-1020—70—100 мкс, у видиконов ЛИ-421, ЛИ-425 — 10—15 мс. На рис. 2 приведены характеристики инерционности считывания потенциального рельефа электронным лучом для тех же ПТТ. Во втором полукадре после основного полукадра (считывания информации) у плюмбиконов XQ-1020 величина остаточного тока сигнала 5—10 %, у кремникона ЛИ-446 — 10—20 %, у видиконов — 35—40 %. В третьем полукадре величины остаточных сигналов соответственно <3 %, <5 % и <20 %. Долговременная составляющая инерционности считывания у видиконов имеет место до десятка кадров.

Таким образом, при использовании методики 5 для контроля совмещенности растров ПТТ многотрубочных ТВ камер засветкой тест-таблицы во время полукадрового обратного хода контроль можно осуществить за время

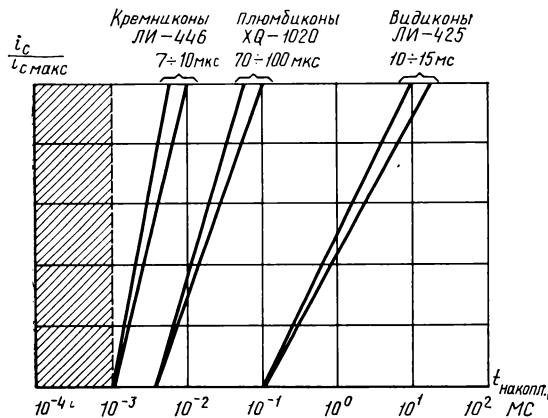


Рис. 1. Инерционность нарастания потенциального рельефа ПТТ при засветках микросекундной длительности

двух полукадров (т. е. изъять из ТВ передачи два полукадра основной передачи), если используются плюмбиконы и кремниконы: полукадр съема измерительной информации и один полукадр стирания остаточного изображения тест-таблицы. В настоящее время в соответствии с методиками 1—3 работают ТВ камеры «Марк-VIII», TTV-1515, EMI 2005, KCU/B, KT-132.

Электронные блоки стабилизаторов растров упомянутых камер размещаются непосредственно в этих камерах. В ряде случаев, например в космических ТВ системах, эта особенность является большим недостатком, поскольку требования по массогабаритным показателям, энергопотреблению и надежности аппаратуры очень жестки, а создание каналов обратной связи для подстройки центровки экономически не оправдано.

Зачастую приемником-анализатором многоцветного ТВ изображения может быть ЭВМ. Возникает необходимость проводить центрирование растров передающих ТВ трубок в видеоканалах с целью совмещения электрических изображений перед подачей их на приемную ТВ трубку (или ЭВМ).

Для центрирования изображений по горизонтали в яркостный («зеленый») видеоканал дополнительно введена постоянная линия задержки на несколько элементов (n), в «красный» и «синий» — переменные линии задержки на двойное число элементов задержки ($2n$). Аналогичные блоки введены и для центрирования по вертикалам с той лишь разницей, что в яркостный («зеленый») видеоканал введена на постоянная линия задержки на несколько строк (m), в «красный» и «синий» — переменные линии задержки на двойное число строк ($2m$).

На рис. 3 приведена структурная схема устройства. От нескольких трубок многотрубочной ТВ камеры на устройство поступают видеосигналы, из которых один используется как основной «видео 1» (опорный). Чаще всего это яркостный, либо «зеленый». Относительно опорного центрируются остальные видеосигналы, например «красный» видеосигнал «видео 2». На краях нескольких определенных строк во всех видеосигналах имеются импульсы от одинаковых одноименных реперов. Эти репера

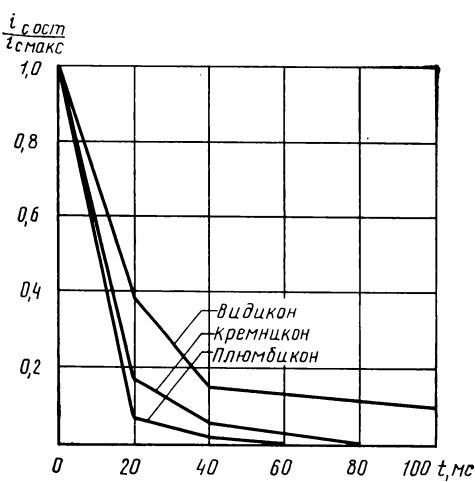


Рис. 2. Инерционность считывания потенциального рельефа ПТТ

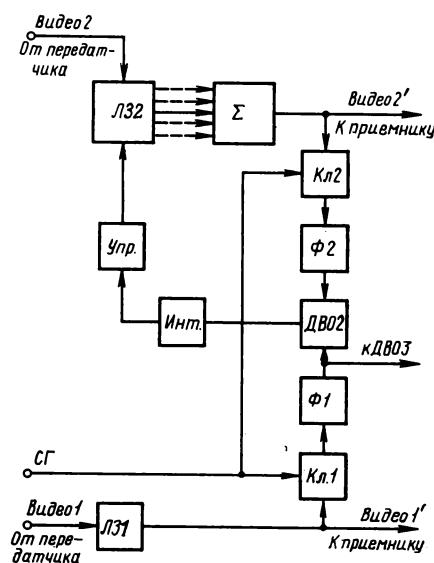


Рис. 3. Структурная схема автоматического центрирования по горизонтали (по вертикали) электрических сигналов, соответствующих изображениям, в многотрубочных (цветных) ТВ системах:

Video 1 — яркостный («зеленый») видеосигнал от многотрубочной ТВ камеры; *Video 2* — «красный» видеосигнал от многотрубочной ТВ камеры; $L31$ — постоянная линия задержки (на 5-6 элементов разложения); $L32$ — переменная (с управляемым временем задержки) линия задержки (на 10-12 элементов разложения); Σ — сумматор «красного» видеосигнала; $Kl1$ и $Kl2$ — ключи, пропускающие видеомпульсы от реперов яркостного («зеленого») и «красного» видеоканалов соответственно; $\Phi1$ и $\Phi2$ — формирователи импульсов от реперов яркостного («зеленого») и «красного» видеоканалов соответственно; $DVO2$ — временной детектор горизонтального сдвига «красного» видеоканала; $Инт.$ — интегратор; $Упр.$ — блок управления временем задержки переменной линии задержки «красного» видеоканала; *Video 1'* — яркостный («зеленый») видеосигнал к приемному ТВ устройству (или к устройству автоматического центрирования по вертикали); *Video 2'* — «красный» видеосигнал к приемному ТВ устройству (или к устройству автоматического центрирования по вертикали); $DVO3$ — сигнал к детектору временного горизонтального сдвига «синего» видеоканала; $СГ$ — сигнал «временные ворота» от синхогенератора

могут быть оптическим образом поданы на фоточувствительные слои передающих ТВ трубок или же нанесены при изготовлении трубок. Видеосигнал *1* поступает на вход постоянной линии задержки (на 5-6 элементов разложения) $L31$, видеосигнал *2* поступает на вход переменной линии задержки $L32$ (полная задержка до 10-12 элементов разложения). С выхода постоянной линии задержки $L31$ яркостный («зеленый») видеосигнал поступает на вход ключа $Kl1$, пропускающего видеомпульсы от реперов яркостного («зеленого») видеоканала, и к приемному ТВ устройству (или к устройству автоматического центрирования по вертикали) «*Video 1'*». С одного (среднего) выхода переменной линии задержки $L32$ «красный» видеосигнал поступает на вход сумматора «красного» видеосигнала и с выхода его на вход ключа $Kl2$, пропускающего видеомпульсы от реперов «красного» видеоканала, и к приемному ТВ устройству (или к устройству автоматического центрирования по вертикали) «*Video 2'*».

На управляющие входы ключей $Kl1$ и $Kl2$ поступает сигнал «временные ворота» от $СГ$, который открывает ключи $Kl1$ и $Kl2$ и пропускает на входы формирователей $\Phi1$ и $\Phi2$ импульсы от реперов яркостного («зеленого») и «красного» видеоканалов. Формирователи $\Phi1$ и $\Phi2$ формируют по амплитуде импульсы от реперов и подают их на входы временного детектора $DVO2$ горизонтального сдвига «красного» видеоканала. Сигнал с выхода временного детектора $DVO2$ поступает на вход интегратора $Инт.$ и с выхода его на вход блока управления $Упр.$ временем задержки переменной линии задержки «красного» видеоканала. В зависимости от временного сдвига «красного» видеосигнала могут быть варианты: 1) временной сдвиг отсутствует; 2) «красный» видеосигнал опережает яркостный («зеленый») видеосигнал; 3) «красный» видеосигнал отстает от яркостного («зеленого») видеосигнала. Во втором случае сигнал с временного детектора $DVO2$ таков, что блок $Упр.$ переключает на ранний выход переменной линии задержки $L32$ (уменьшает время задержки). В третьем случае блок $Упр.$ увеличивает время задержки $L32$. В первом случае временного сдвига между яркостным («зеленым») и «красным» видеосигналами отсутствует.

Формирователь $\Phi1$ импульсов от реперов яркостного («зеленого») видеоканала подает сигнал к временному детектору «синего» видеоканала $DVO3$, который работает аналогично описанному.

Устройство автоматического центрирования электрического изображения по вертикали работает аналогично описанному устройству с той лишь разницей, что постоянная линия задержки в яркостном («зеленом») видеоканале имеет задержку в несколько строк, а переменная линия задержки в «красном» и «синем» видеоканалах имеет задержку на удвоенное число строк с отводами по величине задержки через одну строку.

ЛИТЕРАТУРА

- Паркер - Смит Н. Н. Цветная автоматическая телевизионная камера «Марк-VIII». — «Зарубежная радиоэлектроника», 1971, № 6, с. 130—141.
- Critchley A. W. Automatic Centering Unit for the Registration of a Three-Tube Color Television Camera. — JSMPT, 1972, 81, N 1, p. 4—13.
- Петраков А. В., Горюхов В. П., Клевалин В. А. Способ измерения стабильности растра передающей телевизионной трубы. Авт. свид. № 283333. — Бюл. «Изобретения...», 1970, № 31.
- Szuldyce M. C. Revue Technique-Thomson-CSF, 1971, v. 3, N 3, p. 560—567.
- Петраков А. В., Торбаев В. И. Поддержание совмещенности растров цветных ТВ камер. — «Техника кино и телевидения», 1976, № 7, с. 51—54.
- Петраков А. В. О возможности совмещения растров в телекинокамерах ЦТ. — «Техника кино и телевидения», 1976, № 10, с. 45—46.
- Петраков А. В., Торбаев В. И. Устройство для формирования сигнала момента смены телекиножюкетов. Авт. свид. № 634485. — Бюл. «Изобретения...», 1978, № 43, с. 219.
- Горюхов В. П., Ершов И. В., Петраков А. В. Увеличение быстродействия телевизионных комплексов бесфильмового съемки информации с искровых камер. — «Приборы и техника эксперимента», 1975, № 1, с. 46—48.
- Горюхов В. П., Левина Е. Е., Петраков А. В., Петров И. Н., Шевелев А. И. Кремниконы ЛИ-446 в режиме импульсного экспонирования микросекундной длительности. — «Техника кино и телевидения», 1978, № 3, с. 49—52.

Искажения цветопередачи многосигнальными видиконами

Г. И. Вишневский, А. Е. Гершберг, З. И. Кузьминова

Создание передающих камер ЦТ на многосигнальных видиконах с частотным и частотно-фазовым методами кодирования цветовой информации позволяет существенно упростить эксплуатацию камер, уменьшив их габариты. Это открывает реальную возможность построения цветных камер прикладного телевидения и репортажа. В литературе были проанализированы некоторые искажения цветопередачи таких камер, связанные с характеристиками узлов камеры [1]. В данной работе рассматриваются источники искажения цветопередачи, связанные непосредственно с многосигнальным видиконом.

Одной из причин искажения цветопередачи многосигнальным видиконом является неравномерность глубины модуляции. Причины появления неравномерности глубины модуляции по полю изображения в передающих трубках проанализированы в литературе [2]. Покажем взаимосвязь неравномерности глубины модуляции с цветовыми искажениями, в частности с нарушением баланса белого по полю. Действительно, для получения выбранного равностимульного цвета на выходе передающей камеры устанавливаются коэффициенты усиления в цветовых каналах, обеспечивающие равенство сигналов цветности. Но сигналы от крупной и мелкой детали (кодирующий фильтр) по полю изображения изменяются неодинаково, что приводит к сокращению баланса белого только в ограниченной части раstra (центр). Если полагать спектральные распределения энергии падающего светового потока и спектральную характеристику чувствительности фотоэффекта неизменными по всей площади мишени, то соотношение потенциалов мишени на крупных деталях для кодируемого и некодируемого сигналов по полю изображения сохранится одинаковым. Следовательно, соотношение сигналов цветности по полю изображения зависит от соотношения значений глубин модуляций. Для определенности рассмотрим двухсигнальный видикон с частотным способом кодирования красной составляющей цветоделенного изображения. При передаче опорного белого на многосигнальный видикон попадает световой поток, соответствующий двум составляющим спектра — красной и синей. Потенциальный рельеф участка мишени при передаче черно-белого перепада может быть представлен в следующем упрощенном виде (рис. 1, а), где R_0 — часть потенциального рельефа, соответствующего кодируемому красному сигналу. При считывании такого потенциального рельефа образуется видеосигнал (рис. 1, б), где i_H — ток, соответствующий некодируемому (синему) сигналу; i_K — ток, соответствующий кодируемому сигналу (в данном случае — красному); i_M — низкочастотная составляющая тока, обусловленная отличием глубины модуляции от 100 %. Величина низкочастотного сигнала до компенсации равна $i_M + 0,5 R_0$, а, так как $R_0 = i_K/M$, где M — глубина модуляции, следовательно, для правильной компенсации необходимо в дешифраторе выполнить условие $i_K \gamma = i_K/2M$, где γ — коэффициент компенсации. Компенсация, как правило, осуществляется по сигналам, соответствующим центральной части раstra, т. е. $M = M_D$. Для других значений глубины модуляции будет происходить либо недокомпенсация, либо перекомпенсация в зависимости от соотношения M_D и M_{kp} , где M_{kp} — глубина модуляции на краю раstra. Возникающий сигнал ошибки в низкочастотном канале для наиболее часто встречающегося случая, когда $M_D > M_{kp}$.

$$\Delta_K = \frac{i_{kp}}{2M_D} - \gamma i_{K, kp} = \frac{R_0}{2} H_m,$$

где $H_m = \frac{(M_D - M_{kp})}{M_D}$ — неравномерность глубины модуляции; i_{kp} — величина кодируемого сигнала на краю раstra; $i_{K, kp}$ — величина кодируемого сигнала в центре раstra.

В кодируемом сигнале возникает ошибка $\Delta_K = i_{kp} - i_{kp} = R_0 M_D H_m$. Возникающие сигналы ошибки приведут к уменьшению индекса цветопередачи, который рассчитывался по формуле $R_a = 100 - 4,6 E_{cp}$, где E_{cp} — средняя ошибка цветовоспроизведения образцов [3]. Расчет выполнялся для восьми эталонных цветов при следующих условиях:

отсутствуют нелинейные искажения в тракте от передаваемой сцены до сигналов на выходе камеры;
цветовой баланс камеры устанавливался на источник освещения Д 6500 К;

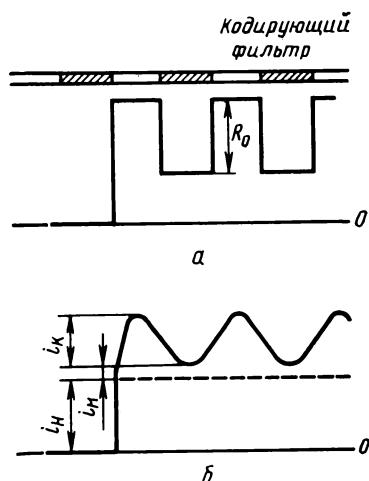


Рис. 1. Потенциальный рельеф участка мишени (а) и соответствующий ему видеосигнал (б) в двухсигнальном видиконе с частотным кодированием

спектральные кривые чувствительности камеры $\bar{g}(\lambda)$, $\bar{g}(\lambda)$, $\bar{b}(\lambda)$ получены отбрасыванием из идеальных кривых отрицательных ветвей и побочных максимумов. Выбор идеальных кривых чувствительности камеры производится исходя из реального треугольника основных цветов типа ЕС и эталонном белом Д 6500 К. Результаты расчета приведены на рис. 2. Снижение индекса может быть не столь существенным при настройке баланса белого камеры по среднему значению глубины модуляции. Было проведено экспериментальное определение норм на неравномерность глубины модуляции, включающее в себя проведение исследований с помощью статистических испытаний. Оценка качества изображения производилась по пурпурной составляющей опорного белого по трехбалльной системе. Результаты исследований представлены на рис. 3. Таким образом неравномерность глубины модуляции в 15 % может быть использована в качестве допустимого критерия.

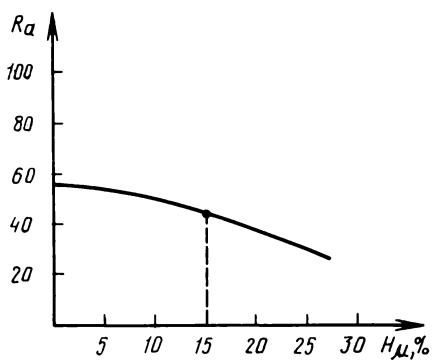


Рис. 2. Зависимость индекса цветопередачи от неравномерности глубины модуляции

Следующей причиной искажений цветопередачи многосигнальным видиконом является несовпадение теоретически рассчитанной и реальной спектральной характеристики кодирующего фильтра, сочлененного со входным окном видикона. Как и в предыдущем случае будем рассматривать двухсигнальный видикон, предназначенный для двухтрубочной камеры ЦТ. Идеальная спектральная характеристика кодирующего фильтра должна иметь 100 % пропускания в зоне прозрачности и полностью не пропускать световой поток в зоне отсечки. Практически

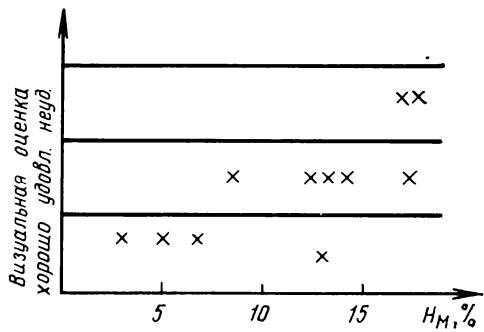


Рис. 3. Экспертная оценка качества цветопередачи в зависимости от неравномерности глубины модуляции

изготовить такой фильтр невозможно. Существует зависимость между максимальным пропусканием светофильтра и остаточным пропусканием в зоне отсечки. Снижение уровня остаточного пропускания обеспечивается обычно увеличением числа слоев интерференционного покрытия, что приводит к уменьшению пропускания в зоне прозрачности. Примеры реальных спектральных характеристик кодирующих фильтров представлены на рис. 4. Рассмотрим образование паразитных сигналов реальными спектральными характеристиками. Пусть на многосигнальный видикон попадает только синяя составляющая спектра. Вид образующегося потенциального рельефа представлен на рис. 5, а. Пунктиром показана форма потенциального рельефа при идеальном кодирующем фильтре. При считывании такого рельефа образуется видеосигнал

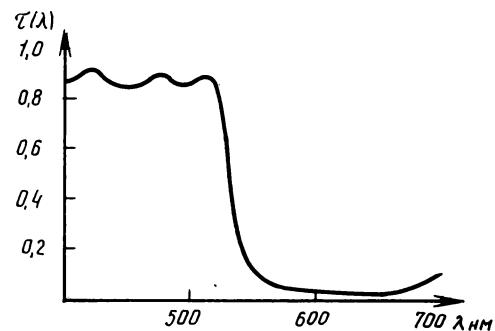


Рис. 4. Типичная спектральная характеристика кодирующего фильтра

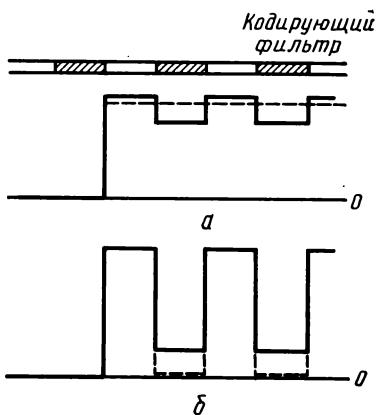


Рис. 5. Потенциальный рельеф участка мишени при спектральной характеристике кодирующего фильтра с $\tau \neq 100\%$ в зоне пропускания $\tau \neq 0$ в зоне отсечки

$$i_B = \frac{1}{2} \int_{\lambda} \bar{b}(\lambda) \rho(\lambda) [1 + \tau(\lambda)] d\lambda + \\ + \frac{M}{2} \left\{ \int_{\lambda} \bar{b}(\lambda) \rho(\lambda) [1 - \tau(\lambda)] d\lambda \right\} \sin \omega t,$$

где $\rho(\lambda)$ — распределение энергии в падающем световом потоке; $\tau(\lambda)$ — коэффициент спектрального пропускания кодирующего фильтра. Из выражения следует, что при передаче синего цветоделенного изображения из-за отличия $\tau(\lambda)$ от единицы происходит образование паразитного красного сигнала. Действительно, второй член в выражении для i_B представляет собой АМ сигнал на частоте, равной частоте ω — частоте кодирующего фильтра. Следовательно, этот сигнал выделяется полосовым фильтром и далее пройдет обработку как сигнал, соответствующий красной части изображения.

При попадании на трубку светового потока в красной области спектра, образуется потенциальный рельеф, представленный на рис. 5, б. При считывании такого рельефа образуется видеосигнал i_R , который определяется тем же выражением, что и для i_B , если $b(\lambda)$ заменить на $r(\lambda)$. При передаче красного цветоделенного изображения, так же как и синего, из-за отличия $\tau(\lambda)$ от нуля происходит образование паразитного синего сигнала.

Таким образом, реальные характеристики кодирующих фильтров приводят к образованию паразитных сигналов, проявляющихся в цветовых искажениях. Результаты расчета возникающих паразитных сигналов для реальных спектральных характеристик приведены в таблице.

Пропускание фильтров и величины сигналов	Номера приборов		
	1	2	3
τ_{450} , %	89	90	80
τ_{700} , %	40	10	14
i_B , отн. ед.	304	303	301
i_R , отн. ед.	259	259	259
$i_{B\text{пар}}$, отн. ед.	28	29	40
$i_{R\text{пар}}$, отн. ед.	52	29	40
$i_{B\text{пар}}/i_R$, %	11	11	12
$i_{R\text{пар}}/i_B$, %	17	9,5	13

Аналогичные искажения имеют место для всех многосигнальных видиконов с частотным и частотно-фазовым методами кодирования цветовой информации.

Еще одной причиной, приводящей к цветовым искажениям, является изменение апертурной характеристики видикона с освещенностью. Последнее связано с тем, что среди процессов, определяющих образование сигнала в видиконе, есть процессы специфические для мелких деталей, зависящие от освещенности мишени. Отмеченные процессы не влияют на величину сигнала от крупной детали. На рис. 6 приведены апертурные характеристики видикона ЛИ-421 при двух значениях освещенности. Как видно при изменении освещенности от 0,7 до 4,2 лк на отметке 400 лин глубина модуляции меняется от 33 до 40 %, т. е. относительное изменение более 20 %. На более крупных деталях этот эффект выражен существенно слабее.

Другие параметры многосигнального видикона, приводящие к цветовым искажениям (линейность световой характеристики, инерционность и т. д.), рассмотрены в работе [4].

Таким образом, в изображении, получаемом с камеры на многосигнальных видиконах, неизбежны цветовые искажения. В тех случаях, когда требуется высокое качество цветопередачи, необходимо уменьшить возникающие искажения. Искажения, связанные с неравномерностью глубины модуляции, могут быть уменьшены созданием более совершенных видиконов, динамической фокусировкой соответствующих электронно-оптических систем и введением дифференциального усиления. Цветовые искажения, связанные с неидеальностью спектральной харак-

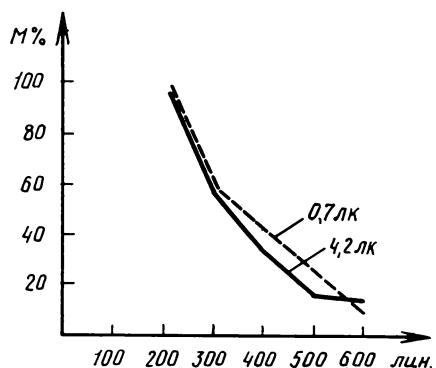


Рис. 6. Апертурные характеристики видиконов при различной освещенности

теристики кодирующего фильтра, можно уменьшить введение второго канала вычитания, предназначенного для компенсации паразитного сигнала в тракте обработки кодирующего сигнала. Для уменьшения зависимости апертурной характеристики от освещенности можно использовать видиконы с увеличенной емкостью мишени. Для этих видиконов характерна малая глубина потенциального рельефа; при этом апертурная характеристика определяется распределением тока в считающем луче и не зависит от освещенности. Однако для уменьшения инерционности видиконов при используемых прожекторных системах емкость мишени стремится уменьшить.

Несмотря на ряд источников цветовых искажений, в камерах на многосигнальных видиконах можно получить качество цветопередачи, сопоставимое с качеством, получаемым в трехтрубочной камере. Это достигается введением корректирующих сигналов для уменьшения цветоискажений, обусловленных рассмотренными в данной работе причинами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Краус В.—Intern. Electron. Rundschau, 1972, Bd 26, N 4, S. 85—86; N 5, S. 109—111.
2. Гершберг А. Е. Передающие телевизионные трубы с внутренним фотозеффефтом. М., «Энергия», 1973.
3. Новаковский С. В. Цветное телевидение. М., «Связь», 1975.
4. Yoshioguri Kitamiga, Nigomichi Tanaka, Kiyoshi Kibo, Ryuhei Nakabe. Single-Tube Color Television Camera.—National Technical Report, 1979, vol. 25, N 1.

Улучшение качества ТВ изображения методом оптической фильтрации

А. А. Лапидес, А. И. Шпунтов

При переводе ТВ изображения на кинопленку возникает задача улучшения качества получаемого фильма. Одним из недостатков такого фильма является строчная структура изображения, резко снижающая разрешение мелких деталей и ухудшающая зрительное восприятие. Целью данной работы явилось устранение в полученных с помощью электронного кинематографа черно-белых изображениях строчной структуры путем когерентной пространственной фильтрации [1, 2]. Рассмотрим процесс записи изображения более подробно. С помощью объектива на поверхности передающей трубы образуется зарядовый рельеф $e(x, y)$ (x, y — координаты в плоскости поверхности передающей трубы), который считывается передающим электронным лучом с распределением тока по сечению $h_1(x, y)$. Это означает, что в тот момент, когда электронный луч проходит через элемент изображения с координатами (x_0, y_0) , вырабатывается видеосигнал, пропорциональный свертке функций $e(x, y)$ и $h_1(x, y)$.

Так как сканирование поверхности передающей трубы проводится по строкам, параллельным оси x с шагом Y , закодированное в передаваемом видеосигнале изображение

$$I_1(x_0, y_0) = \text{comb}(y_0/Y) \times [e(x, y) * h_1(x, y)], \quad (1)$$

где $\text{comb}(y_0/Y) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(y_0/Y - n)$ — функция раstra.

Получаемое на приемном конце изображение $e(x, y)$ размывается:

$$e_1(x_1, y_1) = k (\text{comb}(y_0/Y) \times [e(x, y) * h_1(x, y)]) * h_2(x_0, y_0), \quad (2)$$

где $h_2(x_0, y_0)$ — распределение тока по сечению приемного луча; k — коэффициент пропорциональности.

Задачу, которая ставится перед оптическим фильтром, можно определить следующим образом: по известной функции $e_1(x_1, y_1)$ (изображение на фильме, содержащее строчную структуру), необходимо восстановить функцию $e(x, y)$ (неискаженное изображение). Поставленная задача достаточно просто решается методами пространственной оптической фильтрации. Чтобы сделать более наглядными те условия, которые обеспечивают ее решение, перейдем от (2) к Фурье-образу этой функции. Так как Фурье-образ произведения двух функций есть свертка их Фурье-образов, а Фурье-образ свертки двух функций есть произведение их Фурье-образов, то

$$E_1(f_x, f_y) = k [Y \text{comb}(f_y Y) * (E(f_x, f_y) \times H_1(f_x, f_y))] \cdot H_2(f_x, f_y), \quad (3)$$

где f_x, f_y — пространственные частоты, а E, E_1, H_1, H_2 — Фурье-образы функций e, e_1, h_1, h_2 соответственно. Обычно функция E занимает значительно более узкую область пространственных частот, чем более протяженные функции H_1 и H_2 . Так, при ТВ стандарте 625 строк ($Y=55$ мкм, $1/Y=18$ мм $^{-1}$) наиболее высокочастотные составляющие пространственного спектра изображения на 35-мм фильмокопии не превосходят $1/2 Y = 9$ мм $^{-1}$, а при гауссовой форме пучка и его ширине 7 мкм спад функций $H_{1,2}$ в e раз происходит на частоте 50 мм $^{-1}$. Поэтому в формуле (3) можно положить $H_1 \approx 1$, пренебречь H_2 непосредственно в формуле (3) нельзя.

На рис. 1 представлен график зависимости E_1 от f_y (с учетом сделанного предположения о протяженности спектра изображения E). Каждый из пиков на рис. 1 имеет форму спектра E (влиянием медленно меняющегося множителя H_2 на форму пика мы пренебрегаем по тем же

соображениям, что и в случае множителя H_1). Высота n -го пика в $H_2(n/Y)$ меньше высоты центрального пика.

Для того чтобы из спектра E_1 выделить неискаженный спектр E , необходимо пропустить Фурье-образ E_1 через фильтр с полосой частот $(-1/2Y, 1/2Y)$. Выполняя над полученным таким образом сигналом обратное Фурье-преобразование, можно получить изображение $e(x, y)$, что полностью решает поставленную задачу. Для восстановления сигнала используется центральный пик Фурье-образа, а не какой-либо из боковых, так как он обладает максимальной энергией. Для полного восстановления необходимо, как уже отмечалось, чтобы максимальная частота в спектре изображения была в два раза меньше частоты строк (при этом соседние пики на рис. 1 не перекрываются). Это условие совпадает с условием теоремы Котельникова [1].

Экспериментальная проверка предложенного способа была проведена на установке, схема которой изображена на рис. 2, а ее фотография на рис. 3. Одиночный кадр 2, полученный на установке электронной записи кинофильмов, был помещен в передней фокальной плоскости I первого из двух конфокальных объективов «Гелиос-40» — 3 (фокусное расстояние $F=85$ мм, относительное отверстие 1:2). Он освещался расходящимся пучком света лазера ЛГ-38 — 1 (длина волны света $\lambda=0,63$ мкм). Расходимость пучка, а следовательно и освещенность кадра, могла изменяться, что необходимо для правильного выбора нужной экспозиции. В Фурье-плоскости II устанавливался фильтр 4. В задней фокальной плоскости III второго объектива «Гелиос-40» — 5 формировалось скорректированное изображение, которое фотографировалось с помощью аппарата «Зенит-3М». Объектив аппарата был снят, а сам аппарат навинчен на переходное кольцо второго объектива «Гелиос-40» так, что фотопленка оказывала

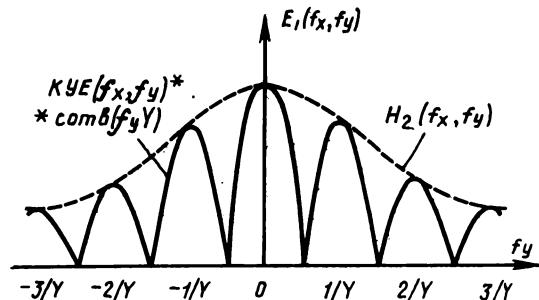


Рис. 1. Вид спектра E_1 ТВ изображения, записанного на кинопленку

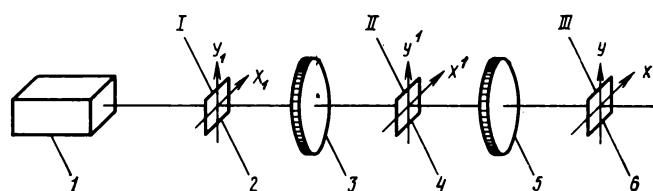


Рис. 2. Схема экспериментальной установки

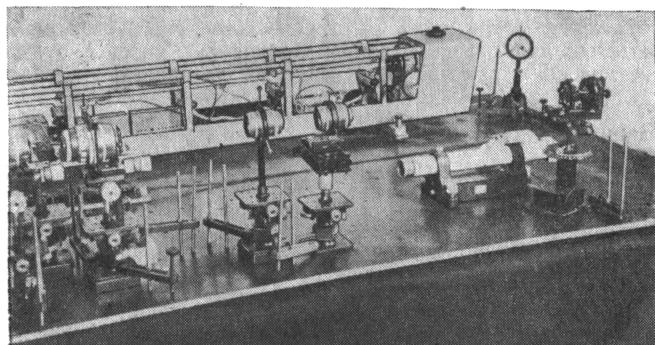
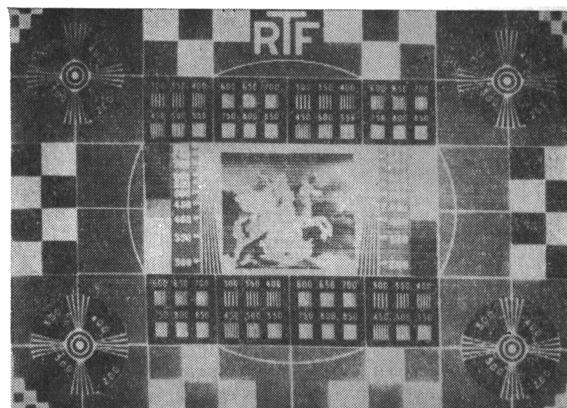


Рис. 3. Фотография экспериментальной установки

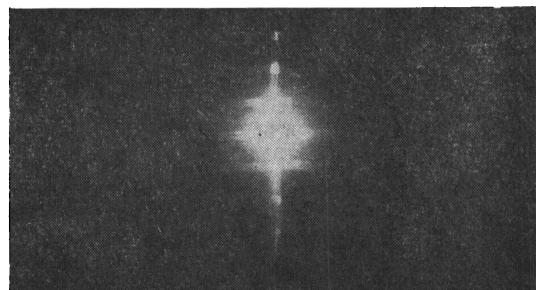
лась в плоскости изображения. Наводка на резкость производилась путем перемещения корректируемого кадра вдоль оптической оси системы и контролировалась зеркальным дальномером фотоаппарата. В качестве корректируемого кадра использовалась тест-картинка, (рис. 4, а), а в качестве фильтра — круглые и щелевые диафрагмы.

На рис. 4, б изображена увеличенная фотография пространственного спектра корректируемого изображения, наблюдаемого в плоскости II. Отдельные максимумы отстоят друг от друга на 1 мм, что соответствует расчетному значению $\Delta f/Y$ (см. рис. 1). На рис. 4, в представлена фотография изображения фрагмента тест-картинки, наблюдавшегося в плоскости III, без использования фильтра. В этом случае установка работает как телескопическая система и дает копию обрабатываемого кадра (см. рис. 4, а). В качестве фильтров были использованы щелевые и круглые диафрагмы. Отфильтрованное изображение в обоих случаях не содержит растра (на рис. 4, г представлена результат фильтрации щелью шириной 1 мм), однако разрешение вдоль оси x различно. Это объясняется тем, что фильтрация с помощью круглой диафрагмы ограничивает пропускаемый спектр не только вдоль оси f_y , но и вдоль оси f_x . Максимальная частота, пропускаемая круглой диафрагмой, растет пропорционально ее диаметру. На рис. 5 представлен график зависимости максимального числа линий f на ширину кадра от диаметра D диафрагмы. График получен экспериментально путем фильтрации изображения тест-картинки с помощью диафрагм различных диаметров. Фильтрация с помощью щелевой диафрагмы не ограничивает пространственный спектр вдоль оси f_x (рис. 4, е), поэтому разрешение в этом случае не уступает разрешению оригинала (рис. 4, а). Таким образом фильтрация с помощью щелевой диафрагмы предпочтительней фильтрации с помощью круглой диафрагмы.

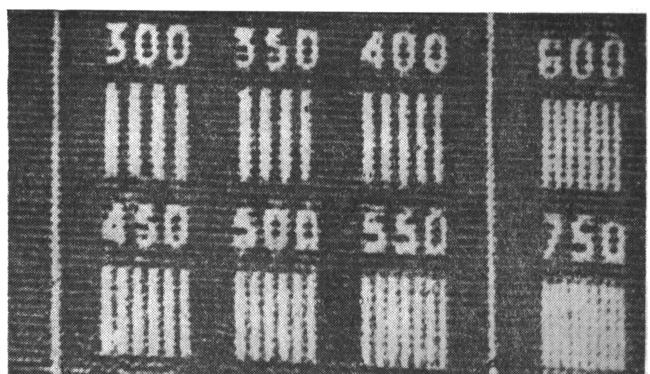
Исследование фильтрации изображения щелями и диафрагмами различных размеров показало, что растровая структура появляется на изображении при ширине щели (диаметре диафрагмы), примерно на 15 % меньшей удвоенного расстояния между соседними максимумами спектра. Было проведено исследование требуемой точности установки фильтра в плоскости Фурье. Для этого щель шириной 1 мм смещалась вдоль оптической оси на 6 мм с шагом



а



б



в



г

Рис. 4:

а — корректируемое изображение; б — Фурье-образ корректируемого изображения; в — изображение, полученное в установке рис. 2 без использования фильтра; г — результат фильтрации щелевой диафрагмой шириной 1 мм

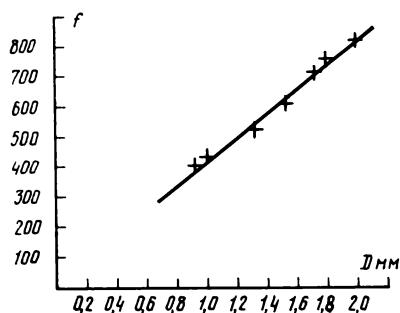


Рис. 5. Зависимость максимально разрешаемого количества линий на ширину кадра от диаметра D диафрагмы

1 мм от плоскости II. Эксперимент показывает, что смещение фильтра, не превышающее 2 мм, слабо влияет на качество изображения, следовательно, требования к точности размещения фильтра вдоль оптической оси невелики.

Проведенные исследования носили предварительный характер, однако они подтвердили принципиальную возможность устранения растровой структуры ТВ изображения, записанного на кинопленку. Полученные изображения содержат некоторые недостатки: дифракционные кольца от пылинок на оптике, зернистую структуру изо-

брания. Эти недостатки относительно легко устраняются с помощью разработанных методов [3], которые будут реализованы при создании опытной установки.

Выходы

1. Оптическая пространственная фильтрация позволяет практически полностью устранить растровую структуру ТВ изображения, записанного на кинопленку.

2. Установлено, что разрешение вдоль горизонтальной оси при фильтрации щелевыми фильтрами не меняется, что делает щелевой фильтр предпочтительней круглого. Ширина щелевого фильтра должна быть равна расстоянию между соседними максимумами Фурье-образа. Точность размера ширины щели относительно невелика (+30 %). Требования к точности установки фильтра вдоль оптической оси относительно невелики (2 %).

ЛИТЕРАТУРА

- Гудмен Дж. Введение в Фурье-оптику. М., «Мир», 1970.
- Лапидес А. А. Методы восстановления резкости в расфокусированных и смазанных киноизображениях. М., ОНТИ НИКФИ Госкино СССР. Обзорная информация, вып. 6 (38), 1979.
- Сороко Л. М. Основы голограммии и когерентной оптики. М., «Наука», 1971.

Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут

УДК 621.397.331.222:535.24

Видикон как датчик фотометрического ТВ канала

А. А. Главач, М. Ш. Кушнир, М. С. Самарин, В. И. Торбаев

Фотометрические свойства ТВ систем в значительной степени определяются свойствами датчика сигнала [1, 2] — видиконами. Однако сигнал, снимаемый с видикона, частично несет ложную информацию о световом поле объекта передачи [3] и для повышения точности приходится применять различного рода корректоры. Особенно важно постоянно контролировать величину сигнала, обусловленную темновым током. Зная его истинную величину, можно использовать в каналах различные автоматические корректоры, вводить систему автоматической регулировки чувствительности датчиков, увеличивая таким образом точность оценки энергетических параметров светового поля объекта передачи.

Эталонный сигнал «черного» или истинную величину темнового тока можно измерить во время сканирования электронным лучом затемненного участка мишени. В результате предварительных экспериментов выяснилось, что можно снизить уровень паразитных засветок мишени, закрывая планшайбу видикона светонепроницаемой маской, имеющей окно в формате рабочего участка, при этом абсолютную тень удается получить, перекрывая более 10 % рабочей площади мишени. К такому существенному уменьшению полезной площади кадра приходится прибегать из-за значительной зоны полутени, размеры которой зависят от рабочего отрезка объектива и диаметра его выходного зрачка. На рис. 1, а показана (в разрезе)

часть входного окна видикона. При стандартной толщине планшайбы в 3 мм размер зоны полутени Δ может составить 50 и более элементов разложения. Кроме того, из-за внутреннего отражения в планшайбе размер зоны полутени зависит от ее освещенности (пунктир на рис. 1, а). Устранить указанные недостатки удается с помощью светонепроницаемой маски, которая может быть нанесена на внутреннюю поверхность планшайбы видикона до напыления сигнальной пластины и материала мишени (рис. 1, б).

Экспериментальные передающие трубы с такой маской были изготовлены на базе широко распространенного видикона типа ЛИ421. Светонепроницаемая маска из хрома методом фотолитографии наносилась непосредственно на внутреннюю поверхность планшайбы видикона, дальнейший технологический процесс изготовления передающей трубы при этом полностью сохраняется. Конфигурация использованной маски представлена на рис. 2. Фотолитографический метод изготовления маски позволяет получить практически прямолинейные границы (локально-отклонения менее 0,2 элементов изображения). С целью увеличения точности измерений размеры окна маски были несколько меньше активной части раstra.

Основная задача экспериментальных исследований заключалась в определении минимальной площади затененных участков и минимальных размеров деталей изображения, сигнал от которых имеет 100 %-ную глубину мо-

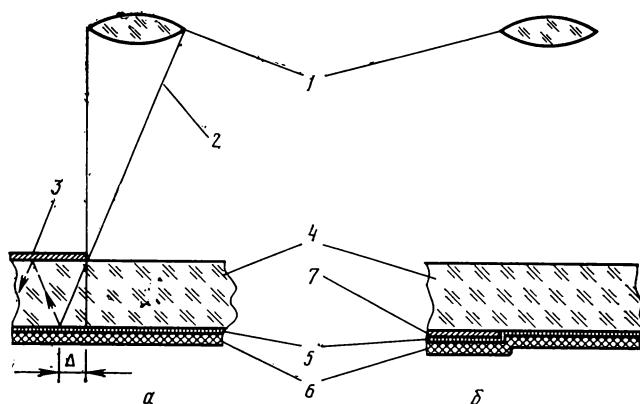


Рис. 1. Разрез участка входного окна видикона:
1 — объектив; 2 — крайние лучи из зрачка объектива;
3 — накладная непрозрачная маска; 4 — планшайба;
5 — сигнальная пластина; 6 — мишень видикона; 7 —
маска, напыленная на внутреннюю поверхность планшай-
бы; Δ — зона полутона

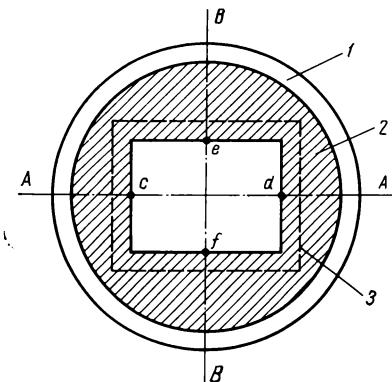


Рис. 2. Планшайба со светонепроницаемой маской:
1 — планшайба; 2 — светонепроницаемая маска; 3 —
граница электронного растра

дуляции при 100 %-ном контрасте. Искомые параметры определялись в рабочем диапазоне освещенностей мишени и при различных напряжениях на сигнальной пластине. Для этого проводились измерения формы перепадов сигналов в окрестностях точек *c* и *d* при сканировании строки (вдоль линии *AA*) и в соседних строках в окрестностях точек *e* и *f* (по направлению оси *BB*).

Засветка мишени осуществлялась точечным источником света типа *A*, удаленного от передающей камеры на расстояние 5 м, формирующая оптика при этом не использовалась. Параметры светоизмерительной лампы в процессе эксперимента регулярно контролировались. Неравномерность освещенности площади мишени и нестабильность светового потока составляли менее 1 %. Изменение освещенности мишени в пределах 0,18—8 лк производилось с помощью нейтральных светофильтров, располагавшихся в непосредственной близости от источника света. Оптимальная настройка режима работы трубки при изменении освещенности мишени производилась по изображению таблицы ТИТ0249, отпечатанной на фотопленке, которая в этом случае прижималась к поверхности планшайбы.

Генерируемый видиконом сигнал усиливался калиброванным предварительным усилителем. Погрешности изме-

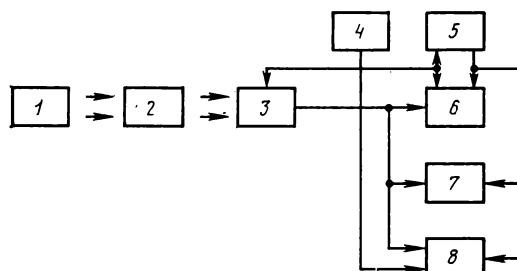


Рис. 3. Функциональная схема измерительной установки:
1 — источник света; 2 — кассета с нейтральными светофильтрами; 3 — передающая телевизионная камера; 4 — синхрогенератор; 5 — устройство формирования стробирующих импульсов; 6 — стробирующий измерительный прибор; 7 — электронный осциллограф; 8 — видеоконтрольное устройство

рения амплитуды выходного сигнала не превышали 2 %. Импульсы стробирования видеосигнала длительностью 50 нс по уровню 0,5 имели форму, близкую к синусоидальной. Шумовая составляющая видеосигнала подавлялась в интеграторе с постоянной времени, близкой к 4 с. Отсчетным уровнем «черного» служил сигнал, соответствующий заведомо затемненному участку мишени. С помощью устройства формирования стробирующих импульсов можно было проводить измерения в любой точке растра. Импульсы вдоль строки перемещались дискретно с шагом, соответствующим интервалу времени 25 нс.

С помощью ВКУ осуществлялся визуальный контроль положения «точки» измерения на растре и по осциллографу — амплитуды выборок видеосигнала. Функциональная схема измерительной установки без вспомогательных элементов приведена на рис. 3.

Сходимость многих серий измерений характеристик для нескольких экземпляров экспериментальных видиконов оказалась достаточно хорошей, а наблюдаемые отклонения в результатах измерений практически полностью объяснялись различием отдельных экземпляров трубок по чувствительности и неравномерности сигнала по полю. На рис. 4 приведено семейство характеристик видеосигнала при переходе электронного луча с затемненной части мишени на освещенную (развертка вдоль строки в окрестности точки *c* (рис. 2), а на рис. 5 — при обратном переходе (окрестность точки *d*). По оси ординат отложены величины сигнала (U_c) на выходе предварительного усилителя. Эти характеристики усреднены по трем измерениям одного из экземпляров видиконов. Отметка «О» условна и приблизительно соответствует моменту перехода луча с освещенной части мишени на затемненную. Величина освещенности мишени в люксах, при которой проводились измерения соответствующих кривых, указана на рисунках. Стандарт разложения изображения вещественный, температура мишени $+35^\circ \pm 1^\circ \text{C}$.

Характеристики, приведенные на рис. 4 и 5, заметно отличаются друг от друга. Кривые рис. 4 отличаются высокая скорость нарастания сигнала на границе светотени и медленное установление амплитуды сигнала, соответствующей ссвешенной части мишени. Скорость спада кривых (рис. 5) ниже, чем скорость нарастания (рис. 4), однако снижение амплитуды сигнала в ссвешенной части в сторону границы перехода меньше выражено. Для обоих семейств кривых характерен сдвиг начала замечного нарастания (спада) сигнала в области несвешенной части мишени на интервал до 0,5 мкс, который возрастает с ростом освещенности.

Отмеченные особенности кривых рис. 4, 5 можно объяснить [3] малой скоростью электронов в считающей

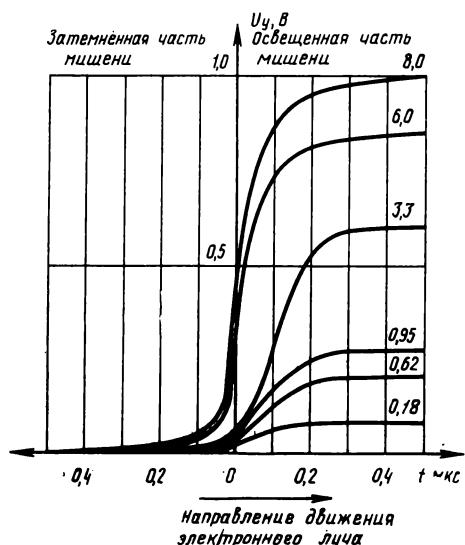


Рис. 4. Семейство характеристик видеосигналов на границе перехода от затемненной части мишени к освещенной

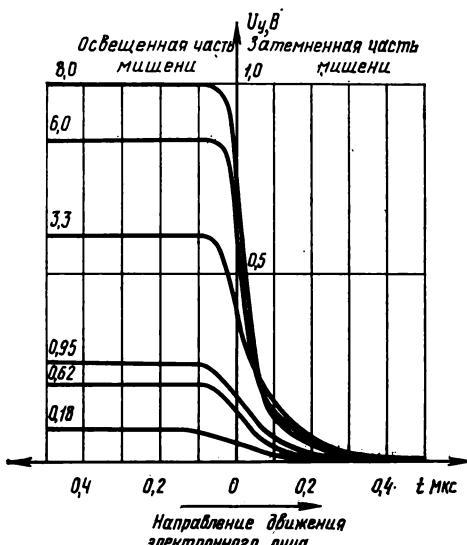


Рис. 5. Семейство характеристик видеосигналов на границе перехода от освещенной части мишени к затемненной

части электронного луча видикона, из-за которой возникают деформации апертуры сканирующего луча и стягивание электронов на освещенные участки мишени с более высоким потенциалом. Поэтому на выходе ТВ камеры сигнал начинает появляться до пересечения лучом освещенной части мишени, а затем (после границы светотени) луч переходит на участок мишени, где уже частично прошла ее перезарядка, чем можно объяснить медленное установление стабильной величины сигнала. Аналогичное явление, видимо, происходит при пересечении лучом границы светотени в окрестностях точки, но в условиях задержки электронов на освещенной части мишени.

В направлении кадровой развертки по линии *BB* (рис. 2) зону установления видеосигнала удобнее оценивать числом строк разложения раstra. Экспериментально отмечен сдвиг сигнала в неосвещенную область мишени на 1—3 строки.

Таким образом, на основании проведенных измерений можно констатировать, что даже в случае нанесения светонепроницаемой маски на внутреннюю поверхность планшайбы видикона необходимо учитывать процесс установления видеосигнала при прохождении считывающего электронного луча в зоне границы, разделяющей освещенную и затемненную часть мишени. В случае использования видикона диаметром 25 мм она может составлять в эквивалентном пересчете до 10 элементов разложения по обе стороны от границы светотени.

Общее время нарастания или спада сигнала в пределах уровней 0,05—0,95, составляет примерно 1 мкс, а время спада 0,6—0,7 мкс. Поэтому минимальный линейный размер реперных отметок, включаемых в состав масок, должен превышать 10 элементов разложения.

Фиксацию уровня черного в видеосигнале удобно производить по истинной величине темнового тока во время начального участка развертки каждой строки. В вещательном стандарте предусмотрена длительность импульсов гашения частоты строк для передающих и приемных трубок соответственно в 6 и 11 мкс. Разница во времени в 5 мкс соответствует времени сканирования участка мишени видикона, закрытого светонепроницаемой маской. Приняв величину защитного интервала времени равной 1,0—1,5 мкс, необходимого для установления сигнала у

границы светотени, для фиксации уровня черного можно принять интервал 3,5—4 мкс, что вполне достаточно.

Выводы

- Светонепроницаемая маска, нанесенная на внутреннюю поверхность планшайбы видикона, дает возможность измерить истинную величину темнового тока видикона без сокращения полезной площади мишени.

- Отмечается появление сигнала примерно за 0,5 мкс до момента перехода луча с затемненной части мишени на освещенную.

- Длительность времени установления сигнала при переходе электронного луча с затемненного участка мишени на освещенную может достигать 1 мкс.

- Реперные отметки, нанесенные на внутреннюю поверхность планшайбы видикона с целью получения видеосигнала с 100 %-ной глубиной модуляции, не должны иметь размеры менее 10 элементов разложения.

- Время установления видеосигнала, соответствующего переходу луча с неосвещенной части мишени к освещенной, может превышать в 2—3 раза время при обратном переходе.

- Нанесение светонепроницаемой маски из слоя хрома на внутреннюю поверхность планшайбы видикона не отразилось на качественных показателях видиконов и на технологии их изготовления.

ЛИТЕРАТУРА

- Катаев С. И., Зубарев Ю. Б., Самарин М. С., Квиринг Г. Ю., Рахимов Т. Г. Использование телевизионных систем для исследования Земли и космического пространства.—«Техника кино и телевидения», 1972, № 1, с. 46—50.

- Катаев С. И., Зубарев Ю. Б., Самарин М. С., Квиринг Г. Ю. Основные принципы построения фотометрического телевизионного канала.—«Вопросы радиоэлектроники», 1972, сер. 9, вып. 2, с. 25—37.

- Гершберг А. Е. Передающие телевизионные трубки с внутренним фотоэффектом. Л., «Энергия», 1973, с. 256.

Исследование факторов, влияющих на разрешающую способность масочных кинескопов

М. А. Баран, З. Ю. Готра, А. С. Колос, С. И. Рыхлинская

Одним из основных параметров, характеризующих качественное изображение на экране цветной электронно-лучевой трубы (ЦЭЛТ), является разрешающая способность. В цветных масочных кинескопах разрешающая способность определяется апертурными характеристиками электронно-оптической системы (ЭОС), конструкцией цветоделительной маски, структурой экрана и др. В этой работе приведены результаты анализа разрешающей способности цветных масочных кинескопов с щелевой маской, определяемой рациональным выбором ее конструктивных параметров, диаметра электронного пятна на экране и скважности подсвечивающих импульсов.

Максимальная разрешающая способность достигается при определенном соотношении между диаметром электронного пучка d , шагом щелей маски a , и размерами отверстий в маске ($b_{щ}$ — шириной щели, $h_{щ}$ — высотой щели) при заданном коэффициенте модуляции яркости K (10–15) % (соответствующему порогу различимости светлых и темных элементов). При экспериментальном определении K на экране ЦЭЛТ воспроизводится точечный растр и рассматривается положение электронного луча в области экран — маска (рис. 1, а). Допустим, что работает один прожектор ЭОС, например зеленый. При подсвечивании импульсами прямоугольной формы длительностью τ и периодом следования T обеспечивается за светка четных люминофорных точек одного (зеленого) цвета (рис. 1, б). Распределение яркости в пятне соответствует распределению плотности тока в электронном пучке [1] и может быть представлено гауссовой функцией

$$L_r = L_0 \exp(-r^2/b^2),$$

где r — расстояние данной точки от центра пятна; $b = -d/2\sqrt{\ln 2}$, распределение яркости вдоль строки в случае рассматриваемой периодической засветки иллюстрируется рис. 1, б. Из рисунка видно, что яркости соседних пятен складываются.

Средняя яркость $L_{ср,п}$ в произвольной точке x , отсчитываемой от пятна, возбуждаемого k -м импульсом, определяется по закону Тальбота и в рассматриваемом случае

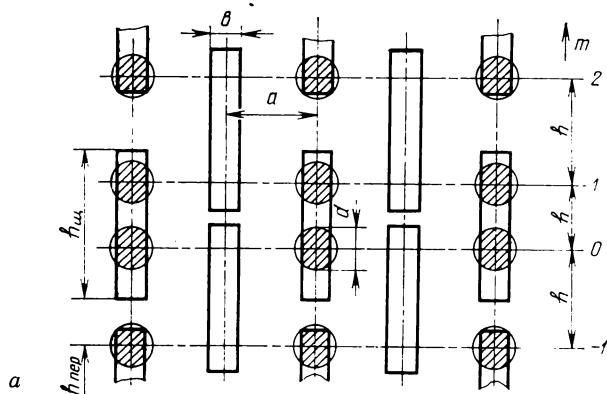


Рис. 1. Точечный растр экрана ЦЭЛТ — а и функции распределения яркости вдоль строки — б; n , m , k — номера щели, строки и импульса в строке соответственно

определяется выражением

$$L_{n \cdot xcp} = \frac{L_0 L}{v T_k} \int_{\frac{a}{b}(2n-q)-\frac{x}{b}}^{\frac{a}{b}(2n+q)-\frac{x}{b}} \exp(-r^2/b^2) d(r/b),$$

где n — номер элемента, T_k — период следования кадров, v — скорость перемещения пятна, $q = \tau/T = \tau_0/a$, τ_0 — расстояние, на которое перемещается электронный луч за время длительности импульса τ , T — период следования импульсов (рис. 2).

Выполняя интегрирование и суммируя по всем n , для суммарной яркости в любой точке строки получим, что

$$L_x \cdot cp = C \sum_n \left\{ \operatorname{erf} \left[\frac{a}{b}(2n+q) - \frac{x}{b} \right] - \operatorname{erf} \left[\frac{a}{b}(2n-q) - \frac{x}{b} \right] \right\}, \quad (1)$$

где $C = 0,5 \sqrt{\pi} L_0 L / v T_k$.

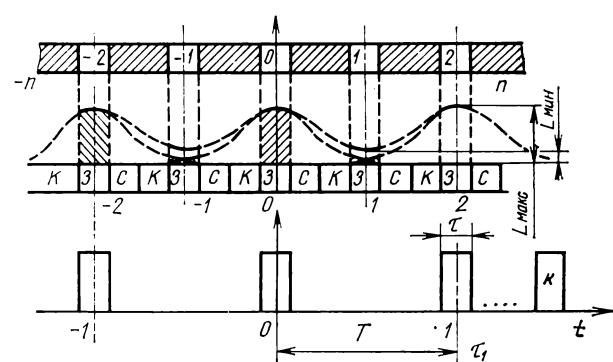
Из рис. 1, б видно, что яркость максимальна при $x = 0$ и минимальна при $x = -a$, поэтому, используя (1), получим

$$L_{x, \text{ макс, мин}} = C \sum_n \left\{ \operatorname{erf} \left[\frac{a}{b}(2n+q+S) \right] - \operatorname{erf} \left[\frac{a}{b}(2n-q+S) \right] \right\}, \quad (2)$$

где $S = 0$ для $L_{x, \text{ макс}}$ и $S = 1$ для $L_{x, \text{ мин}}$.

Если пренебречь влиянием перемычек между щелями маски на распределение яркости вдоль столбца, так как $h_{щ} \gg h_{пер}$, то влияние соседних строк на яркость рассматриваемой строки можно принять таким же, как и в черно-белых кинескопах. При этом распределение яркости вдоль щели (по столбцу) имеет вид:

$$L_y = L_{cp} \sum_m \exp[-(y-mh)^2/b^2],$$



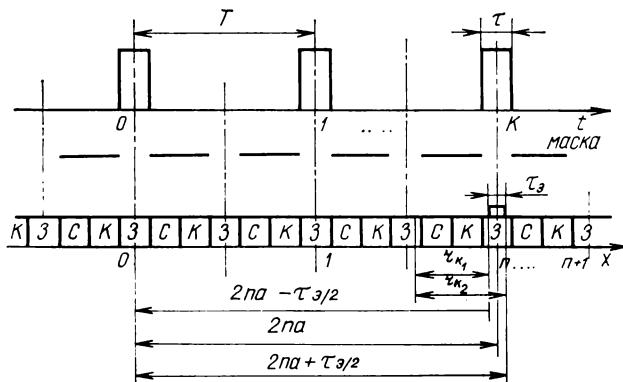


Рис. 2. Соотношения между расстояниями, характеризующими распределения яркости

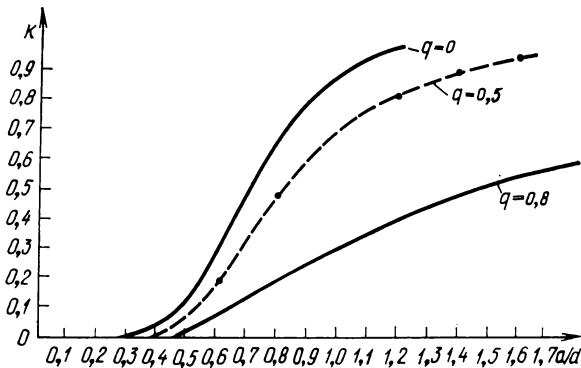


Рис. 3. Зависимость коэффициента модуляции яркости от отношения a/d

где m — номер строки, h — расстояние между строками. Объединяя последнее выражение с (2), получим

$$L_{\max, \min} = C \sum_{m, n} \left\{ \operatorname{erf} \left[\frac{a}{b} (2n + q + S) \right] - \operatorname{erf} \left[\frac{a}{b} (2n - q + S) \right] \right\} \exp \left(-\frac{m^2 h^2}{b^2} \right), \quad (3)$$

Коэффициент модуляции яркости K может быть рассчитан по формуле $K = 1 - (L_{\min}/L_{\max})$, что с учетом (3) приводит к следующему выражению:

$$K = 1 - \frac{\sum_n \left\{ \operatorname{erf} \left[\frac{a}{b} (2n + 1 + q) \right] - \operatorname{erf} \left[\frac{a}{b} (2n + 1 - q) \right] \right\}}{\sum_n \left\{ \operatorname{erf} \left[\frac{a}{b} (2n + q) \right] - \operatorname{erf} \left[\frac{a}{b} (2n - q) \right] \right\}}. \quad (4)$$

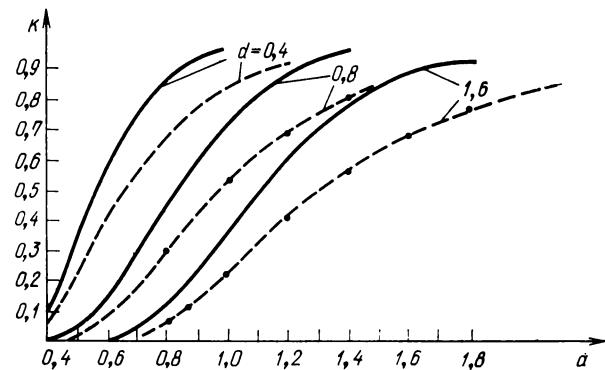


Рис. 4. Зависимость коэффициента модуляции яркости от шага маски:

— $-q = 0$; — $-q = 0.5$ — $-q = 0.8$

Выражение (4) не зависит от расстояния между строками h . Коэффициент K зависит от отношения a/b и в конечном итоге от a/d (рис. 3). Зависимость $K = f(a)$ при различных d (рис. 4) дает возможность определить величину d , обеспечивающую максимальную разрешающую способность при заданной величине a . Диаметр пятна выбираем таким, чтобы удовлетворялось неравенство $K \geq 0.15$. Из графиков (рис. 3, 4) видно, что с уменьшением скважности импульсов падает K , что эквивалентно снижению разрешающей способности.

Приведенные выражения относятся к монохромным (в данном случае зеленым) изображениям. Однако можно показать, что коэффициент модуляции яркости в белом цвете равен (в случае одинаковых токов лучей) коэффициенту модуляции яркости любого из прожекторов. Таким образом, зависимость разрешающей способности в белом цвете от конструктивных параметров маски и электронного пучка определяется теми же соотношениями, что и разрешающая способность по одному из цветов.

Выводы

1. Разрешающая способность вдоль строк не зависит от расстояния между строками (h), а зависит от отношения шага щелей (a) и диаметра пятна электронного луча на экране d .

2. Уменьшение скважности подсвечивающих импульсов приводит к падению коэффициента модуляции яркости и, следовательно, к снижению разрешающей способности.

3. Максимальную разрешающую способность для кинескопов с щелевой маской при заданном шаге щелей маски удается найти, определив необходимую величину диаметра пятна на экране d из зависимости $K = f(a)$ при $d = \text{const}$.

ЛИТЕРАТУРА

Миллер В. А., Курakin Л. А. Приемные электронно-лучевые трубки, М., «Энергия», 1971.

Международный конгресс и выставка «Интеркамера-81»

IX международный конгресс «Интеркамеры» по теме «Прикладная оптика» проводился 24—26 марта с. г. в Праге (ЧССР). Основное внимание было удалено вопросам когерентной и нелинейной оптики, голограмм, оптоэлектроники и их применению в аудиовизуальной технике. В работе конгресса приняли участие специалисты этих областей из восьми стран, было прочитано 48 докладов.

Ряд докладов был посвящен проблемам когерентной и нелинейной оптики. В докладе В. В. Апполонова, А. М. Прохорова и В. Ю. Хомича (СССР) были описаны теоретические и экспериментальные исследования по лазерной оптике высоких интенсивностей. В. В. Апполонов сообщил об исследованиях по созданию лазерной системы «Полином». И. Г. Иванов (НРБ) доложил о разработанном в ОИЯИ (г. Дубна) лазере на азоте для фотографирования треков элементарных частиц в стримерной камере.

В докладе Г. Н. Колобродова, И. П. Налимова, В. В. Раковского и А. В. Фурдуева (СССР) был проведен сравнительный анализ фотографических фонограмм кинофильма с дифракционными решетками. Показаны преимущества фонограммы переменной ширины с поперечной или наклонной амплитудной решеткой и с двойным электромеханическим шумопонижением. Л. Блажек (ЧССР) сообщил о применении цифровой записи для съемки и обработки сигнала ТВ изображения.

В докладе Ф. Мрачека (ЧССР) были рассмотрены несанкционирующие методы равномерного освещения транспаранта в кадровом окне лазерным пучком при печати кинофильмов. Предложен, рассчитан и практически реализован в ВУЗОРТе четырехстенный отражатель с искривленными стенками, позволяющий скомпенсировать гауссов распределение интенсивности в лазерном пучке и обеспечивать равномерность интенсивности по полю 28 × 28 мм с точностью ±10 %. Участникам конгресса был продемонстрирован действующий макет осветителя с четырехстенным отражателем, в котором сглаживание спектральной структуры осуществлялось с помощью врачающегося рассеивателя.

На заседании, посвященном проблемам оптоэлектроники, большое внимание уделялось новому направлению в оптике — созданию методов и схем интегральной оптики. Проф. Л. Н. Дерюгин (СССР) прочел обстоятельный доклад о возможностях, проблемах и ограничениях планарной интегральной оптики. Член-корр. АН БССР А. М. Гончаренко рассказал о работах в области получения и исследования планарных световодов для интегральной оптики. Проф. М. М. Бутусов (СССР) остановился на проблеме дифракционной трансформации мод в планарных оптических волноводах с гофрированной границей. Проф. В. Л. Стрижевский (СССР) сообщил о методах аддитивной модуляции добротности лазерного резонатора.

Вопросам голограмм был посвящен ряд докладов. Е. В. Ивакин (СССР) рассказал об исследовании тепловой нелинейности в жидкых кристаллах и голографическом релаксометре «Дилакс-201». А. А. Борщ (СССР) остановился на исследованиях динамических голограмм и обращении волнового фронта в полупроводниках. Проф. М. Гроссманн (Франция) доложил о методах визуализации с жидкими кристаллами, а также об оптимизации интерферометра с преобразованием Фурье. Д. Гарванска (ЧССР) в своем сообщении показала, что поляризационная голограмма с применением трех пространственно разделенных опорных волн с ортогональной поляризацией открывает возможность точного восстановления светового поля с любым распределением вектора поляризации.

Я. Квапил (ЧССР) выступил с обзором методов голо-

графической печати стереограмм. В докладе был также рассмотрен метод голографической печати разноракурсных изображений путем смещения щели вдоль диафрагмы оптической системы, применяемой для записи сфокусированной голограммы.

В докладе В. М. Антонова, Р. М. Мамиляева, И. П. Налимова и А. Х. Шакирова (СССР) был описан метод получения стереоголограмм суперпозиционного типа с объемным изображением органов человека, снятых в рентгеновском излучении и записанных на видеомагнитофон. Получены просветные и отражательные стереоголограммы 180 × 180 мм с объемным (20-ракурсным) изображением легких человека. Найдены условия восстановления и наблюдения черно-белого изображения на просветных голограммах подобного типа.

М. Сохаца (ПНР) сделала доклад о применении фотрезистов для записи голограммы с затухающей опорной волной. Голограммы были получены в Центральной лаборатории оптики (Варшава) на фотрезисте AZ 1350. Затухающая волна была получена при полном внутреннем отражении на границе между слоем фотрезиста и поверхностью призмы, сделанной из стекла SF11. Для восстановления использовались волны длиной 441 и 633 нм. Отмечены астигматические искажения изображения при отличии длины восстанавливающей волны от записи-вающей.

А. А. Нилов (СССР) выступил с обзором работ ГосНИИхимфотопроекта в области создания голографических фотоматериалов. В последние годы основные усилия были направлены на изыскание возможности повышения дифракционной эффективности амплитудных и фазовых голограмм при сохранении уровня чувствительности и уменьшении рассеяния. Упрощена технология синтеза всего ассортимента высокоразрешающих фотоматериалов с целью улучшения воспроизводимости их свойств. Улучшены эксплуатационные свойства фотопластинок, выпускаемых на стекле горячей полировки с повышенной чистотой эмульсионного слоя. Для прозрачных эмульсий ПЭ, предназначенных для получения изобразительных голограмм отражательного типа энергетическая чувствительность $H_{0,5+D_0}$ достигла 2000 эрг/см². На сопутствующих пучках при периоде интерференционной решетки 1000 л/мм получена дифракционная эффективность 70 %, на встречных пучках 30 %. Эмульсия может быть очувствлена в диапазоне 440—650 нм. Разработаны методы химико-фотографической обработки этих фотоэмульсий при работе на встречных и сопутствующих пучках.

На фотоэмульсиях ВРЛ, предназначенных для получения просветных голограмм, получена для периода решетки 1000 л/мм, дифракционная эффективность 7 % для амплитудных голограмм и 70 % для фазовых. Разработаны методы очувствления этих эмульсий к излучению с длиной волны 488, 540, 633, 694 и 880—920 нм. Удалось снизить рассеяние до величины, близкой к эмульсиям ПЭ. На фотоэмульсиях ПЛ-3, имеющих чувствительность $H_{0,5+D_0} = 100$ эрг/см², в схеме с сопутствующими пучками (период решетки 1000 л/мм) дифракционная эффективность голограмм составила 3 %, фазовых 40 %. Эмульсия очувствлена на излучение длины волны 633 и 694 нм. Найдена возможность управления оптическими свойствами голограммы — дифракционная эффективность, пространственный спектр шумов рассеяния, спектральный сдвиг восстановленного изображения в результате усадки эмульсионного слоя изменением кинетики проявления. Для эмульсий ВРЛ и ПЛ-3 найдены 6 составов проявителей, характеризуемых как контрастные, выравнивающие мелкозернистые или галоидные.

В заключительном выступлении проф. Я. Боучек отметил, что содержательные доклады, заслушанные на конгрессе показали, насколько серьезны проблемы когерентной и интегральной оптики, голографии. Особенно широким фронтом ведутся эти исследования в Советском Союзе. Большое количество молодых ученых в советской делегации свидетельствует о том, что в Советском Союзе проблема связи поколений ученых успешно решается в этой области науки; молодым специалистам будет нетрудно преодолеть барьер времени.

Нехватка времени привела к тому, что часть чехословацких докладов была снята, чтобы предоставить возможность выступить зарубежным специалистам, представившим дополнительные сообщения. Все включенные в программу или зачитанные доклады будут опубликованы в трудах «Интеркамеры».

Выставка «Интеркамера-81» проходила 30 марта — 1 апреля в Парке культуры и отдыха им. Ю. Фучика на площади 3000 м². В ней участвовало более 100 фирм из 18 стран: всего на выставке экспонировалось около 50 000 изделий кино- и ТВ техники, фототехники, фото-кино- и других материалов. Аппаратура и изделия широко представили современную аудиовизуальную технику для профессиональных целей и любителей.

Неизменным успехом пользовалась экспозиция советских отражательных изобразительных голограмм Института физики АН УССР (для съемки голограмм использовались экспонаты Государственного исторического музея УССР).

Экспонаты выставки для профессиональной кинематографии — киносъемочная и проекционная аппаратура, техника съемочного освещения, аппаратура звукозаписи, оборудование для обработки и печати фильмовых материалов и ряд других изделий в основном были рассмотрены в обзоре выставки «Фотокино-80» (ТК и Т, 1981, № 6 и 7). Общая тенденция для многих видов оборудования, особенно заметная по экспозиции, — все возрастающее использование микропроцессоров, в частности в системах управления операторским освещением, в кинокопировальной и аппаратуре, в массовых демонстрационных аудиовизуальных установках.

Например английская фирма «Электросоник» показала демонстрационную установку «Мультивижн», представляющую собой систему звуковой диапроекции с автоматическим программным управлением. В комплект системы входят диапроектор «Кодак-карусель», кассетный магнитофон «Электросоник», микропроцессор «Мультивижн-процессор»; возможности системы — автоматическое управление включением от 2 до 56 проекторов в различных комбинациях. Проекционные лампы могут включаться группами и на разное время от 2,5 до 30 с.

Благодаря программному управлению и точности проекции отдельных изображений на большой экран (15 × 2,5 м) образуется общее изображение объекта, составленное из отдельных деталей на диапозитивах.

«Мультивижн» как демонстрационная установка с широкими возможностями используется в малых залах (3—4 проектора), в залах большой вместимости (до 18), в выставочных залах, на площадях, на фестивалях (до 56), для музыкальных и эстрадных представлений, тематических выставок, учебных целей и т. д.

По экспонатам выставки можно сделать вывод о значительном усовершенствовании многими фирмами изделий массового использования, в частности 8-мм съемочной и проекционной аппаратуры. Съемочные камеры, как правило, имеют автоматические фокусировку и установку экспозиции, снабжены вариообъективами с диапазоном изменения фокусных расстояний от 4- до 10-кратного, светосила 1,2—1,4, угол раскрытия обтюратора 220°. Камерами можно вести синхронные съемки, для чего предусмотрены устройства синхронизации и встроенный усилитель записи (на 4 транзисторах, 1 интегральном элементе, 3 диодах). Скорость движения пленки 7,62 см/с (18 кадр/с), емкость кассеты 60 м, масса до 1,5 кг. Достигнутый технический уровень и эксплуатационные характеристики камер С8 позволяют использовать их в телевидении, учебном кинематографе и других областях.

Проекционные аппараты рассчитаны на демонстрирование фильмов формата С8 и обычных 8-мм звуковых фильмов с магнитной или оптической фонограммой. Ряд фирм выпускает проекторы для воспроизведения стереофонограмм, записанных на двух магнитных дорожках — основной и балансной. Этот же звуковой проектор можно использовать для записи стереозвука на двух магнитных дорожках, расположенных по краям (вдоль) киноленты. В качестве проекционного осветителя используются только галогенные лампы накаливания 100, 150, 200 Вт. Японская фирма «Элмо» демонстрировала 8-мм проектор с ксеноновой проекционной лампой. Все большее количество фирм выпускают 8-мм проекторы с встроенным световым экраном 150 × 110 и 220 × 156 мм.

В целях содействия развитию международного сотрудничества в области науки и техники аудиовизуальных устройств и связанных с ними научной, публицистической и организаторской деятельностью «Интеркамера» один раз в два года присуждает Золотую медаль и Почетный диплом.

По решению международного жюри премий «Интеркамеры-81» Золотой медали и Почетного диплома удостоены:

Главный редактор журнала «Техника кино и телевидения» В. И. Ушагина — за деятельность по развитию кинематографии и международного сотрудничества.

Прфессор, доктор Х. Фризер — за деятельность в области научной фотографии.

Международными Почетными дипломами отмечены: анализатор цвета «Колор Метер II Минольта» — за творческое использование современных микропроцессоров и жидкких кристаллов, означающее большой успех в техническом мышлении и практике;

электронная система профессиональной фотокамеры «Синар» — за оригинальное техническое решение, знаменующее успех технического мышления.

Вручение премий состоялось в Староместской Ратуше.

Конгресс, выставка, обсуждение проблем развития науки и техники аудиовизуальных средств в рамках «Интеркамеры-81», взаимный обмен информацией способствовали расширению и углублению сотрудничества между специалистами стран социалистического содружества и других стран.

И. П. Налимов, В. И. Ушагина

ИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОПЫТА

УДК 778.534.48

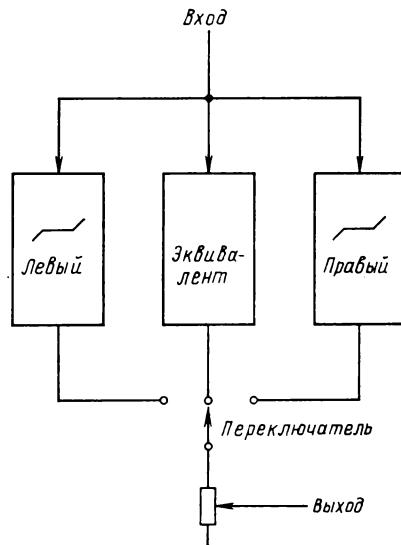
Сдвоенный блок фильтров коррекции пульта перезаписи

При перезаписи кинофильмов отдельные компоненты звуковой композиции требуют изменения тембральной окраски за счет применения частотной коррекции сигналов. Для этого в тракте микшерного пульта перезаписи имеется набор фильтров коррекции для каждого регулятора уровня, представляющий собой блок с несколькими переключателями.

Меняя положение переключателей блока, звукооператор добивается необходимого тембра звучания. Наиболее подвержены коррекции сигналы речевых фонограмм. Фрагменты речевых фонограмм, записанных в различных акустических условиях и смонтированных затем в одну фонограмму, требуют частого и быстрого, почти мгновенного переброса нескольких переключателей в другие положения.

Такие манипуляции даже у опытных звукооператоров приводят к излишним прогонам пленок для многократных репетиций.

Сдвоенный блок фильтров коррекции для каждого регулятора уровня в микшерном пульте перезаписи (см. рисунок) состоит из двух идентичных корректоров и переключателя, обеспечивающего переключение любого из корректоров на «Эквивалент». При помощи такого блока можно предварительно поочередно подготавливать необходимую комбинацию переключателей для каждого последующего звукового плана то на левом, то на правом корректоре и вводить его в действие в нужный момент почти мгновенно, одной манипуляцией переключателем.



Структурная схема сдвоенного блока фильтров коррекции

Испытание сдвоенного блока в речевом тракте при перезаписи широкоформатных фильмов «Лес» киностудии «Ленфильм» и «Через тернии к звездам» киностудии им. М. Горького показало его преимущество перед используемыми ранее блоками.

Е. В. Никульский

Ленинградская студия документальных фильмов

УДК 621.397.622

Синхрогенератор и формирователь сигналов настройки сходимости приемника цветного ТВ

С целью расширения применения генератора при разработке прибора была поставлена задача формирования сложной синхросмеси (ССС), смеси гасящих и импульсов (СМИГИ) по ГОСТу 7845—72. Функционально прибор делится на три блока: синхрогенератор, формирователь видеосигнала и стабилитатор питания питущего напряжения. При даль-

нейшей миниатюризации возможно выполнение двух первых блоков в виде БИС и использование в качестве третьего выпускаемых промышленностью стабилизаторов напряжения в интегральном исполнении.

Описываемый прибор собран на микросхемах серии К155. Задающий генератор, стабилизиро-

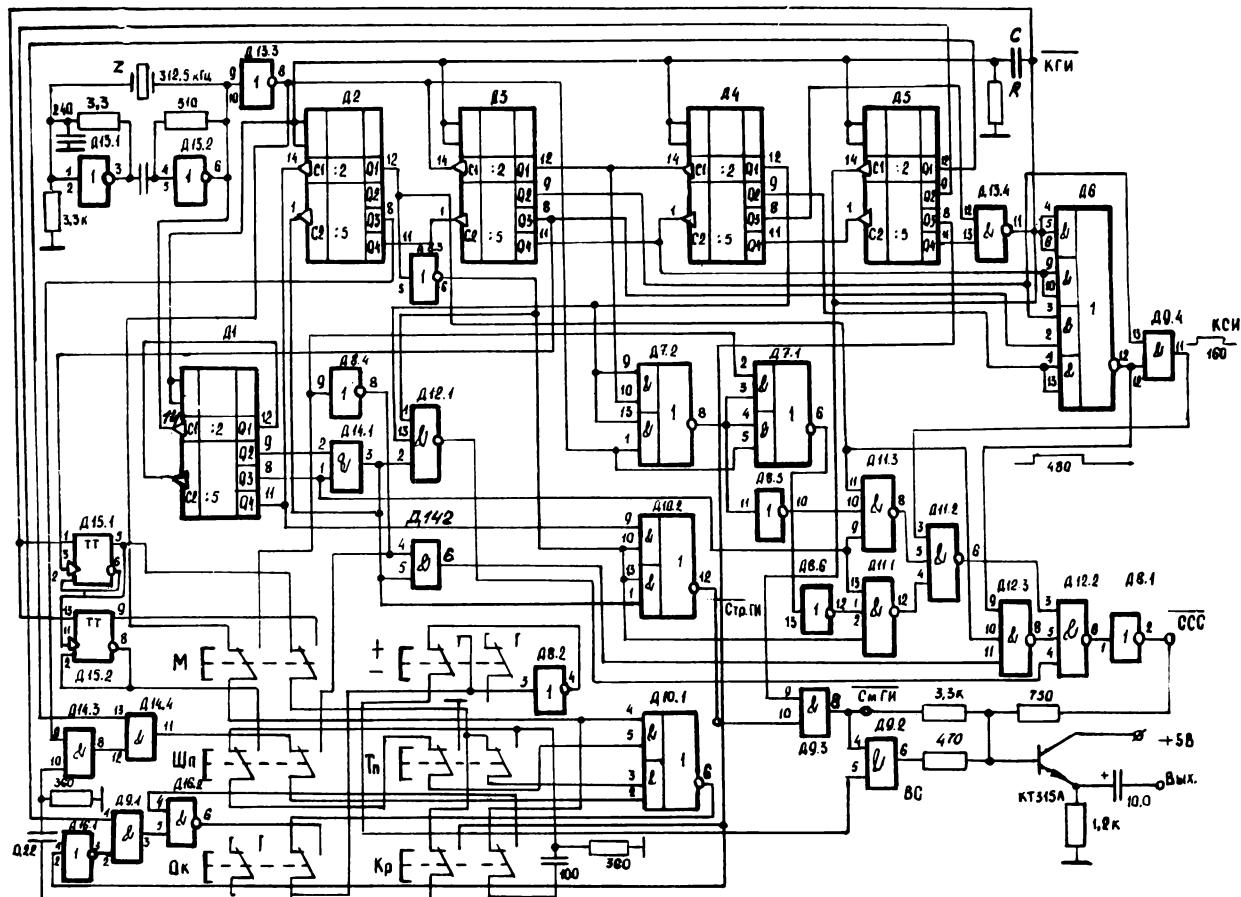


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема генератора

ванный кварцем, выполнен по схеме мультивибратора на инверторах $D13.1$ и $D13.2$ (рис. 1). Рабочая частота генератора выбрана равной 20-й гармонике строчной частоты ($f_0 = 312,5$ кГц, меандр с периодом 3,2 мкс). Это позволяет сформировать CCC и получить испытательные сигналы сетчатого ($СП$) и шахматного полей ($ШП$), удобные по размерам клеток для наблюдения на экране кинескопа. На время активной части строки в данном случае приходится 16 периодов колебаний задающего генератора. При этом по вертикали в активной части поля должно укладываться 12 полос. Соответствующая частота получается от схемы делителя на 625 (делители $D2$ — $D5$).

Рассмотрим процесс формирования CCC , $СМГИ$ и видеосигналов $ШП$, $СП$, точечного поля ($ТП$), креста ($Кр$), точки в центре ($Т$), окошка ($Ок$).

С первого выхода задающего генератора ($6\text{-}D13.2$) (первая цифра, как и в дальнейшем, обозначает номер ножки микросхемы), прямоугольные импульсы длительностью 1,6 мкс, с периодом 3,2 мкс поступают на вход первого делителя

на 10 ($14\text{-}D1.4$). На выходе первого делителя 11- $D1.4$ получаются прямоугольные импульсы ввойной строчной частоты 2 $F_{стр}$ длительностью 6,4 мкс. Четыре делителя на 5 ($D2$ — $D5$), включенные последовательно, позволяют получить импульсы, следующие с частотой полей (50 Гц).

Минимизация логических функций при формировании указанных сигналов проводилась по методу Квайна с учетом возможностей выпускаемой промышленностью серии микросхем К155. Кадровый гасящий импульс в отрицательной полярности ($КГИ$) 1,6 мс получается на выходе схемы 11- $D13.4$, строчные гасящие импульсы ($СтрГИ$) 12,8 мкс — на выходе схемы 12- $D10.2$, а смесь гасящих импульсов ($СмГИ$) — на выходе схемы 8- $D9.3$.

Строчные синхронизирующие импульсы сдвинуты относительно начала гасящих импульсов на 1,6 мкс. Длительность $СтрСИ$ равна 4,8 мкс, длительность уравнивающих импульсов — 3,2 мкс, длительность врезок в $КСИ$ — 4,8 мкс с необходимым опережением $СтрСИ$.

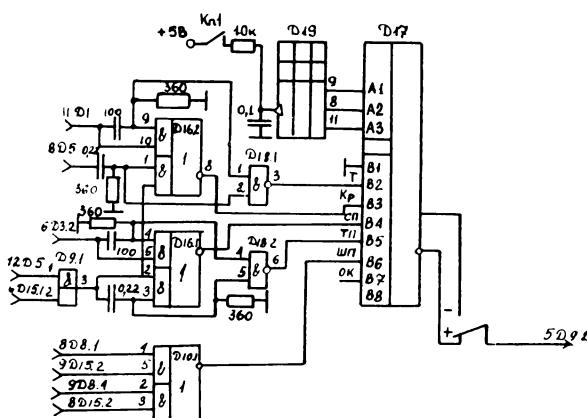


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема электронного переключателя

От требований ГОСТа отличается только длительность уравнивающих импульсов. (Вместо 2,35 ± 0,1 мкс их длительность равна 3,2 мкс.) Если необходимо длительность уравнивающего импульса привести в соответствие с ГОСТом 7845-72, в схему добавляется одна цепочка слабого дифференцирования, включаемая последовательно к входу 4-Д14.2 (рис. 1). Подбором постоянной времени этой цепи получают заданную длительность уравнивающих импульсов.

Для формирования видеосигналов дополнитель-
но используются микросхемы $D9.1, D10.1, D3.5.1,$
 $D15.2, D14.3, D14.4, D16.1, D16.2$. Схема $D8.2$
использована для измерения полярности сигна-
ла перед его суммированием с гасящими и синхро-
низирующими импульсами. Видеосигнал гасится
на время $СmГИ$ в схеме $D9.2$. Суммирование трех
указанных сигналов производится в цепи базы
выходного транзистора КТ315, выполняющего роль
эмиттерного повторителя. В положении переклю-
чатель, указанных на схеме, формируется сиг-
нал белого сетчатого поля. Переключатель «+
—» позволяет изменять полярность видеосигна-
ла, а переключатель M — масштаб сетчатого и
точечного полей (ТП). При нажатых переключа-
телях формируются сигналы: $ШП$ и M — шах-
матное поле, OK — окошко, TP — точечное поле,
 Kp — крест, TP и Kp — точка в центре.

В разработанном генераторе самым большим по объему оказался переключатель сигналов, в качестве которого использовано 6 трехполюсных переключателей типа П2К-10.

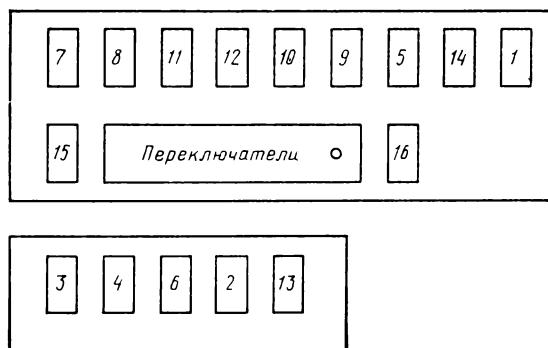


Рис. 3. Расположение микросхем на печатных платах

Во втором варианте схемы (рис. 2) вместо переключателя использован электронный коммутатор $D17$. Чтобы избавиться от контактных переключателей, для формирования каждого сигнала приходится использовать свои микросхемы, выходы которых подключаются к соответствующим входам коммутатора $D17$. Для формирования ШП использована микросхема $D10.1$, $SP-D16.1$, $Kp - D16.2$, $TP - D13.3$, $T-D18.1$, $Oк - D14.3$ и $D14.4$. Переключение сигналов производится кнопкой $K1$ n -кратным нажатием с подачей единицы на счетчик $D19$, а с его выхода — на входы $A1$; $A2$, $A3$ коммутатора $D17$.

В первом варианте схемы (рис. 1) использованы микросхемы: $D1-D5-155IE2$; $D6-155LP3$; $D7$ и $D10-155LP1$; $D8-155LN1$; $D9$ и $D14-155LII1$; $D11$ и $D12-155LA4$; $D13-155LA3$; $D15-155TM2$. Всего в схеме использовано 15 корпусов. Во втором варианте схемы (рис. 2) добавлены микросхемы: $D16-155LP1$; $D17-155KP7$; $D18-155LA3$; $D19-IE2$. Всего на схеме 19 корпусов. Описанная схема вместе со стабилизированным источником постоянного напряжения + 5 В (на вход прибора подается переменное напряжение 50 Гц 6, 3В) собрана в корпусе, размеры которого составляют $65 \times 130 \times 20$. Монтажная схема выполнена на двух платах. Минимизация числа соединений между платами, проведенная на ЭВМ «Наири-К», соответствует распределению микросхем, показанному на рис. 3 (для схемы, изображенной на рис. 1). Здесь номера 0—16 соответствуют переключателю, схеме $D1$, $D2\dots$ и выходному каскаду на транзисторе КТ315А.

В. И. Коваленко

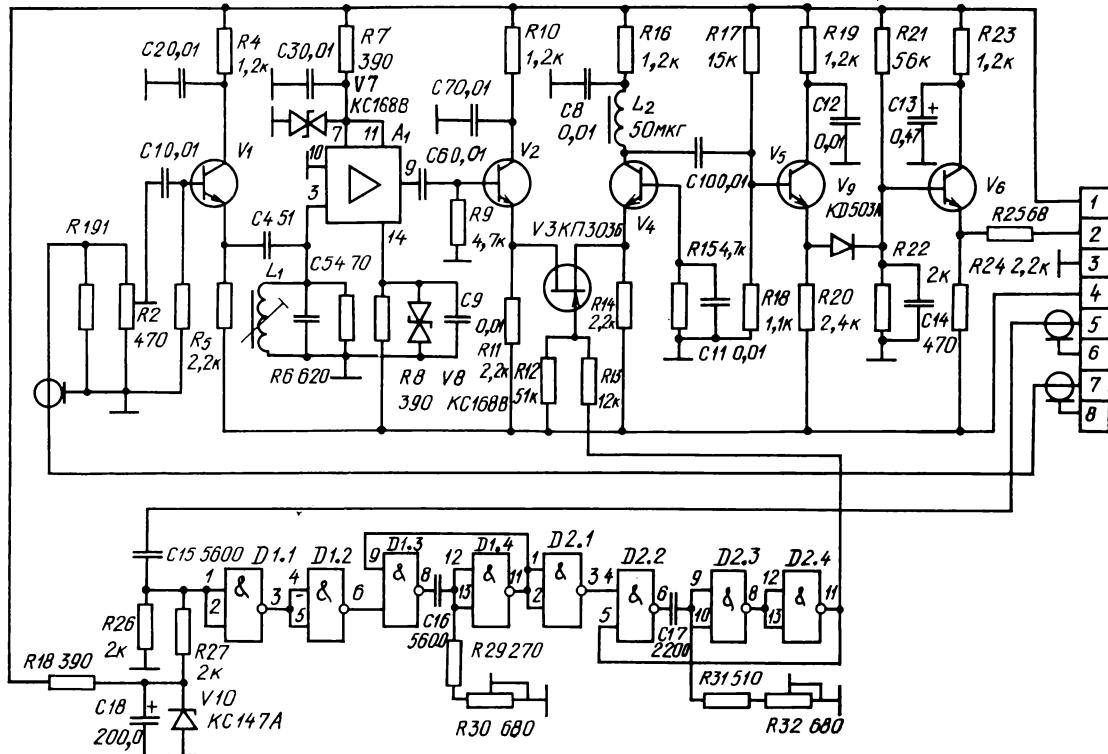
Вінницький політехнічний інститут

Устройство непрерывного контроля АЧХ видеомагнитофона

В большинстве видеомагнитофонов (ВМ) отсутствует объективный непрерывный контроль за правильностью установки коррекции амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) каналов воспроизведения видеоголовок. При этом точность коррекции во многом зависит от квалификации оператора,

другой. Введение устройства непрерывного контроля АЧХ позволяет уменьшить указанную величину на порядок.

В основе метода контроля неравномерности АЧХ лежит принцип, изложенный в [1] и основанный на выделении сигнала огибающей немодулирован-



Принципиальная схема устройства:

выводы: 1 — +12В; 2 — сигнал огибающей; 3 — корпус; 4 — 12 В; 5 — импульсы строк; 6 — экран; 7 — видеосигнал; 8 — экран; V1 — V6 — КТ315В; D1, D2 — К155ЛА3; A1 — К118 УД1Б

так как установка АЧХ отдельных каналов производится вручную непосредственно по качеству изображения на экране видеоконтрольного устройства (ВКУ). Это создает определенные трудности при эксплуатации ВМ и может ухудшить его характеристики. Измерения показали, что неравномерность АЧХ при существующем методе настройки может достигать 20—25 % и является недопустимой величиной при перезаписи цветных ТВ изображений с одного ВМ на

другой. Введение устройства непрерывного контроля АЧХ позволяет уменьшить указанную величину на порядок.

В основе метода контроля неравномерности АЧХ лежит принцип, изложенный в [1] и основанный на выделении сигнала огибающей немодулирован-

ных цветовых вспышек, которые расположены на задней площадке строчного гасящего импульса. По неравномерности амплитуды полученных импульсов можно судить о неравномерности АЧХ по каналам воспроизведения ВМ [1]. Схема предлагаемого устройства приведена на рисунке.

Воспроизводимый с ленты видеосигнал поступает на входной эмиттерный повторитель (транзистор V1) через потенциометр R2, которым осуществляют установку входного уровня видеосиг-

нала. На выходе повторителя установлен фильтр, производящий выделение цветовых поднесущих из видеосигнала. Фильтр представляет собой параллельный колебательный контур, настроенный на частоту $f = 4,286$ МГц и имеющий добротность $Q = 16$, благодаря чему происходят выделение и выравнивание амплитуд цветовых поднесущих красной и синей строк. После усиления микросхемой $A1$ цветовые поднесущие поступают на стробируемый каскад, где происходит выделение немодулированных цветовых вспышек из полученного сигнала с помощью импульсов стробирования, вырабатываемых генератором стробирующих импульсов (микросхемы $D1$ и $D2$). Стробируемый каскад состоит из транзисторов $V2$ и $V4$, эмиттеры которых связаны через полевой транзистор $R14$.

При поступлении на затвор транзистора $V3$ положительного импульса последний открывается и на нагрузке транзистора $V4$ появляются импульсы немодулированных цветовых вспышек. Применение в схеме полевого транзистора обуславливает отсутствие помех от импульсов стробирования на выходе схемы. После амплитудного детектирования (диод $V9$) полученные импульсы

сформируют сигнал огибающей цветовых вспышек, которая несет информацию об АЧХ каналов воспроизведения. Этот сигнал поступает на вход контрольного осциллографа, синхронизированного импульсами датчика диска видеоголовок. Генератор стробирующих импульсов запускается от строчных синхроимпульсов отрицательной полярности и принципиально состоит из двух генераторов: генератора задержки (микросхема $D1$) и генератора импульсов длительностью 3 мкс (микросхема $D2$). Генератор задержки формирует импульсы, задний фронт которых запускает генератор стробирующих импульсов, их длительность устанавливается резистором $R30$. Длительность стробирующего импульса устанавливается резистором $R32$.

Устройство испытывалось в комплекте с ВМ «Электрон-2» в течение года и при этом показало достаточную надежность и удобство в эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

Гончаров А. В., Лазарев В. И., Пархоменко В. И., Штейн А. Б. Техника магнитной видеозаписи. М., «Энергия», 1970.

Ю. Б. Снегирев, Г. А. Шестаков

Павлодарский радиотелевизионный центр

Из редакционной почты

Пятилетка рационализаторов цеха звукотехники Ленинградской студии документальных фильмов

Ленинградская студия документальных фильмов — предприятие с довольно небольшим объемом производства и несколько ограниченными материальными возможностями по сравнению с крупными студиями. Хозяйственный расчет здесь дает себя остро почувствовать быстрее. Часто покупка одной дорогостоящей единицы оборудования ощущимо сказывается на себестоимости выпускаемых фильмов. Это обстоятельство было учтено рационализаторами цеха звукотехники и в известной степени наложило отпечаток на характер их деятельности.

Хотелось бы подчеркнуть одну характерную черту — коллективность в решении сложных задач. Коллектив специалистов цеха поставил перед собой задачу при модернизации оборудования в ходе капитальных и текущих ремонтов значительно продлить его жизнь не только физически, но и морально.

В 1976 г. завершены работы по реконструкции комплекса одноканальной перезаписи. Ряд ценных предложений внесли главный инженер студии Ю. М. Харьков, начальник цеха Хрусталев В. М., старшие инженеры В. Г. Горанько и А. В. Никитин; механик по ремонту аппаратуры В. В. Никитин; модернизировал серийно выпускаемые проекторы. В результате реконструкции студия получила современный комплекс оборудования, способный работать по прогрессивной технологии перезаписи фильмов в режиме «челночка» при минимальных затратах на приобретение оборудования.

Серьезной реконструкции в этом пятилетии подвергся и комплекс стереофонической перезаписи КПЗ-14. За 18-летний период эксплуатации оборудование этого комплекса непрерывно модернизировалось, улучшались его технические и технологические параметры. Рационализаторы внесли много ценных предложений. Например метод всплыивания, предложенный в 1964 г., широко распространился и применяется сегодня на всех студиях страны.

В 1979 г. встал вопрос, что делать дальше с оборудованием этого комплекса, сильно износившимся. Формально оборудование можно было заменить новым; амортизационные отчисления на замену начислялись дважды, но ведь и стоимость нового оборудования не была неизменной. Посчитали и приняли решение — отремонтировать и по возможности модернизировать комплекс при минимальных затратах, что и было произведено в 1980 г. и продлило жизнь этому оборудованию еще на 10 лет.

Высокую оценку дала работе оборудования съемочная группа фильма киностудии им. М. Горького «Через тернии к звездам», которая первой работала на комплексе после модернизации. Работал над модернизацией тот же коллектив — Харьков Ю. М., Хрусталев В. М., братья Анатолий и Валентин Никитины, старший инженер Горанько В. Г., к ним присоединились старшие инженеры Ворощилина Л. И. и Ганишина И. Б. и молодой специалист, но уже тоже старший инженер Павлов И. В.

Большим экзаменом для рационализаторов были киносъемки на XXVI съезде КПСС. За несколько дней до начала съезда нашей студии было поручено показать в специальном выпуске журнала «Ленинградская кинороника» портреты делегатов XXVI съезда КПСС — ленинградских рабочих, колхозников, ученых, их работу на предприятиях и на съезде. Необходимо было послать в Кремлевский дворец съездов небольшую мобильную киногруппу, способную производить синхронные репортажные киносъемки, однако времени на подготовку и специальное оснащение техникой такой группы не оставалось и было решено послать оператора О. В. Лучина и звукооператора Е. В. Никульского с той техникой, какая есть на студии сегодня.

Мы распологаем киносъемочной камерой «Конвас-автомат» и магнитофоном «Репортер-6». Многие скажут, а можно ли снять с этой техникой оперативно, синхронно и качественно? Оказалось можно, при условии если на студии есть хорошие рационализаторы. Сегодня каждая камера «Конвас-автомат» имеет кварцеванный привод. В ближайшее время все звукооператоры студии получат новые магнитофоны «Репортер-6» с более высокими качественными параметрами и функциональными возможностями.

Мне хочется через ваш журнал выразить благодарность моим коллегам — рационализаторам нашей студии Ю. М. Харькову, братьям Никитиным, Р. М. Хрусталеву, И. В. Павлову и другим за их большие дела и пожелать им в новом пятилетии умножить свою творческую деятельность и закончить словами Л. И. Брежнева: «В условиях 80-х годов особое значение приобретает бережное, экономное отношение к трудовым ресурсам. Это — дело сложное, требующее решения многих задач экономического, технического, социального и воспитательного характера».

Е. В. Никульский

ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

УДК 778.5(063) (100)

На международной выставке Photokina-80

В. Л. Трусько, Л. В. Шитов

Звукотехническое оборудование

Оборудование профессиональной звукотехники представлялось фирмами, давно зарекомендовавшими себя в этой области: Picot (Франция), Siemens, Telefunken (ФРГ), MWA (Зап. Берлин), Perfectone, Stellavox, Kudelski (Швейцария), MCI (США).

Большинство аппаратов этих фирм демонстрировалось на выставках Photokina-78 и Telekinotechnika-80, частично они известны по литературным источникам или находятся в эксплуатации на киностудиях.

Подробное ознакомление с новинками выставки на стенах каждой из фирм, обмен мнениями со специалистами о направлениях и тенденциях развития звукотехнических проблем показали, что современная электроакустическая аппаратура характеризуется прежде всего широким использованием программного вычислительного управления процессами обработки и преобразования сигналов, применением микропроцессоров при различных логических операциях, систем автолокации, сложных схем для автоматического слежения и управления скоростью лентопротяжного механизма и контроля натяжения ленты.

Кроме того, развивается техника цифровой обработки электрических сигналов звуковой частоты в студийных условиях: разработка цифровых линий задержки, устройств запоминания, цифровых фильтров, корректоров и т. д.

Среди аппаратов магнитной записи-воспроизведения звука на перфорированных магнитных лентах на выставке были представлены четыре модели, разработанные различными фирмами, но близкие по своим техническим параметрам и технологическому назначению.

Фирма Perfectone в дополнение к известным аппаратам Simplex, Duplex, Triplex создала новую систему Сарегтаг — магнитофон с одним ведущим двигателем и цифровым управлением для 16/17,5- и 35-мм магнитной ленты. Аппарат удобен с точки зрения проблемы синхронизации звук-изображение. Он может быть объединен в комплекс с кинопроектором, телекинопроектором, другим магнитофоном или использоваться в качестве автономного классического или программируемого магнитофона. Возможен синхронный реверс со скоростями до 30- (16 мм) и 12-кратной (35 мм) относительно номинальной, емкость бобины до 1500 м. Сарегтаг обеспечивает синхронный перевод записи с узкой ленты с кодом EBU на перфорированную ленту с записью стандартного кода IRT или TDF на основной дорожке. Возможна также синхронизация с видеомагнитофоном посредством кода SMPTE с добавлением синхронизирующего устройства и интерфейса.

Фирма Fougerolle (Франция) представила магнитофон Picot-2000, работающий на перфорированной магнитной ленте формата 16/35 мм.

Фирма MWA наряду с известными аппаратами MB-41, MB-42 представила новый магнитофон MB-51, обладающий данными, близкими по технологическому назначению и техническим параметрам упомянутым выше аппаратам.

Профессиональные студийные магнитофоны, работающие на неперфорированной магнитной ленте шириной от 6,25 до 50,8 мм были представлены в составе различных

комплексов и другими фирмами. Применение современных магнитных лент с высокой отдачей и низким уровнем шума и нелинейных искажений, модульное исполнение электронных блоков усилителей записи, воспроизведения и подмагничивания, использование оригинальных лентопротяжных механизмов с логическими устройствами автоматического контроля натяжения ленты, перемотки и монтажа и, наконец, применение специально разработанных блоков магнитных головок обеспечивает исключительно высокие электроакустические показатели современной аппаратуры звукозаписи.

К числу таких магнитофонов следует прежде всего отнести серию магнитофонов JH-110 фирмы MCI; магнитофон JH-110B — последняя модель этой серии. Для улучшения параметров записи-воспроизведения и расширения технологических возможностей в этом магнитофоне применена новая микропроцессорная техника. Магнитофон выпускается в моно- и стереорежиме на ленту 6,25 мм или в 4-дорожечном режиме на ленту 12,7 мм для трех стандартных скоростей: 19, 38, 76 см/с. Для каждой скорости имеется отдельное управление коррекцией и подмагничиванием. Аппарат отличает ультрастабильная настройка головки, постоянное натяжение ленты, наличие системы управления скоростью ведущего двигателя в пределах $\pm 20\%$ от номинальной; автоматическое переключение режимов синхронизация-вход при перезаписи. Следящая связь служит для соединения с автолокатором SMPTE-EBU. Блок RTZ-III на микропроцессорах предназначен для работы в качестве отметчика времени, памяти, поиска, синхронизации и возврата ленты в исходное положение.

Фирма Stellavox представила новый универсальный профессиональный магнитофон TD-88, особенностью которого является универсальная модульная конструкция, патентованные Stellavox электродвигатели, логика на микропроцессорах, оптоэлектронная система натяжения ленты, встроенная в специальные направляющие ролики, электронный счетчик метража. Аппарат TD-88 может работать с неперфорированными лентами 6,25 и 12,7 мм, а также с перфорированной 16-мм магнитной лентой для четырех переключаемых скоростей 9,5; 19, 38, 76 см/с в варианте до 8 дорожек. Внешнее управление на микропроцессорах позволяет в дополнение к обычной студийной работе использовать аппарат в режиме синхронизации и электронного монтажа.

Фирмой Kudelski были представлены все известные модели магнитофонов. В дополнение к ранее выпущенным firma предполагает в ближайшее время выпустить магнитофон Nagra-TA, в котором будут сочетаться все преимущества лентопротяжного устройства магнитофона Nagra-T1, приводящие к улучшению в области детонации, модуляционного шума, отношения сигнал/шум; кроме того, он будет снабжен выносным пультом дистанционного управления, где наряду с обычными операциями управления введены функции синхронизации и электронного монтажа (поиск, возврат ленты в исходное положение). Этот магнитофон будет рассчитан на четыре скорости: 9,5; 19; 38,1 и 76,2 см/с для неперфорированной ленты 6,25 мм с максимальным объемом катушки 300 м.

Фирма предполагает также модели Nagra-4 и Nagra-IS снабдить генератором кода SMPTE-EBU. Разрабатывается устройство установки времени отсчета генератора,



Магнитофоны фирмы MCI

позволяющее согласовать информацию в 80 бит/кадр (SMPTE), регистрируемую при видеозаписи, и информацию 4 бит/кадр (EBU), получаемую при записи на перфорированной ленте при киносъемке. Магнитофон Nagra TA будет снабжен также устройством временного кодирования аналогичного типа.

Фирмы демонстрировали комплекты записи и воспроизведения звука с видеомагнитофонами, использующими кодирование. Типичным примером такого оборудования является система Unisync фирмы Siemens. Она позволяет наиболее быстрым и экономичным способом связать между собой изображение и звук, используя временной код SMPTE.

Другим примером использования временного кодирования является система MTS 15A-1,2 фирмы Telefunken. Она предназначена для универсального использования при синхронной работе магнитофонов M15A Telefunken с другими магнитофонами и прежде всего с видеомагнитофоном в режиме «ведущий-ведомый». Для синхронизации в MTS 15A используется стандартный код SMPTE, записанный на специальную дорожку многоканального магнитофона и на специально предназначенную дорожку видеомагнитофона. Модульный принцип построения системы MTS 15A, наличие систем управления с помощью микропроцессоров обеспечивают большую гибкость и возможность согласования этого оборудования практически со всеми другими системами. Учитывая растущую потребность применения подобного оборудования в телевидении и звукотехнике, данная система может быть преобразована в систему MTS 15A-2 для монтажа. Это оборудование позволяет производить электронный монтаж с высокой точностью во времени благодаря временному коду. Основные составные компоненты — вычислительное устройство, кодирующее-декодирующее устройство и блок питания.

Дальнейшее совершенствование техники цифровой об-

работки сигналов звуковой частоты, создание цифровых устройств запоминания, задержки, а также разработка электронно-управляемых корректоров позволяет принципиально по-новому подойти к построению студийных пультов записи звука кинофильмов. Типичным примером техники этого направления является графический корректор с электронно-регулируемой характеристикой RagaP фирмы Leunig (ФРГ), покрывающий практически всю спектральную область манипуляций: ± 16 дБ ступенями по 2 дБ на крайних частотах диапазона и в среднечастотной области на 16 частотах, давая характеристику любой формы.

Другим примером новой цифровой техники является прибор DAK фирмы Siemens — цифровой звукоуказательный генератор, позволяющий запоминать короткие звуковые программы (объявление, сигнал и пр.) и передавать их с любой частотой повторения. Это устройство имеет ряд преимуществ перед обычными звукозаписывающими аппаратами — нет движущихся частей, нет потери качества при частом повторении. В данной системе применена нелинейная конверсия, сохраняющая 30 % памяти по-теря качества.

Звукомонтажные столы

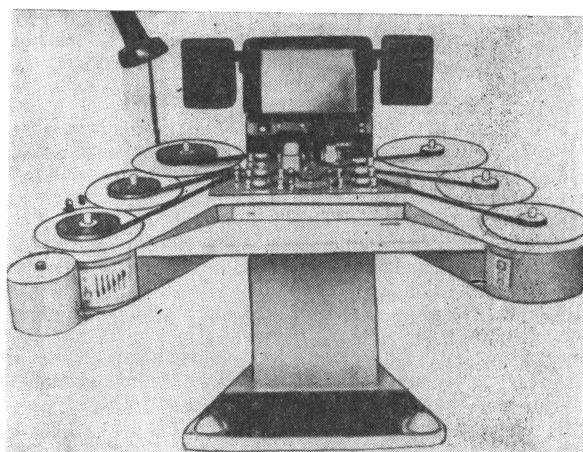
На выставке было представлено большое количество звукомонтажных столов различного конструктивного построения: от весьма простого, хорошо известного по давно выпускаемым моделям, до сложного, базирующегося на уровне современных достижений электроники.

До сих пор пользуются широким спросом звукомонтажные столы фирмы Moviola (США). Конечно, их элементы и узлы существенно модернизированы, но общая конструкция осталась прежней: они выпускаются для работы с 16- и 35-мм пленками в любых комбинациях.

К группе сравнительно простых монтажных столов относятся аппараты BE-716 фирмы Atlas (Франция) для работы с 16-мм пленками. Они выпускаются с 2, 3 и 4 трактами и вертикальным расположением бобин, что не особенно удобно при работе с малыми отрезками пленки.

В столах фирмы STM (Франция) использован для размещения трактов изображения и звука ставший классическим принцип Moviola. Нельзя сказать, что это удобно, но представители фирмы уверяют, что есть киностудии, которые используют только такие столы.

Весьма оригинально и эргономически целесообразно решен 16-мм звукомонтажный стол фирмы Arnold-Richter (ФРГ) BTM-616. Он позволяет протягивать пленку со



Звукомонтажный стол фирмы Arnold — Richter

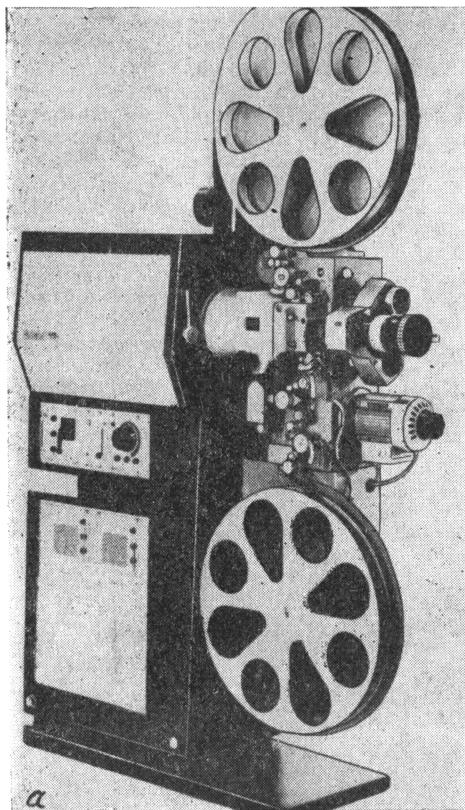
скоростью 0—250 кадр/с в обоих направлениях со стандартной частотой проекции 24 и 25 кадр/с. Качество изображения весьма хорошее, используется оптическое выравнивание (с галогенной лампой накаливания 15 В, 150 Вт). Для транспортировки стол может складываться.

По-прежнему большой интерес вызвали звукомонтажные столы фирмы Steinbeck (ФРГ), хорошо известные в СССР и широко используемые на телевидении.

Новые звукомонтажные столы современной конструкции представила на выставке фирма Oldeift (Голландия). Главной отличительной чертой столов этой фирмы является оптическая система развертки изображения. В отличие от общепринятых призменных систем фирма разработала и запатентовала систему развертки, использующую блок отдельных объективов. Несколько аппаратов этой фирмы эксплуатируются на киностудии ЦСДФ и оцениваются положительно.

Кинопроекционная аппаратура

Фирмы Wassmann (Испания), Bolex (Швейцария), Kinton (ФРГ), Film-Ton-Technik (ФРГ), Cinetessanica (Италия), Eiki (Япония), Bell-Howell (США) представили модели профессиональных кинопроекционных аппаратов и комплексов в стационарном и передвижном исполнении для демонстрации 35- и 16-мм кинофильмов. Технические параметры и конструктивные особенности представленной аппаратуры свидетельствуют прежде всего о стремлении ее создателей к максимальной автоматизации процесса демонстрации.



Кинопроекторы фирм Wassmann:
а — Euro-Kino 35C; б — Multi-Kino 35

В отличие от СССР, где непрерывность кинопоказа в течение сеанса достигается за счет автоматизации процесса перехода с поста на пост при стандартном объеме рулонов фильма, зарубежная кинопроекционная техника строится на основе использования заранее подготовленных и смонтированных в рулон большой емкости программ, демонстрируемых одним кинопроектором. Можно выделить четыре вида конструктивных решений этой задачи.

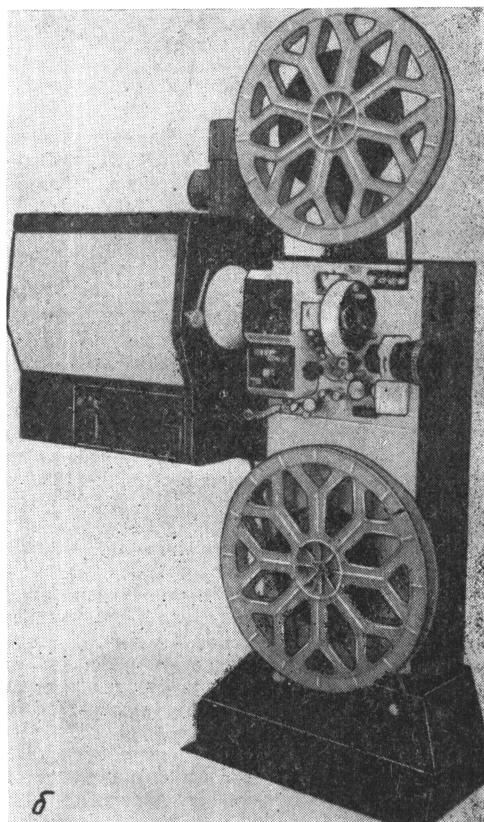
1. Использование кассет (магазинов) большой емкости с перемоткой фильма на кинопроекторе по окончании сеанса.

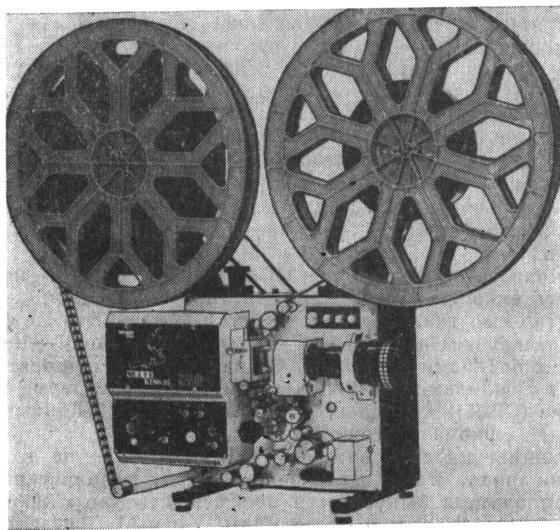
Кинопроектор Euro-Kino 35C фирмы Wassmann имеет бобины емкостью 1800 м. В другой модификации этот проектор выпускается с кассетами на 4000 м. Эта же фирма поставляет менее мощные кинопроекторы Multi-Kino 35 также с бобинами на 4000 м. Стандартные кинопроекторы Master с бобинами на 4000 м демонстрировала фирма Balfantyne (США), кинопроекторы Victoria 5/S с бобинами на 3000 м — фирма Cinetessanica.

Обращает на себя внимание тот факт, что не только стационарная, но и передвижная 35-мм кинопроекционная аппаратура выпускается преимущественно с бобинами емкостью 1800 м и более: Multi-Kino 35, Portacine-35 и др.

Механизированная перемотка фильма на кинопроекторе, по мнению специалистов, меньше изнашивает фильмокопии, чем ручная на перемоточном столе.

2. Использование подкатных рулонных кассет-дисков большой емкости с самостоятельной перемоткой по окончании сеанса. Характерным примером является кинопроектор Euro-Kino 35 с комбинированными емкостями:





Передвижной кинопроектор Multi-Kino с бобинами на 1800 м и с газоразрядной 500-Вт ксеноновой лампой

собственными дисками на 1800 м и дисками на 4500 м подкатного типа. Такая комбинация обеспечивает демонстрирование фильма в рулонах 1800 м при одновременной пермотке программы 4500 м на подкатных дисках.

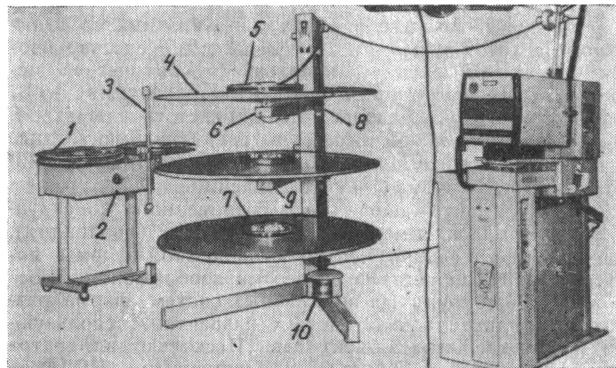
3. Использование подкатных рулонных кассет-дисков, обеспечивающих бесперемоточную работу, но требующих перезарядку фильма. Подкатной агрегат ST-270 с горизонтальными дисками и приводными механизмами для бесперемоточного демонстрирования выпускает фирма Kinoton в различных модификациях: ST-200, 270, 100, 400, 500, 130 (в зависимости от числа дисков, определяемого режимом работы и комплектацией киноустановки) на емкости 4100, 5200 и 7200 м пленки (в зависимости от диаметра диска).

Подкатные агрегаты с дисками большой емкости комплектуются, как правило, специальными столиками для монтажа и демонтажа программ.

4. Использование подкатных или приставных кассет-дисков, обеспечивающих бесперемоточную работу и не требующих перезарядки фильма. До последнего времени в кинопроекторах западных стран преимущественно использовались кассеты Loopmatic. Громоздкость и сложность этого агрегата являлись серьезным препятствием к широкому использованию бифилярных систем в кино-проекции. Фирма Kinoton продемонстрировала оригинальную, удобную в эксплуатации конструкцию дисковой кассеты.

Подавляющее большинство кинопроекторов имеют турельные головки с электроприводом на два, а часто и на три объектива (Victoria-5, Euro-Kino 35), дистанционно управляемые механизмы смены кадровых рамок, фокусировки объектива, установки кадра фильма в кадровое окно. Эти системы позволяют широко вводить автоматизацию процесса демонстрирования фильма. Фирмы Wassmann, Cinetessanica, Kinoton поставляют кинопроекционные комплексы для кинотеатров с матричными программирующими устройствами. Объектами управления в этом случае выступают не только механизмы собственно проектора, а и системы, обеспечивающие работу занавеса, регулировку освещения зала, трансляцию музыки в фойе.

Ознакомление с экспонатами Photokina-80 показывает, что западные фирмы ведут интенсивную работу по повышению световых потоков кинопроекционных аппаратов. Например, фирма Bergen Xepa (США) создала компактные



Подкатной агрегат с дисками-кассетами:

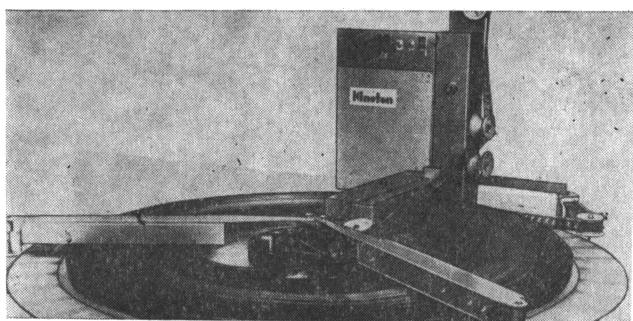
1 — монтажный столик; 2 — регулятор скорости перемотки; 3 — механизм подготовки к демонстрированию и приемки рулона; 4 — подающий диск диаметром 1372 мм; 5 — механизм подачи фильма в кинопроектор; 6 — сменный электродвигатель; 7 — механизм для высвобождения рулона; 8 — фильмоподающие ролики; 9 — местное освещение дисков; 10 — счетчик скорости

осветительные системы для 16-мм кинопроекционного аппарата Bell-Howell. В качестве источника света в осветителе применена короткодуговая ксеноновая лампа с номинальной мощностью 400 или 800 Вт, располагаемая горизонтально в глубоком излучателе с интерференционным покрытием. Кинопроекторы Minix с этим осветителем дают световые потоки соответственно 2300 и 4000 лм. (Фирма не указывает, получены ли эти световые потоки с вращающимся обтюратором или без него.)

Широко используются ксеноновые источники света в передвижной 35-мм кинопроекционной аппаратуре. Фирма Wassmann выпускает передвижной кинопроектор Mini-Kino 35 Хепп с ксеноновой горизонтальной лампой 500 Вт. В передвижных кинопроекторах Portacine-35 по желанию заказчика может устанавливаться галогенная лампа на каливания 1000 Вт или горизонтальная ксеноновая лампа 500 Вт.

Однотипная кинопроекционная аппаратура имеет широкую градацию по мощности источников света. Например, стационарная аппаратура фирмы Wassmann имеет следующий номенклатурный ряд мощностей источников света: 500, 1000, 1600, 2000, 2500, 3000 Вт; аппаратура фирмы Kinoton: 500, 700, 1000, 1600, 2500, 4000 Вт.

При построении кинопроекционной аппаратуры различного назначения широко используется блочный (модульный) принцип. Это позволяет на основе базовой модели



Бифилярная диск-кассета фирмы Kinoton

выпускать широкий ряд модификаций применительно к типам и размерам зрительных залов.

Блокность и компактность конструктивного решения проявляется не только в построении ряда кинопроекционных аппаратов, но и в общей компоновке комплекса оборудования проекционной установки. Большинство современных киноустановок представляется в виде единого агрегата, объединяющего конструктивно головку кинопроектора, осветитель, системы электропитания, звукоусиления, звукового контроля и автоматизированного управления. Характерными в этом смысле являются киноустановки Euro-Kipo-35C, Automatico, Master.

Конструктивное объединение разрозненных устройств в единый агрегат имеет важное экономическое значение: резко сокращаются объемы строительно-монтажных работ при создании новых кинотеатров, уменьшаются площади аппаратных и т. д. Монтаж сводится к подводке силовой линии и выводу звуковых линий и цепей управления внешними устройствами. Специалисты уверяют, что подобный агрегат может быть установлен и за действован в течение одного дня.

По-прежнему уделяется много внимания развитию передвижной 35-мм аппаратуры. Повышение световых потоков передвижной 35-мм аппаратуры создает условия для ее широкого использования в малых кинотеатрах для стационаризации. Так поступает фирма Wasemann, поставляя передвижной кинопроектор Multi-Kipo 35 в стационарном исполнении с ксеноновыми осветителями 1000 и 1600 Вт и бобинами большой емкости. Это характерно и для аппаратуры фирм Kipotop, Cinepesscana и других.

На выставке было представлено несколько образцов стационарной 16-мм кинопроекционной аппаратуры, большинство которых хорошо известно.

Специалисты фирм отмечают, что совершенствование источников света позволяет повышать световые потоки 16-мм кинопроекторов и тем самым создавать условия для их широкого использования в коммерческих кинозалах вместимостью до 300 человек с сохранением качества показа фильма в 35-мм формате.

Отмечая трудности работы с двумя фильмофондами (16- и 35-мм) специалисты считают, что преодолеть их можно только при условии создания удобного универсального кинопроектора 16/35 мм.

На выставке была широко представлена передвижная 16-мм кинопроекционная аппаратура. Она пользуется большим спросом, что накладывает определенный отпечаток на ее конструктивные и технологические параметры.

В современной 16-мм передвижной аппаратуре широко используются галогенные лампы накаливания 24 В, встроенные в интерференционные отражатели. Как правило, кинопроекторы этого типа имеют автоматическую или желобчатую ручную зарядку, регулируемый прямой и ускоренный обратный ход, стоп-кадр, покадровую кинопроекцию. На некоторых аппаратах устанавливается объектив переменного фокусного расстояния, бобины большой емкости. Они снабжаются системами дистанционного управления.

Все 16-мм киноустановки представляют собой единый с усилительным устройством (иногда и с громкоговорителем) и электросиловой системой агрегат.

Ознакомление с 16-мм передвижной аппаратурой показывает непрекращающееся совершенствование отдельных узлов и деталей, повышающее надежность аппаратуры и создающее определенные эксплуатационные удобства.

Таким образом можно утверждать, что основное направление работ в области кинопроекционной техники — автоматизация кинодемонстрационного процесса, обеспечение автоматической работы кинопроекционной установки в течение сеанса и более продолжительного времени.

Как правило, киноустановки построены по блочному принципу, позволяющему на основе базовой модели вы-

пускать их модификации — стационарное и передвижное исполнение. Явно проявляется тенденция создания агрегированных, т. е. объединенных в единый блок кинопроекционных систем.

Ведется постоянная работа по повышению световых потоков, прежде всего за счет применения более эффективных источников света и оптических осветительных систем. Как правило, номенклатурный ряд однотипных кинопроекторов имеет более мелкую, чем принято у нас, градацию по световым потокам, что весьма рационально с точки зрения экономии электроэнергии.

Больше внимания стало уделяться студийным кинопроекторам. Очевидно, это можно объяснить тем, что не только в студийных, но и в кинотеатральных проекторах широко используется ускоренная перемотка фильма непосредственно на кинопроекторе. За последние годы значительно возрос интерес к профессиональной 16-мм аппаратуре для коммерческого кинопоказа. Достигнутый уровень 16-мм аппаратуры обеспечивает высокое качество кинопоказа.

Не ослабевает интерес к универсальной аппаратуре 16/35 мм, хотя и нет еще удовлетворяющих всем требованиям моделей.

Аппаратура телевидения и видеозаписи

В этом разделе выставки большое внимание было удалено экспонированию технических средств видеозаписи и видеовоспроизведения профессиональной ориентации.

Однако преобладающее количество экспонатов Photokina-80, как и на предыдущих выставках, было подчинено требованиям массового рынка. В полной мере это относится к телевизионной аппаратуре и средствам видеозаписи — основная масса экспонатов представляла любительскую (бытовую) видеотелевизионную технику: видеомагнитофоны, видеопрограмматели, ТВ камеры, проекционные установки, системы для перевода изображения с кинопленки на магнитную ленту.

Впервые любительские портативные кассетные видеомагнитофоны появились в продаже в Японии в 1969 г. Объем их производства и продажи к 1979 г. почти сравнялся с объемом выпуска любительских кинокамер (2,5 млн. шт. и 2,6 млн. шт. соответственно). И сегодня лидером в производстве кассетных видеомагнитофонов является Япония, она обеспечивает своими аппаратами внутренний рынок, рынок США и частично Европы. На европейском рынке основную роль играют фирмы Philips (Голландия) и Grundig (ФРГ).

По прогнозам специалистов объем производства видеомагнитофонов в ближайшие 5—6 лет будет расти, поэтому вопросы стандартизации их параметров приобретают важное значение.

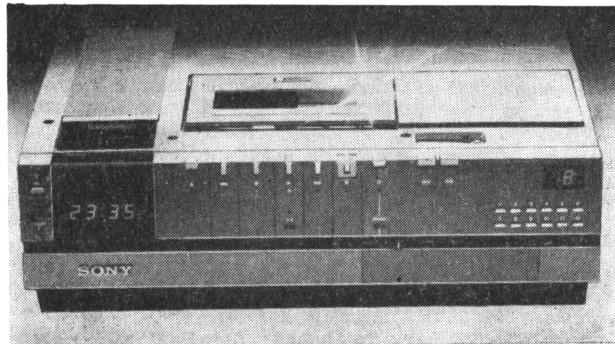
Как известно, сегодня в мире не существует единого стандарта видеокассет, что затрудняет распространение записанных на них программ. Каждый тип видеомагнитофона рассчитан на определенную конструкцию кассет, каждый производитель пытается ввести свой тип кассет.

В бытовой любительской аппаратуре четко проявляется конкуренция нескольких направлений в системах записи-воспроизведения изображения (см. табл.) — VHS (Video Home System, Betamax (Япония) и европейская группа: VCR — Video Cassette Recording, VR-2000 — Video Recording, SVR — Super Video Recording.

Все эти системы рассчитаны на запись и воспроизведение цветного изображения при верхней предельной частоте около 3 МГц, соответствующей горизонтальному разрешению около 250 лин и минимальному времени работы 2 ч. Существенные различия систем в основном касаются скорости транспортирования ленты, механизма загрузки, конструкции блока вращающихся головок, конструктивных особенностей и размеров кассет.

Система Betamax разработана в 1975 г. японской фирмой Sony. Магнитофоны этой системы отличаются экономичным расходом ленты. Большая часть видеомагни-

Система	Фирма — изготовитель	Модели видеомагнитофона
VHS	Mitsubishi, Thorn, JVC, Akai, Hitachi, Nordmende, National, Panasonic, Sharp, Saba	AS-200, 3300, 3660SV, 3330SR; VC-7300G, 6300, 7700G; VS-9300, VT-3000E, NV-8600, SW, Videostar
Betamax	Sony, Sanyo, Aiwa Pioneer, Zenith, Toshiba	SL-8080E, SL-C7, Beta, Beta Video, Betacord
VR-2000, VCR, SVR	Grundig, Philips Siemens, ITT, BASF	1500, 1502, 1512, 1700, 4004



Магнитофон системы Betamax

тофонов рассчитана на увеличенный режим воспроизведения; видеокассеты имеют длительность записи от 3,25 до 0,5 ч.

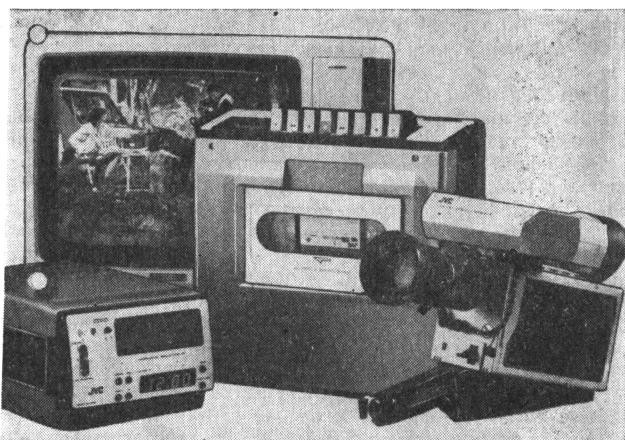
Типичным видеомагнитофоном системы Betamax является SL-C7; это двухголовочный видеомагнитофон с наклонно-строчной записью, разрешением >300 лин., со скоростью протягивания ленты 1,87 см/с и скоростью видеозаписи 5,83 м/с. Магнитофон имеет программное устройство с длительностью программирования 14 дней, точность срабатывания которого 1 мин. Аппарат оборудован системой автоматического поиска при обратной перемотке.

Система VHS — самая распространенная в мире, она используется 80 % любителей всего мира. Типичным магнитофоном этой системы является Sharp VO-7300G со скоростью транспортирования ленты 2,4 см/с, разрешением >250 лин., массой 14 кг. Все видеомагнитофоны Sharp снабжены программирующими микропроцессорами.

Полный комплект современной любительской аппаратуры видеозаписи фирмы JVC включает видеокамеру G-71S массой 3,6 кг, видеомагнитофон HR-4100 массой 7,5 кг и программирующую систему TU-41.

Система VR-2000 рассчитана на значительное увеличение длительности проигрывания кассеты — до 8 ч. Эта система в противовес VHS используется в ^{всех} новых видеомагнитофонах фирм Philips, Grundig, Siemens, ITT.

Дальнейшая тенденция развития бытовой видеоаппаратуры — снижение их стоимости и введение автоматики и дополнительных устройств, обеспечивающих комфорт. В замкнутых ТВ системах, используемых на телевидении

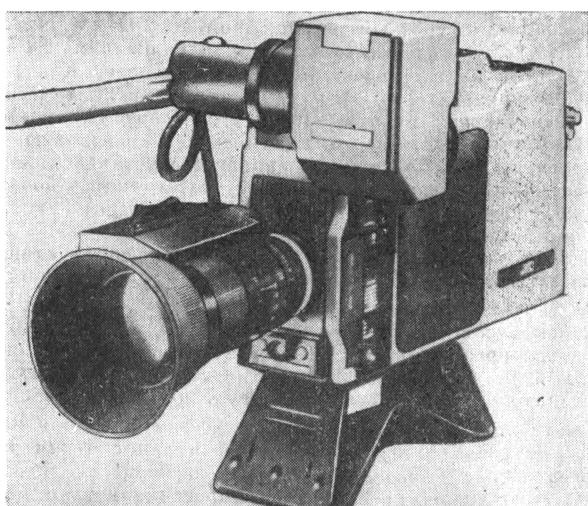


Комплект любительской видеоаппаратуры фирмы JVC

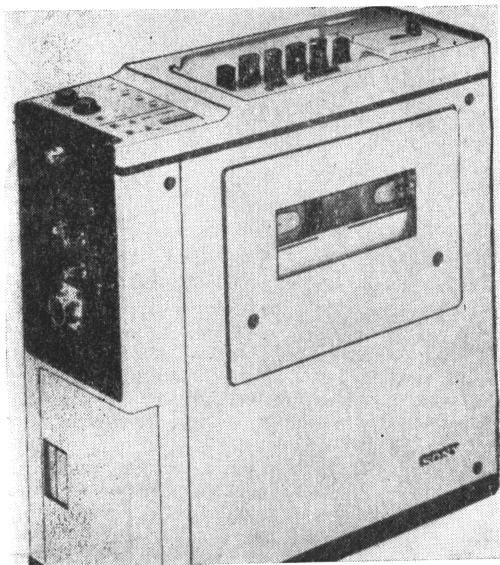
и в кинематографе для выполнения вспомогательных операций при подготовке программ (озвучивание и дублирование, монтаж, актерские пробы), а также для показа хроники и кинотелевизионных программ в рекламных целях широко используется кассета системы U-matic. В этой системе применяется 19-мм лента. Все модели видеомагнитофонов рассчитаны на работу по различным ТВ стандартам (525 строк, 60 полей и 625 строк, 50 полей) и различным системам кодирования сигнала цветности PAL, SECAM, NTSC. Полоса частот видеоканала при работе по системе U-matic 3,8 МГц, отношение сигнал/шум 48 дБ, время записи 20, 60 и 90 мин.

По мнению специалистов, видеомагнитофоны с кассетой U-matic лучшие из всех выпускаемых кассетных магнитофонов. Они широко применяются на телеканалах Японии, США, Европы, особенно для видеожурналистики.

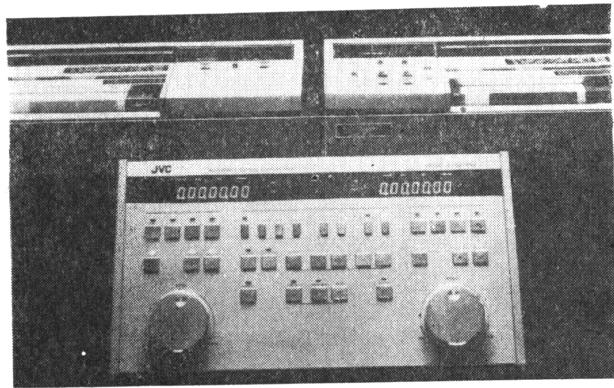
Как известно, комплект аппаратуры видеожурналистики состоит из двух элементов — телекамеры и видеомагнитофона, сочетание их можно сравнить с кинокамерой. Типичной моделью профессиональных репортажных ТВ камер является трехтрубочная камера KY-2000E с передающими трубками Saticon (17,7 мм), отношение сигнал/шум >50 дБ, разрешение 500 лин. в центре. Камера мас-



Репортажная ТВ камера KY-2000E



Портативный кассетный видеомагнитофон VO-4800-P/S



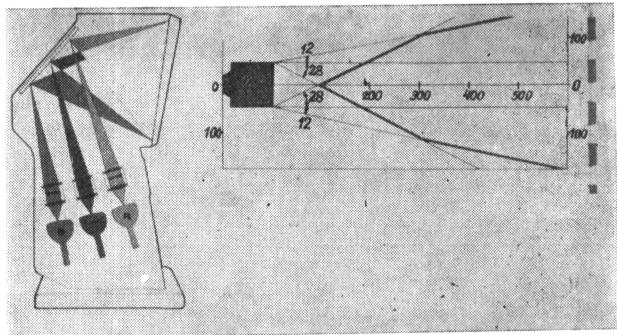
Пульт монтажа RM-88U фирмы JVC

сой около 7 кг имеет вариообъектив; может трансформироваться в студийную присоединением блока управления.

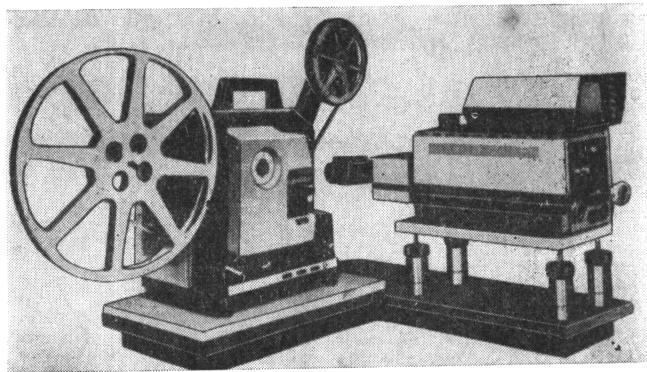
Наибольшим успехом пользуются видеомагнитофоны фирм Sony (серия VO), National (серия 9000), JVC. Для видеожурналистики специалисты рекомендуют переносный магнитофон VO-4800P/S с кассетой U-matic; питание от сети или батареи 12 В, масса 8 кг.

Много внимания уделяется фирмами техническим средствам оперативного монтажа видеозаписей. Хорошо известен демонстрировавшийся на выставке пульт для управления монтажом RM-430CE фирмы Sony, он обеспечивает поиск в обоих направлениях на разных скоростях при видимом кадре; автоматическую паузу по окончании монтажа; монтаж в режимах «выставка», «склейка», автоматический реверс. Фирма JVC демонстрировала новый пульт монтажа RM-88U. Пульт имеет оригинальную «качающуюся» систему поиска с выведенными наружу двумя ручками для быстрого нахождения нужного монтажного участка на ленте в управляемых видеомагнитофонах. Скорость в обоих направлениях плавно меняется от нулевой до 5-кратной.

Пульт управления RM-88U обеспечивает также независимый для каждого из управляемых видеомагнитофонов



Трехтрубочная проекционная ТВ система CVP-9200 фирмы Sanyo



Система перевода изображения на видеоленту фирмы JVC

ввод данных о начале и конце монтажного участка; индициацию положения начала и конца монтажного участка с помощью счетчика; полную корреляцию заполнения картинки в месте стыка кадров; возможность предварительного просмотра монтируемого участка; возможность раздельного монтажа видео и звука; цифровой отсчет времени и числа полных кадров (код SMPTE).

Судя по экспонатам выставки, растет интерес к большому экранному телевидению для показа в домашних условиях и в рекламных целях. В общественных местах — бары, магазины, вокзалы — устанавливаются телепроекционные системы.

Предпочтение отдается трехтрубочным системам, например телепроектор CVP-9200 фирмы Sanyo. Диагональ экрана этой системы 115 см при очень хорошем качестве изображения. Проекционный блок и экран размещены в одном корпусе.

В последние годы широкое развитие получают системы перевода изображения с кинопленки на видеоленту и в профессиональных и в любительских целях. Практически все фирмы, выпускающие технические средства видеозаписи, представили на выставке установки для перевода изображения с кинопленки на видеоленту. Типичной в этом плане является установка фирмы JVC, использующая стандартный кинопроектор 8 или 16 мм и передающую камеру NU-1800E, согласуемые переходным оптическим адаптером FA-1000.

На основе ознакомления с широко представленными на выставке средствами аудиовизуальной техники, в частности техники видеозаписи и ее размножения, в недалеком будущем можно ожидать, что возникнут проблемы воздействия этих технических средств на функции кинотеатров.

Реферативный отдел

Съемка и проекция кинофильмов

УДК 681.142:778.534

Фестиваль компьютерных кинофильмов, А п д г е с Н. І. Fernseh- und Kino-Technik, 1980, 34, № 8, 289—293.
В феврале 1980 г. в Зап. Берлине проходил кинофестиваль, на котором были представлены кинофильмы и видеоленты, полученные при помощи компьютерной и электронной техники. Отмечается реалистичность компьютерных цветных полутоновых изображений, воспроизводящих движущиеся технические объекты, человеческие фигуры, лица и конечности, ландшафты.

Один из первых таких фильмов «Человек в космосе» (General Electric, 1973), отрывок из которого вошел в знаменитый фантастический фильм С. Кубрика «Одиссея 2001», еще обнаруживал искусственность в передаче движений и ошибки в цветопередаче объемных объектов из-за выявления невидимых поверхностей. Теперь такие недостатки в основном преодолены.

Среди учебных фильмов отмечены предназначенные для тренировки летчиков и весьма реалистично имитирующие взлет и посадку самолета. Стереоскопический фильм «Структура и функции гемоглобина» с помощью аналифов (очков с красным и зеленым светофильтрами) воспроизводил объемные изображения движущихся моделей кровяных телец. Фильм на космическую тему показывал сближение космической станции «Vosyager» с планетой Юпитер. С помощью компьютерной графики были созданы обычные и стереоскопические фильмы, посвященные конструкциям самолетов, демографическим исследованиям, расчету оптических систем, вопросу загрязнения окружающей среды, принципам нелинейной оптики.

Экспериментальные фильмы воспроизводили говорящие и поющие человеческие лица, танцующие фигуры, необычные движения, например: головы, совершающей, не

прекращая разговор, полный оборот вокруг шеи; четырехкратное удлинение шеи; человека, проходящего сквозь стену.

Много фильмов было представлено в разделе художественной компьютерографии. Многие из них представляют собой сочетание цветных пятен, линий и точек, либо со строго математической последовательностью (на рисунке показаны кадры из такого фильма «Матрица», 1970), либо с произвольным, подчиняющимся эстетическим законам их расположения и с использованием таких приемов, как мелькания, искажения цвета, соляризация, многократная экспозиция.

Многие методы создания компьютерных фильмов уже получили коммерческое применение — для изготовления ТВ титров, рекламы, трюковых кадров в художественных фильмах. Наряду с применением больших вычислительных машин компьютерная графика возможна и с помощью небольших компьютеров, программа которых записана на магнитном диске, и управляемых 50 000 цветных элементов-точек на экране обычного цветного телевизора.

Особую группу компьютерной графики представляют видеосинтезаторы (Video-Synthesizer), которые осуществляют геометрическое или цветовое искажение, обращение, смещение обычных изображений. Ил. 8, список лит. 13.

Л. Т.

УДК 778.53:621.397.61.

Вертолетные стабилизаторы кино- и ТВ камер, Амер. Cinem., 1980, 61, № 12, 1240, 1293—1295.

На выставке Photokina-80 демонстрировались вертолетные стабилизаторы кино- и телекамер IDI Helico I и IDI Helico II пассивно-механического принципа действия, т. е. не требующие электропитания. Первое устройство подвешивается на стальном горизонтальном стержне с телескопическими наконечниками, укрепляемом, например в верхней части дверного проема вертолета. Система пружин и запатентованный амортизирующий цилиндр обеспечивают хорошую стабилизацию камеры массой до 35 кг. Платформа стабилизатора может быть отрегулирована так, что камера будет наклоняться около своего центра тяжести.

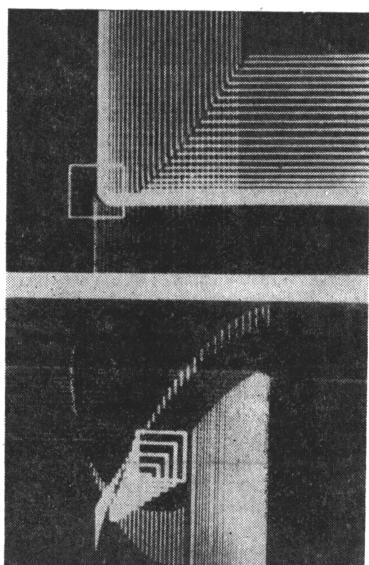
Устройство IDI Helico II является вертикальной штативной системой для защиты от вертикальных ударов и вибраций. Демпфирование осуществляется регулируемой пружиной и пневматикой в сочетании со сложным резиновым шарниром. Пластина основания штатива крепится в вертолете на отверстиях для ремней безопасности. Стабилизатор позволяет успешно снимать трюки с автомобилями и даже с водными лыжами. Ил. 4.

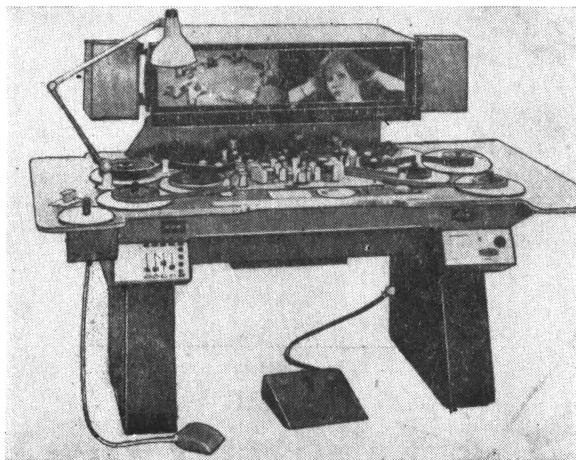
Е. Н.

УДК 778.582

Монтажные столы, Амер. Cinematogr., 1980, 61, № 12, 1248, 1249.

* Фирма Steenbeck на выставке Photokina-80 показала несколько новых аппаратов для монтажа, контроля и зву-





козаписи. Наиболее широко была представлена 16-мм аппаратура. Монтажные столы ST901, ST921 рассчитаны на работу с одной или двумя 16-мм кинопленками с изображением и 2×16-мм магнитной звуковой лентой. Демонстрировалась также новая модель популярного комбинированного аппарата ST6001 (С) для монтажа 16- и 35-мм кинопленок с изображением и двух магнитных звуковых лент 16 и 17,5/35 мм. Стол оснащен оптическими системами с новой 18-гранной призмой, при этом оптическая система для 35-мм фильмов позволяет демонстрировать широкоэкранное изображение.

Аппараты ST701 (С) и ST721 (С) (рис.) предназначены для работы с одной или двумя пленками 35 мм с изображением и 2×17,5/35-мм магнитной звуковой лентой. Оба стола оборудованы новым оптическим компенсатором с упомянутой 18-гранной призмой.

Среди другого оборудования особый интерес представляет счетчик длины пленки, предназначенный для программирования с помощью памяти микропроцессора, в которой хранятся данные о длине пленки и времени, а также «обработчик» речи, который позволяет понимать речь при воспроизведении записей со скоростями, кратными стандартной. Ил. 6.

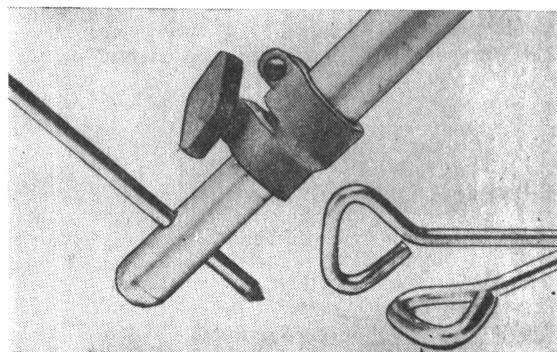
Е. Н.

УДК 771.34:778.549

Новые вспомогательные устройства для киносъемок, Amer. Cinematogr., 1980, 61, № 12, 1244, 1245, 1291.

Фирма Lowell-Light добилась замечательных результатов в производстве легких компактных осветительных штативов, захватов, рассеивателей и различных вспомогательных устройств, особенно удобных для киносъемок на натуре.

Наибольший интерес вызывает большой штатив (Grand Stand) — трубчатая конструкция, в которой по центральной колонке перемещается втулка, связанная с тремя ножками, а конец колонки шарнирно соединен с ними стяжками. На концах ножек могут устанавливаться легкоубираемые ролики, а также имеются отверстия для заостренных стержней, которые вдавливаются в грунт и очень жестко закрепляют штатив (см. рис.). Этим средством следует пользоваться при ветре или установке тяжелых осветителей. Для надежной установки штатива на неровной поверхности одна ножка выполнена телескопической.



Второе изделие — универсальный зажим-струбцина. Удобно использование двух зажимов, перемещаемых по штанге. Устройство предназначено для крепления легких осветителей, микрофонов, отражателей на трубах, перегородках, колонках.

Светоотражатель фирмы размерами 390×610×10 мм имеет защитное покрытие из алюминированной пленки Mylar. Одна сторона глянцевая, вторая выполнена с тиснением. Ил. 8.

Е. Н.

УДК 778.552

Кинопроектор с оптическим выравниванием, Amer. Cinematogr., 1980, 61, № 12, 1274, 1286, 1287.

На выставке Photokina-80 фирма Perfectone демонстрировала аппарат многоцелевого назначения — кинопроектор Comitor 16HS.

В осветителе используются беззонные горизонтальные ксеноновые лампы мощностью 700, 1000 или 1600 Вт с асферическим отражателем, позволяющие применять кинопроектор как для ТВ, так и для работы на большой экран. Предусмотрены плавное изменение частоты проекции в диапазоне 2—100 кадр/с и фиксированные частоты 24, 25, 96 и 100 кадр/с при прямом и обратном ходе фильма. Кроме того, переменная скорость до 750 кадр/с без проекции предусмотрена для перемотки фильма в любом направлении. Емкость бобин 1200 м.

Оптическая компенсация осуществляется зеркальным барабаном, при вращении которого каждое зеркало совершает дополнительное качательное движение. Равномерное движение фильма с высокой точностью обеспечивается подающим и ведущим зубчатыми барабанами и электронной системой управления электродвигателями. При скоростях проекции от 0 до 4 кадр/с тепловое облучение фильма автоматически снижается за счет специальной заслонки. В дополнение к фильтрации тепловых лучей применена система воздушного охлаждения.

Аппарат может комплектоваться дополнительной компактной цветной телекамерой Ikegami CTC2400, позволяющей одновременно с проекцией передавать изображение на монитор практически без снижения яркости экрана.

Звуковой тракт содержит маховик, приводимый в движение электродвигателем на всех скоростях кроме стандартной. Предусмотрено звукоспроизведение магнитных и фотографических фонограмм, а также подключение к синхронно работающему магнитофону. Имеются два генератора 50 и 250 Гц для синхронизации с различными системами звукоспроизведения. Ил. 1.

Е. Н.

Телевидение

УДК 621.397.334.24:621.396.6

Камера цветного телевидения XC-1 на двух передающих фотоматрицах, Nakamoto T. Electr. Parts and Mater., 1980, 19, № 5, 166—172.

Впервые реализована простейшая система получения от одного прибора красного и синего сигналов с чередованием по строкам, неосуществимая на передающих трубках из-за геометрических искажений и пространственных нестабильностей растра.

В камере XC-1 фирмы Sony на одну фотоматрицу изображение подают непосредственно после цветоделящей призмы с дихроичным зеркалом и она выдает зеленый сигнал полной четкости. Перед второй матрицей установлен штиховой светофильтр из горизонтальных красных и синих полос шириной в две строки каждая. По сравнению с вертикальным расположением полос и чередованием цветов по элементам разрешение по кадру падает вдвое, но резко упрощаются цепи декодирования и главное — сохраняется полная горизонтальная четкость красного и синего сигналов.

Оптическая система создает пространственный оффсет — относительное смещение зеленого и красно-синего изображений по горизонтали на половину шага элементов фотоматриц. Корреляционная обработка видеосигналов после разделения восстанавливает вертикальное разрешение и удваивает (в идеале) горизонтальную четкость цветных изображений (относительно числа элементов в матрице).

Специально для камер XC-1 усовершенствована передающая фотоматрица 245×492 элементов. При традиционной межстолбцовой организации переноса зарядов и без изменений топологии электродов из поли-Si повышена чувствительность к синему свету (400—480 нм). Для этого с учетом отражений на границах слоев оптимизирована толщина (50 нм) электродов из поли-Si и толщина межэлектродного окисла. При неизменной светочувствительной площасти каждого элемента матрицы (17 %) введены стоковые шины для ограничения расплывания при локальных пересветках.

При освещенности 500 лк камера XC-1 выдает полный цветной сигнал NTSC размахом 1 В на нагрузке 50 Ом с отношением сигнал/шум 43 дБ. Без заплывания возможны 100-кратные пересветки с сохранением четкости изображения 280/350 лин. Питание камеры осуществляется напряжением 12 В, потребляемая мощность 6 Вт, рабочий температурный диапазон —40—70 °C, габариты камеры 65×75×200 мм. Ил. 7, список лит. 2.

И. М.

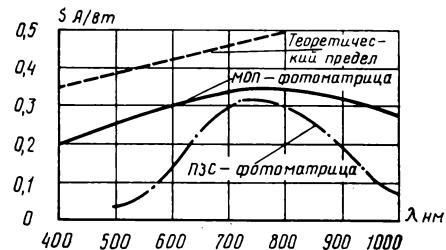
УДК 421.383.835.524:621.396.6

Устройство и характеристики передающих ТВ МОП-фотоматриц большого размера, Koike N. a. o. IEEE Trans. on Electron Dev., 1980, 27, № 8, 1676—1687.

Фирма Hitachi (Япония) разрабатывает две большие фотоматрицы с координатным опросом — со встроенным мозаичным RGBG — светофильтром для камер ЦТВ и с высокой крутизной преобразования для монохромных камер. Оба прибора характеризуются высокой синей чувствительностью (50 %-ная ордината на 400 нм от максимума 0,38 А/Вт на 700 нм) и пониженным уровнем структурной помехи.

Фотоматрица для камер ЦТВ в интегральном исполнении (общая подложка, разделенные р-области) с быстро действующими (до 15 МГц) цепями опроса, обеспечивающими чересстрочную развертку изображения, имеет 484×384 фотодиодных элементов и ключей пр-типа. Опрос матрицы ведут импульсами 9 В на частоте 15,7 кГц (вертикальная развертка) и 7,2 МГц (горизонтальная развертка). RGB-светофильтр с двойным числом зеленых элементов и шахматным расположением наклеен на отдельной стеклянной подложке на лицевую поверхность матрицы.

Световая характеристика прибора строго линейна в диапазоне до 60 лк; при уровне темнового тока 0,1 нА/см² сигнал в точке насыщения 5 мкА, отношение сигнал/шум 54 дБ по структурной помехе. В рабочем режиме (сигнал 1 мкА) четкость передаваемых изображений 260 лин по горизонтали и 350 лин по вертикали, причем расплывание не наблюдается при экспозициях, до 20 раз превосходящих насыщение. Спектральная характеристика показана на рисунке. С учетом поглощения светофильтром эффективная чувствительность к синему, зеленому и красному свету практически одинакова — 0,06, 0,06 и 0,05 А/Вт.



Монохромный прибор 320×244 элементов на кристалле 9,8×8,4 мм по организации фоточувствительной и сканирующей части аналогичен предыдущему, но имеет р+п+ фотодиоды с большой накопительной емкостью. Технологическими мерами сведен к нулю разброс порога срабатывания транзисторных ключей и выравнен размах и длительность сканирующих импульсов на всех выходах регистра строчной развертки. В результате при сигнале всего 1,4 мкА с учетом обработки на входе видеоусилителя уровень структурной помехи 68 дБ.

Матрица в типовом 20-вводном корпусе с просветленным оптическим окном работает с частотой опроса элементов 6,0 МГц. Чувствительность прибора 0,22 мкА/лк по источнику А. Насыщение световой характеристики при 6 лк, расплывание отсутствует в пятикратном интервале выше этой точки, четкость изображения 240 лин по горизонтали, 190 лин по вертикали. При размахе сканирующих импульсов 9 В отношение сигнал/флуктуационный шум 66 дБ.

На МОП-фотоматрицах сконструированы одноматричная камера ЦТВ и ручная камера для видеозаписи. С вариофокальным объективом 1:4 масса камеры 680 г, полная потребляемая мощность 1,6 Вт, из них на развертку расходуется всего около 35 мВт. Ил. 22, список лит. 16.

И. М.

УДК 621.396.61

Регистрация ультрафиолетовых изображений с помощью фотоматриц, Burgstein P., Michels D. Applied Optics, 1980, 19, № 10, 1563—1565.

На экспериментальных образцах передающих ТВ фотоматриц SID 52501 (две секции 256×320 элементов с переносом кадра) продемонстрировано прямое детектирование УФ изображений. Отличия экспериментальных матриц от серийных были следующими:

изображение проецировалось со стороны подложки, центральная часть которой специально утоньшалась травлением до 10 мкм;

на входной стороне р-подложки имплантирован р+-слой, выполняющий функции полосового оптического фильтра;

тактовые импульсы, управляющие переносом заряда, имели размах 13—14 В вместо обычных 3—4 В;

рабочая температура прибора -10°C . Эти меры обеспечили сильное тянувшее поле в подложке фотоматрицы и разделение пар носителей заряда, возбужденных непосредственно у входной поверхности. В результате получен рекордно дальний коротковолновый порог чувствительности (30 нм). Квантовый выход в УФ области был 12 % и при времени экспозиции изображений 300 с насыщение свет-сигнальной характеристики наступало при плотности потока $7 \cdot 10^4 - 4 \cdot 10^5$ фотон/элемент. Ил. 4, список лит. 10

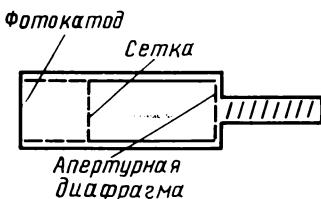
И. М.

УДК 621.385.832.5

Малогабаритный диссектор с высокой разрешающей способностью и широким углом отклонения, Lindblom P., Sodergatan E. Physica Scripta, 1980, 22, 61—67.

Обоснована возможность безаберрационного широкого углового отклонения в диссекторах и подфокусировке для сохранения высокой четкости по полю изображения.

Существуют две конкурирующие базовые конструкции диссекторов с магнитной фокусировкой и отклонением. В диссекторах по типу ITT 4052PP — с сеткой вблизи фотокатода и длинным дрейфовым пространством перед апертурным электродом — получают высокую четкость в центре, но астигматизм возрастает пропорционально квадратному корню из угла отклонения и последний ограничен $2-3^{\circ}$. В трубках без сетки — с несколькими ускоряющими кольцами между фотокатодом и апертурным электродом — угол несколько шире ($4-5^{\circ}$), но требуется втрое большее напряжение и динамическая подфокусировка.



На основе анализа особенностей фокусировки в этих трубках и проверки на электронно-оптических моделях предложена малогабаритная конструкция 40-мм диссектора, сочетающая преимущества обеих предыдущих. Как показано на рисунке, сохранены ускоряющие кольца, сетка удалена на 30 мм от фотокатода, а длина дрейфового пространства сокращена до 60 мм. Для сравнения — секция изображения существующих диссекторов такого же диаметра (40 мм) в 2—2,5 раза длиннее (200—230 мм). Напряжение на ускоряющих кольцах между фотокатодом и сеткой невысокое и магнитная фокусировка ведется на втором фокусе.

Приведены кружки рассеяния фотозелектронов во всех трех конструкциях для центра изображения и точек на расстояниях 10 и 20 мм от оси. При новом соотношении размеров качество фокусировки в центре не хуже, а максимально возможный угол безаберрационного отклонения в несколько раз шире — около 13° . Равномерность четкости в пределах такого угла легко поддерживается динамической подфокусировкой по цепи одного из ускоряющих колец. Разработан алгоритм подфокусировки, реализуемый любым карманным калькулятором. Трубка предназначена для ТВ спектрометров. Ил. 8, список лит. 9.

И. М.

УДК 621.397.61

ТВ передатчики Tesla III поколения, Bednag J., Havelka J. Sdelovaci technika, 1980, 28, № 11, 413—416.

Описаны ТВ передатчики III поколения, разработанные и выпускаемые народным предприятием Tesla-Hloubetin для 1 и 3 ТВ каналов. Передатчики построены по блочной системе с максимальным использованием полупроводниковых элементов и интегральных схем и рассчитаны на передачу сигналов цветного ТВ любой системы. Мощность передатчиков 10 и 20 кВт; на выходе использованы современные электронные лампы с высоким к. п. д. Приведена структурная схема, описаны отдельные блоки, система управления и автоматики, конструктивное решение. Основные параметры в сравнении с передатчиками II поколения:

	II поколение	III поколение
Мощность, кВт	10	20
К. п. д., %	34	40
Число электрических ламп	170	3
Число полупроводников	68	950
Число интегральных схем	0	90
Объем, м ³	7,5	5,5
Масса, кг	4000	1900

Табл. 1, ил. 7.

Я. Б.

УДК 621.397.611

Дискретизация изображения при условии Ньюквиста в системах эффективного кодирования видеинформации, Pracek M. Slaboproud obzor, 1980, 41, № 10, 478—486.

Одна из основных проблем развития систем цифрового ТВ — необходимость обеспечить передачу ТВ сигналов со скоростью 32 Мбит/с. Для этого может быть использована дискретизация с соблюдением условия Ньюквиста.

Сформулированы теоретические исходные положения такой дискретизации с различными типами квантования по времени, т. е. с ортогональной и неортогональной структурами, рассмотрены возникающие искажения в передаче вертикальных и наклонных границ или переходов в изображении. Приведены способы реализации разных систем квантования и структурная схема экспериментальной установки для кодирования яркостной составляющей ТВ сигнала. Описаны методика исследования и даны его результаты.

Анализ полученных результатов показал, что с учетом критических условий наблюдения и психофизической фильтрации паразитных составляющих наиболее оптимальной с точки зрения качества результирующего изображения оказывается неортогональная структура со строчным чередованием точек (шахматная структура). Важным результатом проведенного исследования является также определение самой низкой частоты квантования, допустимой с точки зрения качества изображения. Эта частота равна $2f$, где f — частота несущей в системе PAL. Табл. 3, ил. 11, список лит. 6.

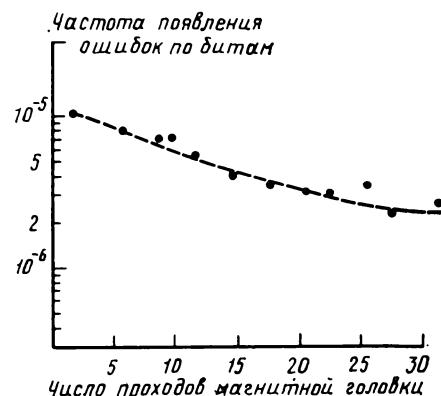
Я. Б.

УДК 621.397.611

Цифровая видеозапись — эксперименты и перспективы, Mogizopol M. a. o. SMPTE Journ., 1980, 89, № 9, 658—662.

В последнее время было продемонстрировано несколько экспериментальных моделей цифровых видеомагнитофонов (ВМ). Высокое качество получаемого ТВ изображения послужило стимулом дальнейшего развития разработок цифровых ВМ. Фирма Sony создала в 1979 г. два цифровых ВМ по системе NTSC и один по системе PAL. Эти ВМ построены по стандарту SMPTE, тип С и работают на магнитной ленте 25,4 мм с рабочим слоем из CrO_2 .

Благодаря повышенной плотности записи расход магнитной ленты не превышает расхода ее в существующих аналоговых магнитофонах. Применены магнитные головки с ферритовыми сердечниками с шириной рабочего зазора 0,8—0,9 мкм. Параметры системы магнитной записи видеосигнала: частота сканирования равна утроенной частоте поднесущей цветности 10,74 МГц; число разрядов 8 бит/выборку; скорость движения магнитной головки относительно магнитной ленты 25,6 см/с; скорость вращения барабана с магнитными головками 60 об/с; скорость движения магнитной ленты 24,4 см/с; скорость записи информации 115,2 Мбит/с.



Для записи звукового сопровождения частота сканирования равна 44,1 кГц; число разрядов 12 бит/выборку; емкость канала записи 16 бит/выборку; число каналов записи 8 (временно используется два); скорость записи информации 14,31818 Мбит/с; для записи звука используется одна спиральная дорожка. Применяется фазовое кодирование. Ошибки записи уменьшаются при увеличении числа проходов магнитной головки по дорожке (см. рис.). Намечены основные направления дальнейшего усовершенствования цифровых ВМ: расширение частотного диапазона, увеличение скорости записи информации до 200 бит/с, введение более надежной системы коррекции ошибок, применение кассет, разработка более совершенных магнитных лент и магнитных головок. Табл. 2, ил. 11, список лит. 5.

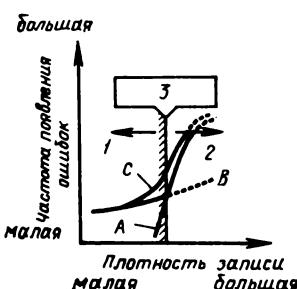
Ц. А.

УДК 621.397.611

Экспериментальный цифровой видеомагнитофон, Ж.-коу ат К. а. о. BKSTS Journ., 1980, 62, ноябрь, 570—579.

Лаборатория Sony (Япония) в июне 1979 г. демонстрировала экспериментальный цифровой ВМ, работающий по ТВ системе NTSC по стандарту SMPTE, тип С на магнитной ленте шириной 25,4 мм. Цифровой ВМ построен на базе аналогового ВМ фирмы Sony с применением стан-

дартной магнитной ленты. Используется импульсно-кодовая модуляция с частотой сканирования 10,74 МГц и числом разрядов 8 бит/выборку. Скорость движения магнитной ленты 24,4 см/с при скорости движения магнитной головки относительно магнитной ленты 25,6 м/с. Продольная плотность записи 1360 бит/мм, поперечная 16,7 дорожек записи/мм. Поверхностная плотность



22,7 кбит/мм². Используется запись без возвращения к нулю с инверсией. Отношение сигнал/шум по видеоизображению около 35 дБ. Соотношение между плотностью записи и частотой появления ошибок показано на рисунке, где А — кривая ошибок, вызываемых шумом магнитофона, В — кривая ошибок, вызываемых выпадением сигнала, С — кривая суммарных ошибок, 1 — участок, где коррекция ошибок возможна, 2 — участок, где коррекция ошибок невозможна, 3 — пределы плотности записи. Ил. 22, список лит. 9.

Ц. А.

УДК 621.397.62

Цифровая память на один ТВ кадр для покадровой системы ТВ вещания, SMPTE Journ., 1980, 89, № 4, 257—262.

Обсуждается новая система ТВ вещания, заключающаяся в передаче серии неподвижных ТВ кадров, каждый из которых имеет свое звуковое сопровождение. Чтобы осуществить такую передачу, необходимо иметь запоминающее устройство емкостью в один ТВ кадр.

Предложено новое устройство цифровой памяти с емкостью 64 кбит, обладающее минимальными габаритами и массой. Принцип действия устройства заключается в использовании фазовращательного эффекта. При помощи этого устройства происходит запись ТВ сигнала NTSC. Рассмотрены три вида кодирования по системе PASS. В заключение рассмотрено экспериментальное запоминающее устройство по системе PASS для предложенной системы ТВ вещания. Приведены результаты измерения параметров экспериментального устройства на вектороскопе. Качество изображения вполне удовлетворительное. Ил. 17, список лит. 5.

А. Б.

Оптика и светотехника

УДК 621.327

Металлогалогенная кинопроекционная лампа Gemini 300, SMPTE Journ., 1980, 89, № 8, 642.

Фирма General Electric (США) выпустила для 16-мм кинопроекции и других систем проекции газоразрядную металлогалогенную лампу Gemini 300 мощностью 300 Вт, которая обеспечивает вдвое больший световой поток, чем зеркальная галогенная лампа накаливания. Световая отдача новой лампы 60 лм/Вт. Полностью исключена опасность взрыва лампы, что дает ей преимущество по сравнению с газоразрядной ксеноновой лампой.

Лампа Gemini 300 устанавливается в прецизионный литой интерференционный стеклянный отражатель, который направляет свет через кадровое окно в проекционный объектив без применения конденсорных линз. Спектральный состав излучения лампы соответствует дневному свету. Инфракрасную часть излучения отфильтровывает отражатель. Стоимость лампы 90 долл. Ил. 1.

Л. Т.

УДК 535.8:666.211

Широкополосные волоконно-оптические системы, В г а с е D. J., H e a t l e y D. J. BKSTS Journ., 1981, 63, № 2, 152—155.

Сообщается об исследованиях в области развития системы информационного справочного обслуживания, в которой используется волоконно-оптическая распределительная сеть. К концу века такая система должна охватить все сферы деятельности человека — трудовую деятельность и быт — и обеспечить доступность различных видов информации: телефонную и видеотелефонную связь, передачу текстов, справочных данных, статичных и движущихся изображений, включая телевизионные, и других. Развитие информационно-справочных систем на основе традиционных кабельных линий нереально, лишь волоконно-оптические линии способны обеспечить передачу широкополосных и узкополосных сигналов информационной системы.

Волоконно-оптические системы допускают передачу сигналов в аналоговой и цифровой форме, в том числе сигналов цифрового ТВ с несокращенным потоком и снижением избыточности. Рассматриваются различные виды модуляции.

В качестве источников излучения могут быть использованы светоизлучающие и суперлюминоесцентные диоды или полупроводниковые лазеры. Проблемой является эффективная связь источника излучения с волокном. В последних разработках для этой цели используются микролинзы, формируемые непосредственно на торце волокна. Задача приема оптических сигналов может быть решена с помощью лавинных и p-i-n-фотодиодов. Лавинные диоды отмечаются высокой фоточувствительностью, но требуют больших напряжений смещения, p-i-n-диоды менее чувствительны, но при тщательной отработке первого каскада усиления этот недостаток может быть устранен.

Терминальное оборудование должно быть как можно проще. При номинальных потерях 5 дБ/км длина линии связи может достигать 7 км. Волоконные оптические системы как основное средство связи будут играть ведущую роль в следующем столетии. Ил. 7, список лит. 3.

Л. Ч.

УДК 771.531.37:778.38

Регистрирующие среды для голограмм, Нагіга - гап Р. Optical Eng., 1980, 19, № 5, 636—641.

Дан обзор существующих регистрирующих сред для записи голограмм. Наибольшее распространение имеют традиционные галогенидосеребряные материалы. Рассмотрены вопросы физического проявления, позволяю-

щего получить амплитудно-фазовые голограммы с высокой дифракционной эффективностью. Отмечается высокое качество отражательных голограмм, выполненных в СССР, что объясняется малым размером зерен эмульсии (26 нм). Промышленно выпускаемые на западе пластиинки Holotest 8E56HD имеют зерна среднего размера 35 нм, дальнейшее уменьшение которого связано с улучшением технологии процесса.

Для записи плоских рельефных голограмм используются фотрезисты (экспозиционная чувствительность 100 дж/м²), достоинством которых является простота тиражирования. Наиболее широко изучены Shipley AZ-1350. Специальная обработка позволила получить линейные характеристики и увеличение чувствительности в 2—3 раза.

Приведены данные по хромированной желатине — почти идеальному материалу для записи объемных фазовых голограмм благодаря низкому светорассеянию, большому разрешению, высоким коэффициентам модуляции. Основные трудности — плохая воспроизводимость, низкая чувствительность в ограниченном диапазоне длин волн.

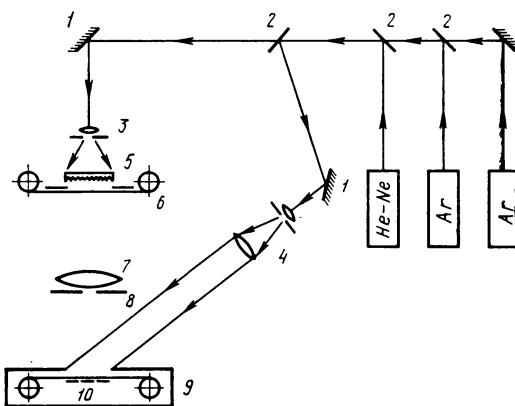
Рассмотрены также фотополимеры, фототермопластики, фотохромные материалы, кристаллы LiNbO₃. Список лит. 141.

Ю. О.

УДК 778.38:778.5:621.375.826

Одноступенчатый процесс получения радужных голограмм, У и F., Tai Ап., Chen H. Optical Eng., 1980, 19, № 5, 666—678.

Представлены оптические схемы, позволяющие непосредственно записывать радужные голограммы без перезаписи с первичной голограммой. Для этой цели используется линза, формирующая изображение объекта вблизи плоскости голограммы, и горизонтальная щель, устраивающая вертикальные параллаксы. В зависимости от выбора схемы записи восстанавливаются псевдо- или ортоскопические изображения. Введение цилиндрической линзы позволяет увеличить поле зрения в горизонтальном направлении.



Описана также одноступенчатая схема записи цветных радужных голограмм в излучении лазеров на He—Ne и Ar. Отмечается простота схемы и высокая яркость восстановленного изображения. Цветовые соотношения в изображении меняются при смещении наблюдателя в вертикальном направлении и соответствуют объекту съемки лишь в одном его положении.

Предложено применить разработанные методы для перезаписи цветных кинофильмов на голографический носитель для долгосрочного хранения. На рисунке пред-

ставлена оптическая схема голограммического копирования: 1 — зеркала, 2 — светоделители, 3 — расширитель лазерного пучка, 4 — коллиматор, 5 — диффузный рассеватель, 6 — цветной кинофильм, 7 —repidукционный объектив; 8 — щель, 9 — голограммический фильм, 10 — действительное изображение кадра. Голограмма-копия может использоваться для непосредственного наблюдения изображения в источнике белого света или для дальнейшей печати обычного фильма.

Рассмотрены методы использования описанных схем в интерферометрии, приведены фотографии радужных голограммических интерферограмм, восстановленных в источнике белого света. Описаны способы одноступенчатой записи многощелевых радужных голограмм. Ил. 32, список лит. 25.

Ю. О.

УДК 778.38:771.531.37

Голограммические системы отображения, Вентон St. Optical Eng., 1980, 19, № 5, 686—690.

Дан обзор голограммических методов отображения объемной информации, предложенных за последние пять лет. Отмечается, что при лазерном восстановлении голограммические изображения отличаются наибольшей резкостью, глубиной и реальностью, хотя и присутствуют характерные когерентные шумы. Наличие соответствующих эмульсий на стеклянной подложке позволило создать великолепные просветные голограммы размерами до $1,0 \times 1,5$ м. Однако высокая стоимость и большие габариты необходимого лазерного оборудования делают этот вид голограмм мало доступным для широкого показа объемных изображений.

В последнее время повышенный интерес уделяется голограммам, восстанавливающим изображение в обычном белом свете, например от лампы накаливания или солнца. К ним относятся голограммы отражательного типа, предложенные Ю. Н. Денисиюком (СССР). Отмечается полное правдоподобие изображений, восстановленных с помощью обычной лампы с отражательными голограммами, показанных участникам III конференции по голограммии в г. Ульяновске в 1978 г.

В СССР промышленно выпускаются отражательные голограммы на хромированной желатине, отличающиеся большой яркостью; данный материал является многообещающим для записи цветных голограмм.

Рассмотрены также просветные радужные голограммы, в которых изображение лишено вертикальных параллаксов. Благодаря фокусирующими свойствами при восстановлении можно получить высокую яркость изображения даже при относительно слабых источниках белого света. Размеры таких голограмм ограничены размерами коллимационной оптики, используемой для их записи. В настоящее время изготовлены радужные голограммы до 5×60 см.

Описаны проекционные системы отображения, позволяющие увеличить объемные изображения с малых голограмм до необходимых размеров, что требуется, в частности, для голограммического кинематографа. Проекция должна осуществляться на экран, представляющий сложную оптическую систему, возможно, голограммическую. В Японии основное внимание уделяется ретрофлексным экранам с элементами типа «кошачий глаз» или уголковый отражатель, которые преобразуют псевдоскопические изображения в ортоскопические.

В СССР для объемной проекции В. Г. Комар предложил использовать голограммический экран, обладающий свойствами множества вогнутых зеркал, — по одному на каждого зрителя. В 1976 г. был показан 20-секундный однокрасочный фильм одновременно четырем зрителям. Дан обзор основных направлений разработок НИКФИ в области голограммического кинематографа.

Рассмотрены также некоторые системы с голограммическими элементами, формирующие плоские изображения; фирма Сапоп разработала кинокамеру с компактным голограммическим видоискателем, в котором появляется яркий сигнал, предупреждающий оператора об окончании пленки. Различные голограммические дифракционные решетки используются в качестве фильтров в фотографии для создания специальных эффектов. Список лит. 60.

Ю. О.

УДК 771.449.2

Новый линзовый прожектор, SMPTE Jourp., 1980, 89, № 12, 990.

Приведены краткие сведения о новом прожекторе для освещения киносъемки и ТВ передач американской фирмы Panoak Lighting Systems. Особенности прожектора: линза Френеля диаметром 250 мм; способы освещения — ключевой, фоновый и боковой; источник света — галогенная лампа накаливания с цоколем бипост Mogul; алюминиевый отражатель Alzak, удобный для чистки и замены; управление фокусировкой — с передней и задней сторон прожектора; направляющие хромированные стержни в фокусирующем узле обеспечивают плавную и точную фокусировку светового пятна; стальной корпус с продольными ребрами для придания большей жесткости конструкции хорошо вентилируется. Ил. 1.

Г. И.

УДК 771.376.35

Суммарная погрешность экспозиции в автоматизированном фотоаппарате и методы ее определения, Даудкин И. М., Фрейверт А. М. «Оптико-механическая промышленность», 1980, № 6, 28—31.

Описана методика определения суммарной погрешности экспозиции. Дано описание наиболее распространенных методов измерения этого параметра. Рассмотрены: классификация фотоаппаратуры в зависимости от суммарной погрешности экспозиции; методы измерения суммарной погрешности; измерение суммарной погрешности фотографическим методом; измерение суммарной погрешности методом фотографической фотометрии; измерение суммарной погрешности методом фотографических съемок. Ил. 1, список лит. 23.

Г. И.

УДК 621.315.2

Состояние и перспективы развития оптических кабелей связи, Сучков В. Ф., Ларин Ю. Т., Шитов В. В. «Электросвязь», 1980, № 12, 12—15.

Изложены преимущества оптических кабелей и требования к ним. Рассмотрены принципы конструирования и технологии изготовления оптических кабелей связи. Приведены некоторые конструктивные данные отечественных ОКС, а также результаты механических и климатических испытаний кабелей, созданных на основе поливолоконных жгутов и моноволокон. Табл. 3, список лит. 4.

Н. Л.

УДК 621.372.8

Оптоэлектронные устройства оптических кабельных систем связи, Швейкин В. И., Заркевич Е. А. «Электросвязь», 1980, № 12, 36—38.

При передаче информации по оптическому кабелю функции преобразования электрических сигналов в оптические выполняют оптоэлектронные устройства. Приведены основные параметры, характеризующие эффективность применения приемных и передающих оптоэлектронных устройств в оптических кабелях систем связи.

Оптоэлектронные устройства, применяемые в оптических кабельных системах связи, представляют собой комплексный узел, состоящий из ряда квантовых, оптических и электронных элементов. Перечислены задачи, стоящие в настоящее время перед разработчиками.

Н. Л.

Кинопленка и ее фотографическая обработка

УДК 771.537.8:478.6

Стабильность красителей цветного изображения кинофильмов, В ое t z e 1 D. Beitrag zur Filmtechnik DEFA, 1980, 1, 96—104.

Исследовалась стабильность красителей цветного изображения в условиях ускоренного и естественного хранения в зависимости от рН эмульсионного слоя и при воздействии света. Показано, что рН слоя влияет на стабильность красителей, причем для разных красителей степень этого влияния различна и различные оптимальные значения рН. Особенно нестабилен пурпурный краситель. При $\text{рН} > 6$ он изменяется с выделением желтоокрашенных соединений, особенно интенсивно при повышенной влажности и в присутствии кислорода.

В многослойном материале характер изменения красителей такой же, как в отдельных слоях, но благодаря фильтровому эффекту степень их изменения слабее, чем в отдельных слоях; оптимальный интервал рН эмульсионных слоев для кинопленки Otwocolor PC-7 составляет 6,2—7,1. При этих значениях рН цветное изображение пленки PC-7 хранится в течение 6 лет в естественных условиях практически без изменений. Для достижения нужного рН эмульсионных слоев рекомендуется заменить щелочную стабилизирующую ванну при обработке пленки фосфатной с $\text{рН}=6,5$.

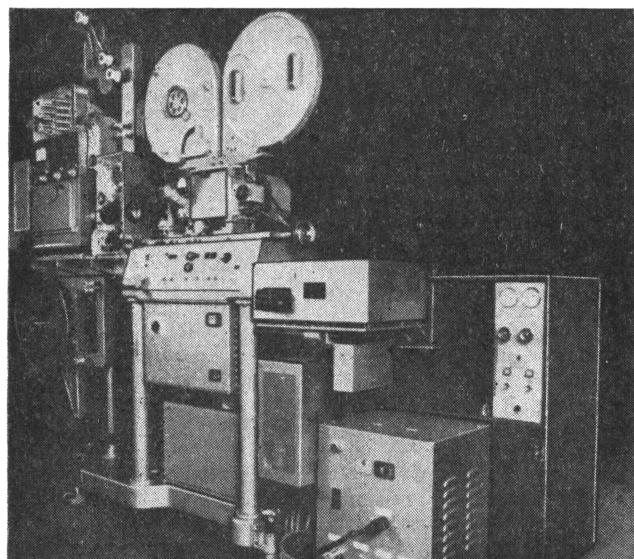
Под действием света красители выцветают сначала быстро, затем во все замедляющемся темпе, причем в малых плотностях сильнее, чем в больших. Наименее светопрочен голубой краситель, наиболее — желтый. В отличие от высокого рН действие света не вызывает желтого окрашивания пурпурного красителя. Выцветание красителей под действием света относят за счет УФ лучей и кислорода воздуха. Для увеличения светопрочности красителей рекомендуется применять в конце химико-фотографической обработки пленки стабилизирующую ванну, содержащую антиоксиданты. Такая ванна увеличивает светопрочность голубого красителя пленки PC-7 в 3—4 раза, пурпурного и желтого в 2—3 раза. Ил. 4.

Ц. А.

УДК 778.58.44(085)

Аппаратура печати и обработки кинофильмов, проспект фирмы Bell-Howell, 1980.

В числе экспонатов, представленных фирмой на выставке Photokina-80 были:



кинокопировальные аппараты цветной аддитивной непрерывной печати модели 6123-K (высокоскоростной, до 17 000 м/ч) и 6123-R цветной аддитивной прерывистой оптической печати Bell-Howell-Seiki, модель 6080 CLX (высокоскоростной, см. рис.);

аппарат для создания специальных эффектов, модель 6211A; аддитивный источник света, получивший премию «Оскар», паспортная машинка; иммерсионное устройство; проявочная машина для цветных кинопленок MicroDemand с приводом, учитывающим небольшие натяжения кинопленки, работающая на свету. Ил. 13.

Ц. А.

УДК 771.537.623

Система автоматического определения функции передачи модуляции (ФПМ) фотографических материалов, Е i - се F. C. J. Appl. Photogr. Eng., 1980, 6, № 1, 1—8.

писано автоматическое устройство для съемки края изображения и определения ФПМ фотографического материала, разработанное в исследовательской лаборатории Kodak (США). Прибор содержит оптическую систему, компьютер, управляющий последовательностью операций, необходимых для определения ФПМ и производящий требуемые вычисления, и фотоумножитель. Устройство дает возможность оценить ФПМ фотографического материала значительно быстрее и с лучшей воспроизводимостью, чем обычно принятые для этого трудоемкие методы. Подробно рассматривается функционирование всех частей прибора. Полная кривая ФПМ фотографического материала для интеграла пространственных частот от 2,5 до 200 цикл/мм может быть получена в течение 3 мин. Ил. 12, список лит. 10.

Ц. А.

УДК 77.021.16

Исследование процесса сушки фотоэмульсионных слоев на сушилках поливных машин с сопловым дутьем воздуха, Болотников Ф. С., Кислицин В. К., Иванов Ю. И. ЖНиПФК, 1980, 25, вып. 6, 435—440.

Проведено исследование процесса сушки фотоэмульсионных слоев черно-белой и цветной позитивных кинопленок на сушилках поливных машин с сопловым дутьем воздуха. Рассчитаны кинематические характеристики процесса сушки и приведено уравнение связи между технологическими параметрами полива, сушильного воздуха и геометрическими размерами сопловой системы. Табл. 1, ил. 3, список лит. 8.

Н. Л.

УДК 771.537.61:77.023.4.023.73

Влияние толщины эмульсионного слоя на информационные свойства изображений при быстрой однорастворной обработке, Редько А. В., Курочкина Т. И. ЖНиПФК, 1980, 25, вып. 6, 453—455.

Экспериментально определялись структурометрические параметры изображения (резкость, частотно-контрастная характеристика, разрешающая способность), полученного при обычной и быстрой однорастворной обработке модельных фотопленок, имеющих одинаковый средний размер зерен галогенида серебра и поверхность концентрацию серебра, но различную толщину эмульсионного слоя. Применение тонких эмульсионных слоев при быстрой однорастворной обработке позволяет получать изображения по резкости, ЧКХ и разрешающей способности, не уступающие стандартным классическим методам. Использование же толстых эмульсионных слоев при быстрой обработке нецелесообразно. Табл. 1, ил. 2, список лит. 4.

Н. Л.

Библиография

Новые книги (обзор)

КИНОФОТОТЕХНИКА

Алмазов В. Е., Болохитянова О. Н. Автоматические системы контроля фильмовых материалов [методы и средства контроля]. — М.: НИКФИ, 1980. — 27 с. — (Фотокинотехника. Обзорная информация; Вып. 6). — Библиогр.: с. 26 (20 назв.). — 30 коп. 200 экз.

Дан анализ современных методов и устройств автоматического контроля технического качества и текущего ремонта фильмокопий.

Медведев В. Ю. Любительская киноаппаратура. — М.: ВНИИ технической эстетики, 1981. — 36 с. — (Художественное конструирование за рубежом; Вып. 1). — Библиогр.: с. 35—36 (38 назв.). — 20 коп. 2550 экз.

Рассмотрены тенденции развития потребительских свойств любительской съемочной и проекционной киноаппаратуры. Дан анализ основных направлений формообразования киноаппаратуры на примере продукции фирм Японии, ФРГ, Швейцарии, США, Италии и Австрии.

Мунькин В. Б., Соколов С. А. Автоматика киноустановок. — М.: Искусство, 1980. — 216 с. — Библиогр.: с. 213—214. — 1 р. 10 к. 10 000 экз.

Рассмотрены теоретические предпосылки для разработки устройств автоматизации кинопоказа. Описаны датчики, устройства коммутации, программирующие и исполнительные устройства кинопроекционного оборудования, устройства дистанционного и автоматического управления вспомогательным оборудованием кинотеатров, автоматика для обслуживания кинозрителей.

Салтыкова И. Р. Применение ЭВМ в кинематографии для создания фильмов. Методы электронной мультипликации. — М.: НИКФИ, 1980. — 34 с. — (Фотокинотехника. Обзорная информация; Вып. 5). — Библиогр.: с. 33 (19 назв.). — 40 коп. 650 экз.

Рассмотрено развитие аппаратурных и программных средств, необходимых для синтеза изображения с помощью ЭВМ. Описаны наиболее совершенные системы электронной мультипликации и показаны их преимущества перед традиционными методами создания мультфильмов.

Фотохимические способы регистрации информации. Неорганические материалы. — М.: Наука, 1980. — 152 с. — (Успехи научной фотографии;

фотохимических систем; Том XX). — Библиогр. в конце статей. — 2р. 30 к. 1200 экз.

Сборник содержит 12 статей, посвященных фотохимическим способам записи информации в неорганических средах. Дан анализ принципов работы и свойств неорганических светочувствительных материалов.

Рассмотрена теория фотохимических и темновых реакций в них, вопросы старения и проблема управления фотографическим процессом в неорганических материалах.

ОПТИКА. ГОЛОГРАФИЯ

Справочник конструктора оптико-механических приборов/В. А. Панов, М. Я. Кругер, В. В. Кулагин и др. Под общ. ред. В. А. Панова; 3-е изд., перераб. и дополн.—Л.: Машиностроение, 1980. — 742 с. — Библиогр.: с. 728—732 (117 назв.) — 2 р. 80 к. 25 000 экз.

Приведены сведения о физической и геометрической оптике, об основных формулах расчета оптических систем и их aberrаций, о конструкции основных узлов, источниках и приемниках света, оптических материалах, допусках на изготовление и сборку оптических деталей и узлов. По сравнению со 2-м изд. (1967) включены новые данные, в частности, по оптическим стеклам, пластмассам, волоконнооптическим жгутам, светорассеивающим экранам.

Теория оптических систем: Учебник для вузов/Б. Н. Бегунов, Н. П. Заказнов, С. И. Кирюшин, В. И. Кузичев, 2-е изд., перераб. и дополн.—М.: Машиностроение, 1981. — 431 с.—Библиогр.: с. 427 (31 назв.). — 1 р. 20 к. 7900 экз.

Рассмотрены основные понятия геометрической оптики. Описано устройство оптических систем и изложена теория основных видов таких систем, в т. ч. фотографического объектива, проекционных и осветительных систем ТВ, фотоэлектрических и лазерных оптических систем, голограммических устройств. Аберрационный расчет оптических систем описан с учетом применения ЭВМ.

Уинтон М. Знакомство с голограммой./Перевод с англ. А. Н. Кондрашевой под ред. А. М. Ларина. — М.: Мир, 1980. — 191 с.—(В мире науки и техники; Вып. 81). — Библиогр.: с. 183—187. — 55 коп. 50 000 экз.

Популярно изложены основные принципы голограмм как метода получения объемных изображений. Рассказано о применении голограмм в науке, технике и искусстве.

ЭЛЕКТРОАКУСТИКА. ЗВУКОТЕХНИКА. МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ СИГНАЛОВ

Голуб В. С. Генераторы гармонических колебаний. — М.: Энергия, 1980. — 79 с. — (Б-ка по радиоэлектронике; Вып. 69). — Библиогр.: с. 74—76 (51 назв.). — 20 коп. 15 000 экз.

Изложены вопросы построения НЧ генераторов и автогенераторов гармонических колебаний. Рассмотрены практические схемы генераторов на транзисторах и интегральных микросхемах, обладающих высокими точностными параметрами и используемых, в частности, в аппаратуре магнитной записи. Данны рекомендации по расчету.

Козюренко Ю. И. Запись и перезапись магнитных фонограмм. — М.: Энергия, 1980. — 55 с.—(Массовая радиоб-ка; Вып. 1015). — Библиогр.: с. 54 (12 назв.). — 30 коп. 80 000 экз.

Рассмотрены практические вопросы перезаписи магнитной фонограммы и записи звуковых программ от радиоприемника, телевизора, электропроигрывателя и других источников. Данны советы по использованию различных устройств и приспособлений для получения звуковых эффектов и по монтажу магнитных фонограмм.

Устинов В. А. Физико-химические методы хранения магнитных лент: Методическое пособие. — М.: НИИ документоведения и архивного дела, 1980. — 157 с. — Библиогр.: с. 121—135 (220 назв.). — 65 коп. 2000 экз.

Систематизированы сведения о производстве, составе и методах контроля ленточных носителей магнитной записи. Описана методика ускоренного определения срока сохранности магнитных лент, приведены рекомендации по оптимальным условиям хранения. Рассмотрены практические вопросы стабильности, долговечности и реставрационно-профилактической обработки фонодокументов на магнитной ленте.

Электроакустика и звукотехника; Вып. 4. — Киев, Вища школа, 1980. — 80 с. — (Вестник Киевского политехнич. ин-та). — Библиогр. в конце статей. — 70 коп. 1000 экз.

В 22 статьях вестника освещены результаты исследования детерминированных и случайных акустических процессов и полей, системы пространственно-временной обработки информации, вопросы вероятностного анализа каналов магнитной записи-воспроизведения, методы расчета и проектирования электрических узлов акустических и звукотехнических систем.

Научно-техническая хроника

Новая техника для кинематографии в XI пятилетке

Главный вопрос в работе кинопромышленности «О подготовке и освоении производства новой техники в XI пятилетке» обсуждался на заседании научно-технического совета при Госкино СССР 17 апреля с. г.

В минувшей пятилетке предприятиями киномеханической промышленности освоено 127 наименований изделий, наиболее значительными являются: аппаратурно-технологический комплекс для съемки игровых фильмов на натуре 1КНК, аппаратурно-технологический комплекс 1КРК для репортажных синхронных съемок, базовая модель покадрового киносъемочного аппарата для съемки кукольных мультипликационных фильмов и некоторых видов комбинированных съемок ЗКСМ, скоростной съемочный аппарат с частотой съемки 240 кадр/с, операторское балансирующее кресло 1КОД, универсальный кинопроектор КП-30К, кинопроектор «Радуга-2» для учебных целей, аппаратура съемочного освещения («Свет», «Блик», «Кососвет», «Заря»), звукомонтажный стол А742А, линейка гидротипного оборудования 35ГМ5.

На ЛОМО освоено производство кинокопировального аппарата 25АМО-1, портативных синхронных магнитофонов «Ритм-320» и «Ритм-репортер», ряда киносъемочных объективов с повышенной светосилой для съемки 35-мм фильмов. Небольшими партиями изготовлены некоторые новые изделия в опытных производствах конструкторских бюро.

В течение X пятилетки с производства было снято 192 изделия, не отвечавшие современным техническим требованиям. Вместе с тем за тот же период не было освоено производство более 50 разработанных изделий. Среди них такое нужное для киностудий, копировальных фабрик, киносети и кинопроката оборудование, как съемочные аппараты для 70-мм формата, ручной съемочный аппарат ЗКСР, аппарат для съемки 16-мм фильмов 16СК-2, ультразвуковая фильмоочистительная машина УФМ-1, машина для реставрационной обработки фильмовых материалов РМ-2, унифицированный ряд проекционной аппаратуры 35КСА, некоторые съемочные объективы, светильные приборы.

Средняя продолжительность от рекомендации к производству до выпуска промышленной серии составляла от 1,5 до 3 лет и более. Качество выпускаемой продукции не всегда отвечало современным требованиям кинематографии.

XXVI съезд КПСС в директивах «Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 гг. и на период до 1990 года» поставил задачи: «... усилить взаимные связи науки и производства. Повысить ответственность министерств и ведомств за уровень исследований в отраслевых научных учреждениях, быстрейшее использование результатов законченных научных разработок и изобретений в производстве. Улучшить систему оценки технико-экономического уровня разрабатываемых и выпускаемых изделий, своевременно снимать с производства устаревшую продукцию. Существенно сократить сроки создания и освоения новой техники».

В докладе заместителя генерального директора НПО

«Экран» О. В. Конева, в содокладах главных инженеров Одесского, Киевского, Московского заводов «Кинап», руководителей производственных объединений «Роскинотехника» Е. А. Белецкого и «Укркинотехника» Н. С. Машенко, в выступлениях членов НТС обращалось особое внимание на необходимость мобилизации всех ресурсов институтов, КБ, киномеханической промышленности НПО «Экран» и производственных объединений госкино союзных республик, киностудий и копировальных фабрик с целью наиболее успешного решения поставленных XXVI съездом КПСС задач и выполнения заданий XI пятилетки.

В 1981—1985 гг. предусматривается освоить в серийном производстве более 100 новых изделий. Наиболее важными являются:

по предприятиям НПО «Экран» — базовая модель ручного съемочного аппарата для 16-мм фильмов 4КСР, базовая модель штативно-плечевого съемочного аппарата для 35-мм фильмов 5КСН, ряд киносъемочных аппаратов РКС; новые высокоеффективные осветительные приборы, унифицированный ряд проекционной аппаратуры 35КСА, модернизированная киноустановка «Украина» с улучшенными техническими и эксплуатационными параметрами, унифицированная линейка звукомонтажных и звукоизмерительных стакнов, реставрационная машина РМ-2; по предприятиям «Роскинотехника» — реставрационная машина 45П-8, средства комплексной механизации и автоматизации контор и отделений проката, фильморемонтные столы 16СФ-21 и 35СФ-21, автотранспортные средства для киносети, пульт управления ПУ-АКП;

по предприятиям «Укркинотехника» — система механизации трудоемких процессов на фильмобазах КМ-1, специальные транспортные средства для киностудий, эмульсионно-смыжочная машина ЭСМ-1, ультразвуковая фильмоочистительная машина УФМ-1.

Кроме того, предполагается освоить значительное количество установочных серий для кинематографии предприятиями НПО «Экран», госкино союзных республик и других ведомств.

В развернутом решении НТС по обсуждавшемуся вопросу принял ряд рекомендаций по усилению организационной и технологической работы в институтах, КБ и на заводах, оказанию помощи в этой работе предприятиям со стороны Госкино СССР, а также в решении некоторых вопросов разработки нормативной технической документации, регламентирующей разработку и постановку изделий на производство.

В решении НТС рекомендуется руководителям объединений, предприятий, организаций:

принять меры к сокращению сроков создания и освоения новой техники, укреплению взаимных связей науки с производством, повышать ответственность за быстрейшее использование результатов законченных разработок в производстве;

направить усилия на повышение производительности труда, усовершенствование структуры промышленного производства, увеличение масштабов создания, освоения и внедрения в производство новой высокоеффективной техники, обеспечивающей снижение металлоемкости изделий при улучшении качества выпускаемой продукции.

Обсуждение проблем цветного телевидения

С 16 по 20 марта с. г. в Москве в соответствии с планом научно-технического сотрудничества между СССР и Францией состоялись очередные встречи экспертов № 2 и 3 советско-французской комиссии по цветному телевидению.

На встречах был обсужден широкий круг вопросов, охватывающий проблемы:

установления норм для сквозного тракта СЕКАМ, соответствующих заданному качеству изображения;

разработки совместного вклада в МККР по методике субъективной оценки качества подвижных ТВ изображений в цифровом телевидении;

разработки структурных схем АСК и ПТС IV поколения;

разработки стандарта на код студии при раздельном кодировании составляющих ТВ сигналов;

разработки систем и оборудования для ТВ вещания через спутники в полосе частот 12 ГГц;

создания цифровых видеомагнитофонов.

Участники встречи обменялись информацией о подготовке второго советско-французского симпозиума по цифровому ТВ во время международной выставки «Связь-81» в Москве в сентябре 1981 г.

Наибольший интерес при обсуждении вызывали вопросы стандартизации кода студии для систем цифрового телевидения. В настоящее время выявилась тенденция увеличения частоты дискретизации для яркостного сигнала

по сравнению с ранее рекомендованной ЕСР (Европейским союзом радиовещания) частотой дискретизации 12 МГц. Эта тенденция обуславливается стремлением обеспечить отличное качество изображения, даваемое цифровой аппаратурой в условиях сложных (критических) сюжетов и использованияирпроекции. Необходимость увеличения частоты дискретизации во время испытания цифровой аппаратуры в Винчестере (Англия) в январе 1981 г. (группа стран ЕСР) и Сан-Франциско (США) в феврале 1981 г. (группа стран SMPTE).

Выявлено также стремление обеспечить либо общую частоту дискретизации, пригодную для стран с 625 строчными и 525 строчным стандартом, либо такую частоту дискретизации, при которой обеспечивается одинаковое число отсчетов на строку при этих стандартах.

Советская и французская стороны зафиксировали свое стремление иметь единый мировой стандарт, однако с учетом требований, принятых в странах, использующих систему СЕКАМ, и с учетом экономических аспектов проблемы, так как увеличение частоты дискретизации яркостного сигнала выше 13,5 МГц резко увеличит стоимость разрабатываемых систем.

Встреча проходила в дружеской атмосфере и дала новый импульс для совместных работ советских и французских специалистов.

Г. И. Власов



Межотраслевая тематическая выставка «Научно-техническая информация в СССР»

Большим смотром достижений государственной системы научно-технической информации стала проведенная на ВДНХ в павильоне «Химическая промышленность» выставка «Научно-техническая информация в СССР» в октябре — ноябре 1980 г.

Материалы вводного раздела выставки представили организационную структуру и деятельность Государственной системы научно-технической информации (ГСНТИ). Справочно-информационный фонд ГСНТИ ежегодно пополняется более чем 100 млн. экз. различных документов, и в настоящее время фонды информационных органов содержат около 1800 млн. экз. различного рода документов, в том числе (в млн. экз.): книг более 500; нормативно-технической документации 200; журналов 300; патентных материалов 500; промышленных каталогов около 40; неопубликованных документов более 40.

Значительное место было отведено показу деятельности головной организации в системе ГСНТИ — Всесоюзного института научной и технической информации (ВИНИТИ).

Ежегодно в ВИНИТИ обрабатывается около 150 тыс. источников, поступающих из 130 стран мира на 66 языках, включающих около 2 млн. публикаций, что составляет около 90 % мирового потока литературы по естественным и техническим наукам.

Большая работа проводится по выпуску реферативных изданий, включающих реферативный журнал (204 наименования), реферативные картотеки, экспресс-информацию, «Итоги науки и техники». В настоящее время в ВИНИТИ рассматривается вопрос о выпуске «Итогов науки и техники» по разделу «Кинотехника». Центр информационного обеспечения ВИНИТИ ежегодно выдает потребителям до 30 млн. копий первоисточников на различных носителях.

Государственная научно-техническая библиотека СССР (ГПНТБ СССР) не только государственное хранилище отечественной и иностранной литературы по естественным

наукам и технике, но и специализированный информационный центр по промышленным каталогам и общесоюзный научно-методический центр научно-технических и специальных библиотек. Показатель работы ГПНТБ и ее оснащенности современными техническими средствами — это возможность получения копий первоисточников; в 1979 г. библиотекой было выдано более 80 млн. страниц копий.

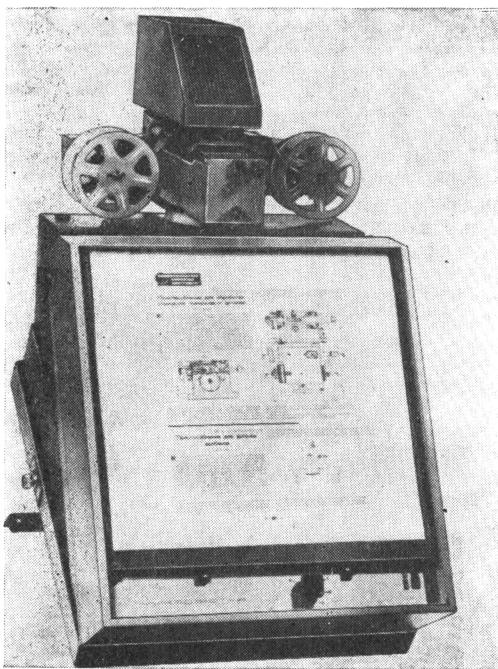
Экспозиция Всесоюзного научно-технического информационного центра (ВНТИЦентр) рассказала о работах по сбору и хранению информации по ведущимся в стране научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам и выпуске сигнальной и реферативной информации по 34 тематическим рубрикам.

НПО «Поиск» с входящими в него Всесоюзным научно-исследовательским институтом патентной информации (ВНИИПИ) и производственно-полиграфическим предприятием «Патент», является головной организацией в системе патентной информации в стране, комплектующей отраслевые и территориальные патентные фонды, которые затем комплектуют патентные фонды предприятий и организаций.

НПО «Поиск» выполнены большие работы по созданию и применению автоматизированных систем выпуска изданий патентной информации, справочной службы о внешнепатентных изобретениях, Всесоюзной магнитно-ленточной службы по патентной информации, автоматизированной информационно-поисковой системы «Словесные товарные знаки».

В материалах экспозиции приведены многочисленные данные о потребителях продукции НПО «Поиск», видах и объемах представляющей патентной информации.

В фонде Всесоюзной патентно-технической библиотеки (ВПТБ), являющейся центральным хранилищем Государственного фонда патентной документации, в настоя-



Портативный читальный аппарат АЧМ-11П «Микрофот-4»

щее время содержится свыше 70 млн. экз. описаний изобретений.

Экспозиция раздела межотраслевых территориальных органов НТИ рассказала об обеспечении информацией руководящих органов предприятий и организаций союзных и автономных республик, краев, областей независимо от их ведомственного подчинения, а также специалистов и новаторов производства с учетом особенностей экономического развития данного района.

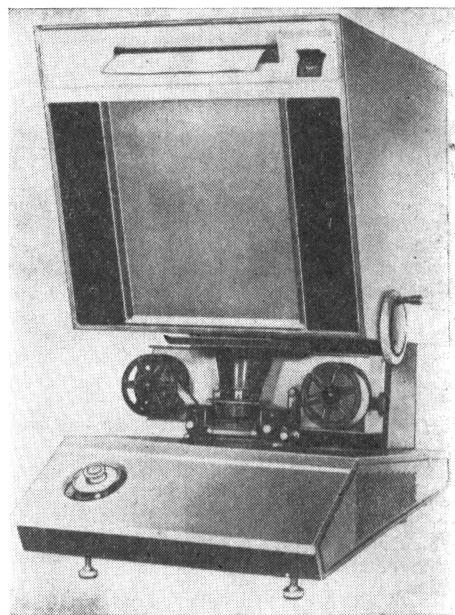
В разделе отраслевых систем НТИ демонстрировались достижения ряда министерств — АСНТИ Минприбора «Реферат», Минэлектронпрома «Электроника», АИПС «Электротехника» — Минэлектротехпрома. Отраслевые системы НТИ повышают производительность труда научных и инженерно-технических работников на 10—20 % и дают ежегодный экономический эффект в среднем около 1 млн. руб.

Современные темпы развития науки и техники предъявляют к работе информационных органов и служб такие требования, которые невозможно удовлетворить без применения автоматизации и механизации информационных процессов. Широко демонстрировались средства механизации информационных процессов для небольших служб информации, аудиовизуальная и библиотечная техника.

Центральным отраслевым органом НТИ в Госкино является ОНТИ НИКФИ, координирующий работу ОНТИ организаций и предприятий отрасли и осуществляющий методическую работу и аналитико-синтетическую обработку информации. В НПО «Экран» головным органом является ОНТИ в ЦКБК.

Предприятия Госкино представили на выставку аудиовизуальную технику и аппаратуру для микрофильмирования:

автоматическую киноустановку УНК 16/240 для демонстрации склеенных в кольцо 16-мм фильмов длиной до 240 м в фойе кинотеатров, на выставках, рекламных киностендах (разработчик НИКФИ);



Читально-копировальный аппарат АЧК-113

автоматическую кинодиаустановку КДУ для автоматического демонстрирования на выставках, в клубах, фойе кинотеатров 16-мм звуковых кинофильмов и диапозитивов без затемнения зрительного зала (разработчик НИКФИ);

автоматический стереодиапроектор СДП для коллективного просмотра стереоизображений и использования на выставках, при преподавании (разработчик НИКФИ);

портативный читальный аппарат АЧМ-11П «Микрофот-4» для чтения на экране увеличенных изображений с микрофильма, используемый в конструкторских бюро, научно-исследовательских институтах, библиотеках, информационных центрах. Размер экрана 300 × 300 мм, увеличение 10,5; 14,8; 21 крат; габариты в рабочем положении 385 × 602 × 490 мм, масса 16 кг (разработчик МКБК, изготовитель завод «Москинап»);

читально-копировальный аппарат АЧК-11Э «Микрофот-копир» для чтения на экране увеличенных изображений с микрофильма и получения копий кадров на специальной электрографической бумаге, используемый в конструкторских бюро, научно-исследовательских институтах, библиотеках, информационных центрах. Размер экрана 250 × 300 мм, увеличение 6,9; 10,2; 18,3 крат; размер копий 216 × 312, габариты 460 × 750 × 570 мм, масса 60 кг (разработчик МКБК, изготовитель завод «Москинап»).

В целях дальнейшего развития отраслевой системы НТИ Госкино необходимо принять активные меры по совершенствованию деятельности действующих информационных служб, созданию служб на предприятиях и в организациях, где работы по НТИ еще не ведется; улучшить систему подготовки обобщенной информации (обзоров и справок) с целью широкого использования этих материалов при решении вопросов, связанных с разработкой новых изделий кинотехники, и проведении научных исследований; обеспечить использование на предприятиях автоматизированных и механизированных устройств и систем для поиска фотографической информации и применения средств оргтехники и множительной техники. Многие из экспонатов выставки «НТИ-80» могут быть ис-

пользованы в работе служб информации организаций Госкино.

Большой интерес у посетителей выставки вызвала экспозиция научно-исследовательского института управляющих машин и систем (НИИУМС). Институтом демонстрировалась линейка аппаратуры для работы органов НТИ с информацией в виде микрофиш. Проблема поиска нужной микрофиши из общего массива успешно решена в ряде устройств, предназначенных для автоматической выборки микрофиши из кассет с последующим проецированием на экране увеличенного до различных форматов (в зависимости от типа устройства) изображения и используемых для хранения и поиска микрофильмированной научно-технической, конструкторской, технологической документации. Демонстрировалось также устройство поиска микрофиш с получением копий на бумаге.

Органами научно-технической информации различных организаций и предприятий были широко представлены различные информационно-поисковые системы, реализованные на перфокартах с цветовым кодированием; большой интерес вызвала экспозиция ГСКБ по автопогрузчикам, где функционирует комплексная система управления качеством опытно-конструкторских работ.

Главной целью всей системы является обеспечение высоких показателей качества и технического уровня новых разработок. Один из основных факторов обеспечения этой цели — управляющее воздействие технической информации на качество процессов проектирования. Комплексная система информационного обеспечения НИР и ОКР включает информацию по новым поступлениям, ретроспективную и синтезированную информацию, фотографическую информацию по узкому профилю. Каждой стадии НИР и ОКР в зависимости от объемов и сроков исполнения предшествуют свои формы информационного обеспечения.

Банк фактографических данных, накопленный в ГСКБ за 20 лет, используется в процессе прогнозирования развития параметров и конструкций разрабатываемых изделий. Фактографические данные содержатся в специализированных картотеках на перфокартах с цветовым кодированием.

Выставка-смотр «НТИ-80» подвела итоги развития государственной системы научно-технической информации и показала значение научно-технической информации в ускорении научно-технического прогресса.

Д. В. Крылов, И. А. Яворская

Авторские свидетельства

СЪЕМОЧНО-ПРОЕКЦИОННОЕ ПАРАКСИАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

«Съемочно-проекционное параксиальное устройство, содержащее прямолинейный ряд съемочно-проекционных объективов с равными фокусными расстояниями, конвергентный объектив с фокусным расстоянием, равным расстоянию до объекта, линзовый растр и фотоматериал, отличающееся тем, что, с целью непрерывной развертки растрового изображения плоскости фотоматериала, съемочно-проекционные объективы срезаны с противоположенных сторон и оклеены в один непрерывный ряд, при этом размер каждого съемочно-проекционного объектива определяется по формуле $D_{\text{об}} = f / \sigma$, где σ — ширина изображения выходного зрачка съемочно-проекционного объектива³; f — фокусное расстояние съемочно-проекционного объектива³; f — фокусное расстояние растровых элементов».

Авт. свид. № 669320, заявка № 2545385/18—10, кл. G03B 35/08, приор. от 22.11.77, опубл. 25.06.79.

Заявитель Одесский ордена Трудового Красного Знамени государственный университет им. И. М. Мечникова.

Автор Рупов Е. А.

СЕКЦИЯ ЛЕНТОПРОТЯЖНОГО ТРАКТА ДЛЯ БАКОВ ПРОЯВОЧНЫХ МАШИН

«Секция лентопротяжного тракта для баков проявочных машин, содержащее приводную ось с опорами в стенах бака для ее концов, на одном из которых установлены упорная шайба и муфта, связанная с полумуфтой привода, верхние и нижние направляющие для щек нижней каретки с трюсом на ней и узел фиксации, отличающаяся тем, что, с целью удобства зарядки нижней каретки над уровнем раствора, в ней опоры для концов приводной оси и щеки нижней каретки выполнены с И-образными захватами, а один из И-образных захватов одной из щек нижней каретки снабжен уклоном, взаимодействующим с упорной шайбой приводной оси».

2. Секция по п. 1, отличающаяся тем, что верхние направляющие выполнены с пазами для щек нижней каретки».

Авт. свид. № 669322, заявка № 240478/18—10, кл. G03D 3/08, приор. от 07.02.77, опубл. 25.06.79.

Авторы Винер Л. М., Изофов Е. А., Нехамкин А. Н.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕЗАНИЯ НЕПРЕРЫВНО ДВИЖУЩЕЙСЯ ЛЕНТЫ

«Устройство для резания непрерывно движущейся ленты, например, кинофотопленки, содержащее транспортирующий механизм с подающими роликами для движущейся между ними ленты, механизм резания с подвижным и шарнирно закрепленным на каретке подвижными ножами, режущая кромка подвижного ножа обращена в сторону неподвижного ножа, выполненного с пазом для ленты, возвратную пружину и электромагнит с датчиком окончания резания, отличающееся тем, что, с целью упрощения конструкции и повышения быстродействия с одновременным получением отрезков заданной длины, нем шарир подвижного ножа выполнен с витой пружиной, а возвратная пружина размещена в пазу каретки, связанной со штоком электромагнита через датчик окончания резания».

Авт. свид. № 669323, заявка № 2570680/18—10, кл. G03D 15/04, приор. от 13.01.78, опубл. 25.06.79.

Автор Багаутдинов Р. И.

ПРОЕКЦИОННАЯ СИСТЕМА

«Проекционная система для получения стереопар, содержащая объектив, приемник излучения, усилитель, электронно-лучевую трубку, два пленкопротяжных механизма и двугранное зеркало, выполненное с возможностью синхронного вращения с записывающим объективом и наклонным зеркалом, при этом грани двугранного зеркала расположены под разными углами к оси вращения, отличающаяся тем, что, с целью улучшения теплового режима люминофора электронно-лучевой трубы и улучшения качества стереоизображения для больших углов визирования, в систему дополнительно введены датчики угла поворота двугранного зеркала, формирователь сигнала, электронный ключ, блок управления электронным ключом, блок согласования, соединенный с отключающей системой электронно-лучевой трубы и электронным ключом, и инвертор, подключенный параллельно электронному ключу, при этом датчик угла связан с формирователем сигнала и блоком управления электронным ключом».

Авт. свид. № 670920, заявка № 2583585/18—10, кл. G03B 35/04, приор. от 10.02.78, опубл. 30.06.79.

Автор Ухов Б. Красников Д. Н.

ГРЕЙФЕРНЫЙ МЕХАНИЗМ ДЛЯ КИНОСЪЕМОЧНОГО АППАРАТА

«Грейферный механизм для киносъемочного аппарата, содержащий шатун, несущий зуб грейфера и связанный шарнирно с кривошипом, коромыслом и поводком контргрейфера, отличающийся тем, что, с целью уменьшения надежно ти работы, шатун выполнен в виде равнобедренного треугольника соснованием которого служит плечо, несущее на одном конце зуб грейфера, вершиной треугольника служит точка соединения шатуна с коромыслом, угол при вершине составляет $40=60^\circ$, при этом ось шарнира, связывающего шатун с поводком контргрейфера, проходит через рабочую точку зуба грейфера».

Авт. свид. № 672600, заявка № 2583115/18—10, кл. G03B 1/22, приор. от 28.02.78, опубл. 05.07.79.

Заявитель Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут.

Автор Щербакова Н. И.

ОСВЕТИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО НАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

«Осветительное устройство направленного действия, содержащее отражатель и источник света, расположенный в фокусе дисковой оптической системы Френеля, отличающееся тем, что, с целью увеличения эффективности работы путем увеличения светового отверстия, оно имеет цилиндрическую систему Френеля, размещенную внутри отражателя, а отражатель выполнен в виде усеченного конуса, при этом ось симметрии отражателя совмещена с оптическими осями систем Френеля».

Авт. свид. № 673805, заявка № 2503715/24—12, кл. F21Q 3/02, приор. от 28.06.77, опубл. 15.07.09.

Автор Нилов Б. В.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛА ИЗОБРАЖЕНИЯ

«Устройство для формирования сигнала изображения, содержащее си хроогенератор, первый выход которого соединен с входами

формирователя сигнала знаковых изображений и ормирователя сигнала статических изображений, блок управления, выход которого соединен с управляющим входом формирователя сигнала статических изображений и цифроаналоговый преобразователь, отличающиеся тем, что, с целью расширения диапазона формирования изображений, введен управляемый делитель частоты, формирователь сигналов динамических изображений, формирователь сигналов фигур вытеснения кадра, логический блок, матрица яркостной перекодировки сигнала и счетчик временного отсчета, причем первый и второй выходы синхрогенератора как непосредственно, так и через управляемый делитель частоты подключены к соответствующим параллельно соединенным входам формирователя сигналов динамических изображений и формирователя сигналов фигур вытеснения кадра, выходы которых и выход формирователя сигнала статических изображений соединены с соответствующими тремя входами логического блока, а его управляющий вход и параллельно подключенные управляющие входы формирователя сигналов динамических изображений, формирователя сигналов фигур вытеснения кадра, формирователя сигнала знаковых изображений, управляемого делителя частоты счетчика временного отсчета подключены к выходу блока управления, выход логического блока через матрицу яркостной перекодировки сигнала соединен с входом цифроаналогового преобразователя, второй выход синхрогенератора соединен с входом синхронизации счетчика временного отсчета, первый выход которого соединен с вторым выходом формирователя сигнала знаковых изображений, выход которого подключен к второму входу матрицы яркостной перекодировки сигнала, а второй выход счетчика временного отсчета соединен с выходом блока управления.

Авт. свид. № 738192, заявка № 247744/18=09, кл. Н04N 5/22, приор. от 20.04.77, опубл. 30.05.80.

Авторы Гуглин И. Н. и Майзульс Р. А.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ФОКУСИРОВКОЙ ЭЛЕКТРОННОГО ЛУЧА ПЕРЕДАЮЩЕЙ ТВ ТРУБКИ

«Устройство для автоматического управления фокусировкой электронного луча передающей ТВ трубки, содержащее регулируемый источник фокусирующего тока, выход которого подключен к входу передающей ТВ трубки, реверсивный счетчик, блок поразрядного сравнения, ключ реверса, блок управления, отличающееся тем, что, с целью упрощения устройства, введены селекторы коротких импульсов, три элемента И, генератор тактовой частоты, блок питания исполнительного механизма, последовательно соединенные первый и второй ключи, исполнительный механизм, датчик импульсов и дополнительный счетчик, при этом вход селектора коротких импульсов подключен к выходу передающей ТВ трубки, а выход соединен с первым выходом первого элемента И, второй выход которого соединен с выходом генератора тактовой частоты, а выход первого элемента И соединен с первым выходом второго элемента И и с первым выходом третьего элемента И, выход которого соединен с прямым выходом реверсивного счетчика, инверсный вход которого соединен с выходом второго элемента И, второй выход которого соединен с первым выходом блока управления и с выходом отрицательной пробной расфокусировкой регулируемого источника фокусирующего го, а второй выход блока управления соединен с вторым выходом третьего элемента И, с выходом установки «О» дополнительного счетчика и с выходом положительной пробной расфокусировки регулируемого источника фокусирующего тока, управляющий вход которого связан с исполнительным механизмом, а третий выход блока управления соединен с выходом управления второго ключа и с выходом установки в «О» реверсивного счетчика, выходы которого соединены с первой группой входов блока поразрядного сравнения, вторая группа входов которого соединена с выходами дополнительного счетчика, при этом знаковый выход реверсивного счетчика соединен с входом управления ключа реверса, первый и второй входы которого соединены с соответствующими выходами блока питания исполнительного механизма, а выход ключа реверса соединен с выходом первого ключа, вход управления которого соединен с выходом блока подразрядного сравнения».

Авт. свид. № 731807, заявка № 2610554/18=09, кл. Н04N 5/34, приор. от 03.05.78, опубл. 30.04.80.

Автор Лыткин Б. И.

МОДУЛЯТОР ДЛЯ ТВ ПЕРЕДАТЧИКА

«Модулятор для ТВ передатчика, содержащий последовательно соединенные генератор несущей частоты, преобразователь частоты и фильтр, первый входной блок, выполненный в виде последовательно соединенных предварительного видеоусилителя и выходного видеосигнатора, к входу которого подключен выход фиксатора уровня, второй входной блок, выход которого соединен с входом фиксатора уровня первого входного блока, а вход — с входом предварительного видеоусилителя первого входного блока, при этом выход выходного видеоусилителя первого входного блока подключен к одному из сигнальных входов преобразователя частоты, а также формирователь напряжения балансировки, выход которого подключен к другому сигнальному входу преобразователя частоты, отличающейся тем, что, с целью увеличения подавления несущей частоты при отсутствии модулирующего сигнала, между выходом второго входного блока и выходом выходного видеоусилителя первого входного блока введен дополнительный формирователь напряжения балансировки, а другой выход второго входного блока соединен с входом формирователя напряжения балансировки».

Авт. свид. № 739752, заявка № 2640310/18=09, кл. Н04N 5/40, приор. от 10.07.78, опубл. 05.06.80.

Авторы Асташкович С. С., Оксман А. К. и Панич-кин Г. Е.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТВ СИГНАЛА

«Устройство для преобразования ТВ сигнала, содержащее балансный модулятор, первый вход которого соединен с источником видео-

сигнала, а второй вход — с генератором поднесущей частоты, блок обнаружения резких границ мелких в продольном направлении деталей изображения, вход второго соединен с источником видеосигнала, с которым также соединен первый вход сумматора, выход которого соединен с фильтром нижних частот, отличающейся тем, что, с целью уменьшения искажений преобразуемого сигнала от помех, введен ключ, первый вход которого соединен с балансным модулятором, второй вход =, блоком обнаружения резких границ и мелких в продольном направлении деталей изображения, а выход = с вторым входом сумматора».

Авт. свид. № 743226, заявка № 2638148/18=09, кл. Н04N 7/12, приор. от 06.07.78, опубл. 25.06.80.

Заявитель Рязанский радиотехнический институт.

Авторы Бородинский А. А. и Мамаев Ю. Н.

ПЕРЕДАЮЩАЯ КАМЕРА ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

«Передающая камера цветного телевидения с фазовой селекцией сигналов цветности, содержащая объектив, две передающие трубы, формирующие соответственно сигналы цветности и сигнал яркости, выходы которых подключены соответственно к входу первого и второго предварительных усилителей, цветоделительный оптический блок, расположенный между объективом и передающими трубками, формирующими сигналы цветности и сигнал яркости, расположенные последовательно оптический фильтр нижних частот и двусторонний кодирующий штриховой светофильтр, расположенные перед оптическим входом передающей трубы, формирующей сигналы цветности, при этом выход первого предварительного усилителя соединен с вторым входом формирования сигнала цветных изображений, выход которого подключен к второму входу матрицы яркостной перекодировки сигнала, а второй выход соединен с выходом блока управления».

Авт. свид. № 745017, заявка № 2544746/18=09, кл. Н04N 9/04, приор. от 21.11.77, опубл. 30.06.80.

Автор Тобинин М. Н.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ СТРОКИ ТВ ИЗОБРАЖЕНИЯ

«1. Устройство для восстановления промежуточной строки ТВ изображения, содержащее два блока задержки, отличающееся тем, что, с целью восстановления промежуточной строки многоракурсного ТВ изображения, введены N линий задержки, N коммутаторов, N блоков, где N = число планов передаваемого многоракурсного ТВ изображения, при этом первый вход каждого из блоков сравнения соединен с соответствующим выходом первого блока задержки, а второй вход каждого из блоков сравнения соединен с выходом соответствующей линии задержки и с соответствующим выходом второго блока задержки, при этом выход линии задержки соединен с первым входом соответствующего коммутатора, управляющий вход которого соединен с выходом соответствующего блока сравнения, выход каждого из коммутаторов соединен с вторым входом последующего коммутатора, причем на второй вход первого коммутатора подан сигнал фона, на вход первого блока задержки подан сигнал первой строки ТВ изображения, на вход второго блока задержки подан сигнал второй строки ТВ изображения.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что блок сравнения содержит вычитающий блок, выход которого через нуль = орган соединен с входом первого дифференцирующего блока и с управляющим входом источника постоянного напряжения, выход которого через интегратор подключен к выходу ограничителя уровня и к входу коммутатора, выход которого заземлен, а управляющий вход соединен с выходом первого детектора, вход которого соединен с выходом первого дифференциального блока, при этом выход ограничителя уровня соединен с первым входом элемента ИЛИ с входом второго дифференцирующего блока, выход которого через второй детектор соединен с управляющим входом ждущего мультивибратора, выход которого соединен с вторым входом элемента ИЛИ, причем первый и второй входы вычитающего блока являются входами блока сравнения, а выход элемента ИЛИ = выходом».

Авт. свид. № 745019, заявка № 2541542/18=09, кл. Н04N 9/54, приор. от 09.11.77, опубл. 30.06.80.

Заявитель Ленинградский электротехнический институт связи им. проф. С. А. Бонч-Бруевича.

Авторы Джакония В. Е., Жданов С. И., Однолько В. В. и Украинский О. В.

УДК 778.53.01

Пространственно-временные преобразования изображения в кинематографической системе. Гребеников О.Ф., Тихомирова Г.В. «Техника кино и телевидения», 1981, № 7, с. 8—15.

С позиций теории записи и воспроизведения изображения в кинематографе рассмотрены вопросы теоретического и экспериментального исследования искажений типа прерывистость движения изображения.

На основании теоретического и экспериментального анализа восприятия движущихся изображений зрительным анализатором определены допустимая скорость движения изображения по кинопленке и, как следствие, допустимая скорость панорамирования киносъемочным аппаратом. Ил. 15, список лит. 9.

УДК 681.84.083.84

Основные вопросы надежности магнитных лент. Устинов В.А. «Техника кино и телевидения», 1981, № 7, с. 15—20.

Проведен анализ причин, приводящих к ухудшению качества фонодокументов на магнитной ленте из-за внешних причин: температуры, влаги, приложенной механической нагрузки. Описан метод температурно-временной суперпозиции для оценки гарантийной сохранности магнитных лент. Сформулированы задачи по разработке и применению магнитных лент, предназначенных для длительного хранения. Табл. 1, ил. 2, список лит. 13.

УДК 771.71:534.257.1+771.531.35.023

Динамические свойства и конструктивно-технологические параметры системы автостабилизации рН. Смирнов И.В. «Техника кино и телевидения», 1981, № 7, с. 21—25.

Рассматривается взаимосвязь динамических свойств звеньев системы автостабилизации рН, ее конструктивно-технологических параметров точности поддержания рН. Ил. 6.

УДК 771.523.2

Зависимость скручиваемости триацетатцеллюлозной основы кинофотоматериалов от содержания полимера в ацетофталатцеллюлозном лаке. Калашникова В.М., Рыжанушкин О.В., Сенюков В.Д. «Техника кино и телевидения», 1981, № 7, с. 25—26.

Рассмотрены вопросы определения толщины слоев ацетофталатцеллюлозного лака, наносимого из растворов различной концентрации. Установлена количественная связь скручиваемости в зависимости от концентрации ацетофталата целлюлозы в лаковом растворе и толщины наносимых слоев. Табл. 3, ил. 2, список лит. 3.

УДК 621.397.61:681.772.7]—181.4

Малогабаритные передающие ТВ камеры. Мамырина М.И., Цаплин М.Н. «Техника кино и телевидения», 1981, № 7, с. 31—36.

Дан систематизированный обзор унифицированных малогабаритных передающих ТВ камер, предназначенных для длительной бесподстроечной работы достаточно широком диапазоне изменения внешних условий. Приведены технические характеристики камер. Табл. 1, ил. 2, список лит. 5.

УДК 621.397.3:621.372.552

Коррекция линейных искажений в частотной области. Радикайнен Я.М. «Техника кино и телевидения», 1981, № 7, с. 36—38.

Описанная коррекция превосходит по точности работы с сохранением быстродействия существующие методы коррекции. Ил. 1, список лит. 3.

УДК 621.385.832.564.4

Стабилизация размеров и пространственного положения растром ТВ трубок. Петраков А.В., Торбаев В.И. «Техника кино и телевидения», 1981, № 7, с. 39—40.

Рассмотрены новые методы совмещения размеров и пространственного положения растром ТВ трубок. Ил. 3, список лит. 9.

УДК 621.391.83:621.397.132

Искажения цветопередачи многосигнальными видиконами. Вишневский Г.И., Гершберг А.Е., Кузьминова З.И. «Техника кино и телевидения», 1981, № 7, с. 41—43.

Рассмотрены источники искажений цветопередачи в ТВ камерах на основе многосигнальных видиков, обсуждаются вопросы их компенсации. Табл. 1, ил. 6, список лит. 4.

УДК 778.5:621.397.13+621.391.837.22

Улучшение качества ТВ изображения методом оптической фильтрации. Лапидес А.А., Шпунтов А.И. «Техника кино и телевидения», 1981, № 7, с. 44—46.

Рассмотрен метод устранения растровой структуры ТВ изображения, записанных на кинопленку путем пространственной оптической фильтрации. Ил. 7, список лит. 3.

Рефераты статей,

опубликованных

№ 7, 1981 г.

УДК 621.397.331.222:535.24

Видикон как датчик фотометрического ТВ канала. Гла́вач А.А., Кушнир М.Ш., Самарин М.С., Торбаев В.И. «Техника кино и телевидения», 1981, № 7, с. 46—48.

Приведены результаты экспериментальных исследований фотометрических свойств видиков, на которых на внутреннюю поверхность планшайбы нанесена непрозрачная маска, обеспечивающая формирование сигнала опорного уровня. Ил. 5, список лит. 5.

УДК 621.391.837.1:621.385.832.7

Исследование факторов, влияющих на разрешающую способность масочных кинескопов. Баран М.А., Готтард З.Ю., Колос А.С., Рыхлинская С.И. «Техника кино и телевидения», 1981, № 7, с. 49—50. Определена зависимость коэффициента модуляции яркости от размеров щели маски и диаметра электронного луча, определены условия, при которых достигается максимальная разрешающая способность. Ил. 4, список лит. 1.

УДК 778.534.48

Сдвоенный блок фильтров коррекции пульта перезаписи. Никольский Е.В. «Техника кино и телевидения», 1981, № 7, с. 53.

Рассмотрен сдвоенный блок фильтров коррекции для регуляторов уровня в микшерном пульте перезаписи, позволяющий предварительно подготовить необходимую комбинацию переключателей для каждого последующего звукового плана на левом или правом корректоре и затем своевременно ввести корректор в действие. Ил. 1.

УДК 621.397.622

Синхрогенератор и формирователь сигналов настройки сходимости приемника цветного ТВ. Коваленко В.И. «Техника кино и телевидения», 1981, № 7, с. 53—55.

Рассмотрены схемы, элементный состав и работа синхрогенератора и формирователя сигналов, предназначенного для настройки сходимости приемника цветного ТВ. Ил. 3, список лит. 1.

УДК 621.397.611 Видеомагнитофон

Устройство непрерывного контроля АЧХ видеомагнитофона. Снегирев Ю.Б., Шестаков Г.А. «Техника кино и телевидения», 1981, № 7, с. 56—57.

Рассмотрено устройство непрерывного контроля амплитудночастотной характеристики канала воспроизведения четырехголовочного видеомагнитофона. Ил. 1, список лит. 1.

УДК 778.5(063) (100)

На международной выставке Photokina—80. Трусков В.Л., Шитов Л.В. «Техника кино и телевидения», 1981, № 7, с. 59—65.

Рассмотрены магнитофоны, звукомонтажные столы, 35- и 16-мм кинопроекторы с большими бобинами и подкатными дисками-касетами, видеомагнитофоны и телепроекторы. Табл. 1, ил. 13.

Технический редактор Л. Тришина

Сдано в набор 22.05.81. Подписано к печати 7.07.81. Т-22209
Формат 84×108/16. Печать высокая Бумага Неман. 5 п. л. (8,4 усл.)
11,75 уч.-изд. л. Тираж 5660 экз. Заказ 1251 Цена 68 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома
Государственного комитета СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

НОВАЯ КАМЕРА TTV1603, «ТОМСОН-ЦСФ» *решает проблему прямой передачи экстренных новостей*



Непосредственный репортаж с места событий — вот что определяет теперь содержание новостей.

TTV1603 является вещательной, моноблочной, цветной камерой с тремя 17-мм трубками. Эта автономная, переносная, легкая и прочная камера — необходимый инструмент видеожурналистики.

Высокочувствительная и легко управляемая, камера отличается низким уровнем шумов, снабжена автоматическими системами баланса уровней чер-

**ного и белого, совмещения ра-
стров и управления током
электронных лучей. По своим
рабочим характеристикам эта
камера превосходит другие
внестудийные вещательные ка-
меры.**

**TTV1603 может работать вме-
сте с переносным видеомаг-
нитофоном или малогабарит-
ным передатчиком, что позво-
ляет вести с места событий
прямой ТВ репортаж.
Внестудийный вариант камеры с
дистанционным управлением
можно использовать и при под-
готовке программ в студиях.**

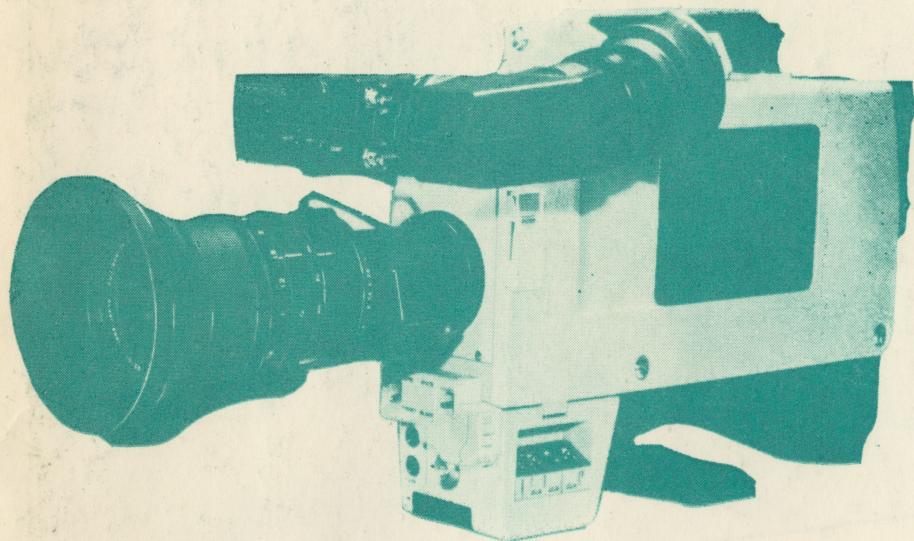
THOMSON-CSF

DIVISION
RADIODIFFUSION-TELEVISION
94, rue du Fossé Blanc
92231 Gennevilliers / France.
Tél. : (1) 790.65.49.

TTV1603: репортажная камера всегда готова к работе.

НОВАЯ КАМЕРА TTV1603, «ТОМСОН-ЦСФ»

70972



Приобретение товаров у иностранных фирм осуществляется организациями и предприятиями в установленном порядке через МИНИСТЕРСТВА и ВЕДОМСТВА, в ведении которых они находятся.

Запросы на проспекты и каталоги следует направлять по адресу: 113461, Москва, Каходка, 31, корп. 2, В/О «Внешторгреклама», фирма «Инореклама».

Ссылайтесь на № 3707-81/134/11/110.

Техника кино и телевидения. 1981. № 7. 1—80

Цена 68 коп.

