

Т

ЕХНИКА

КИНО

и

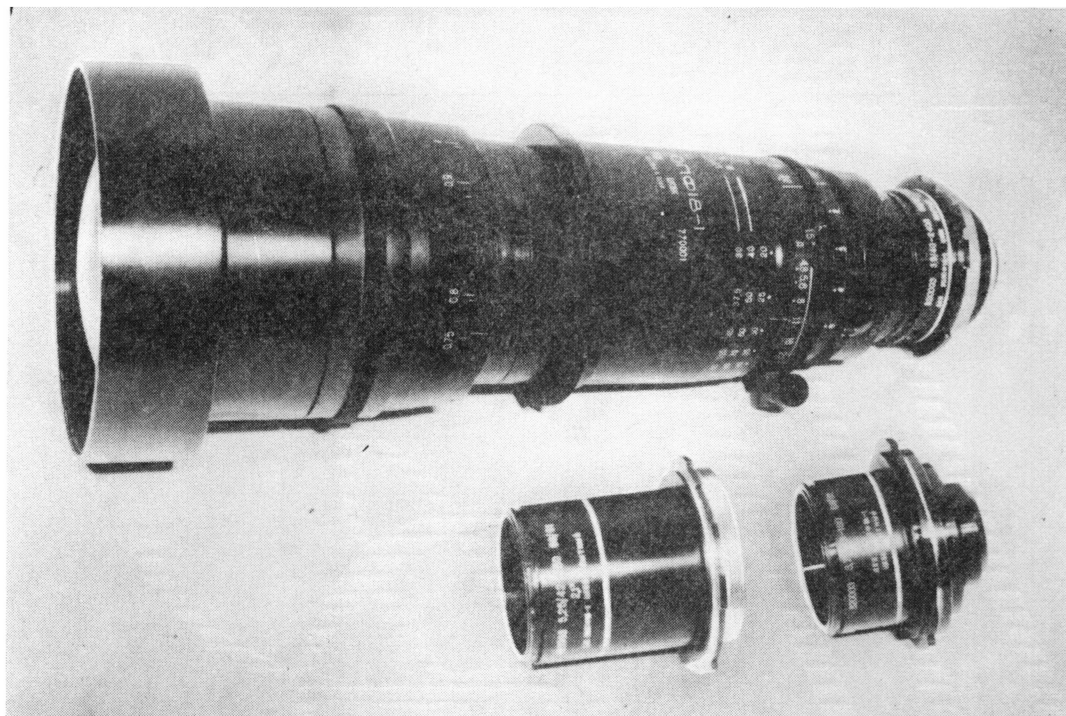
Лаборант

№ 5

1983

Сферические насадки к объективу 350ПФ18-1

Центральное конструкторское бюро киноаппаратуры НПО «Экран» разработало сферические насадки к объективу 350ПФ18-1, расширяющие диапазон фокусных расстояний и практически не изменяющие его массу и габариты.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБЪЕКТИВА 350ПФ18-1 СО СФЕРИЧЕСКИМИ НАСАДКАМИ

Насадка	Фокусное расстояние, мм	Геометрическое относительное отверстие	Размер кадра, мм	Коэффициент анаморфирования	Минимальная дистанция, съемки, м	Фотографическая разрешающая способность, мм ⁻¹ (f', мм)		Габариты, мм		Масса, кг
						в центре	на краю	диаметр	длина	
Сферическая 1,5*	30—180	1:3,75	16×21,95	—	0,75	67 (f' = 30; 90) 57 (f' = 180)	27 (f' = 30) 21 (f' = 90; 180)	78	60	0,125
Сферическая 2,1*	42—250	1:5,25	51,4×23	—	0,75	при съемке обычных фильмов 57 (f' = 42) 22 (f' = 42) 54 (f' = 120) 13 (f' = 120) 46 (f' = 250) 26 (f' = 250)				
						при съемке широкоэкранных и широкоформатных фильмов 57 (f' = 42) 13 (f' = 42; 54 (f' = 120) 120; 250) 46 (f' = 250)				
Анаморфотная 2*	40—240	1:3,5	18,6×21,95	0,5	0,75	72 (f' = 40) 54 (f' = 120) 57 (f' = 240)	28 (f' = 40) 17 (f' = 120) 20 (f' = 240)	78	54	0,250

СОДЕРЖАНИЕ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

Обзор основных работ по технике профессиональной кинематографии, выполненных в 1982 г.	3
Левитин Г. В. Классификация механизмов транспортирования ленты	21
Гурьянова Т. М., Дудяк Н. К., Синькова Т. М., Соколовский А. А., Соловьева А. И., Филиппова Н. И. Регенерация цветных проявителей с помощью ионообменных смол	27
Галлай Н. П., Дудевич А. А., Кузнецова С. Н., Новацкая Т. А., Орлеанский А. А., Петренко Ю. А., Соколова И. М., Хаймович Е. М. Оптимизация процесса электросернистого осаждения серебра из промывных вод на кинопредприятиях	30
Цукерман М. Я. Современный комплекс записи музыки на киностудии	33
Семенухин Н. Т. Параболоцилиндрические отражатели с продольными вогнутыми канавками для киноосветительных приборов	38
Сорока Е. З. Многострочное телевидение	42
Кобаладзе Р. Т. Генераторы ТВ развертки с компенсацией влияния отклоняющих систем	52
Савельев А. Г. Генератор развертки с линейным обратным ходом	53
Сапрыкин К. В. Нелинейность ТВ разверток передающего и приемного устройств	55
Беляев В. С. Устройство задержки ТВ сигнала на ЗЭЛТ с автоматическим подавлением амплитудных искажений	57
Груздев А. В., Чернышев Н. А. Входной селектор теледекодера справочного телевидения	59

Стандартизация

Кривошеев М. И. Новые решения МККР в области телевидения	61
--	----

Из производственного опыта

Чариков В. И., Щепетков В. Н. Настройка нулей частотных дискриминаторов ТВ блоков цветности	66
---	----

ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

Александр И. Н., Хайкин А. С. Применение ЭВМ в фильмопроизводстве	67
---	----

РЕФЕРАТИВНЫЙ ОТДЕЛ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА

«Латерна Магика» снова в Москве	78
Социалистические обязательства киностудии «Мосфильм»	79
Авторские свидетельства	41, 79

Рефераты статей, опубликованных в № 5, 1983 г.	80
--	----



Ежемесячный научно-технический журнал Государственного комитета СССР по кинематографии

ИЗДАЕТСЯ С 1957 ГОДА

1983
№ 5
Май

Главный редактор В. В. Макарец

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, С. И. Катаев, В. В. Коваленко, В. Г. Комар, М. И. Кривошеев, В. Г. Маковеев, Ю. А. Михеев, С. И. Никаноров, С. М. Проворнов, Т. Ю. Розинкина, И. А. Росселевич, В. Л. Трусско, В. И. Ушагина, В. Г. Чернов, Л. Е. Чирков (отв. секретарь), Г. З. Юшкявичус.

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

МОСКВА, «ИСКУССТВО»
Собиновский пер., д. 3

© «Техника кино и телевидения», 1983 г.

CONTENTS

SCIENCE AND ENGINEERING

Review of the Principle Development Projects in the Field of Professional Motion Picture Equipment Completed in 1982

The results of the principle motion picture development projects are given completed in 1982 in the field of film shooting equipment, sound recording and reproduction, film material processing and printing, film projection and distribution, Stereo-70.

Levitin G. V. Classification of Tape Transport Mechanisms

The author shows the necessity of conducting theoretical and experimental studies of tape transport mechanisms with regard to their sub-assembly interaction. The criteria are formulated and classification of transports is suggested. The major tasks for forthcoming studies are presented.

Gurianova T. M., Dudiak N. K., Sin'kova T. M., Sokolovsky A. A., Solovjeva A. I., Filippova N. I. Regeneration of Colour Developers Using Ion-Exchange Resins

The paper considers regeneration of color developers using ion-exchange resins as a means of their most rational use. The influence of geometrical dimensions of the ion-exchange column and developer flow velocity on the resin exchange capacity is investigated.

Gallay N. P., Dudevich A. A., Kuznetsova S. N., Novatskaya T. A., Orleansky A. A., Petrenko Yu. A., Sokolova I. M., Khaimovich E. M. Optimization of Electro-Sulphur Silver Recovery from Washing Waters at Film Factories

The experimental results of investigating the process of electro-sulphur silver recovery from washing waters are presented. Technical recommendations for electro-sulphuring aimed at reducing silver losses in ion form are given.

Tsukerman M. Ya. A Modern Music Recording Complex at Film Studio

The paper considers the components of a new complex for music recording at Mosfilm Studio, some features of the recording studio acoustics, electroacoustical characteristics of the equipment using electronics elements and technological principles of operation.

Semenikhin N. T. Parabolocylindrical Reflectors with Longitudinal Concave Grooves for Film Lights

In the paper light-optical systems with parabolocylindrical reflectors having longitudinal concave cylindrical grooves and cylindrical light sources are considered. Such reflectors provide high reproducibility of light characteristics and their stability during operation. Methods for calculating the reflector parameters fitting practical purposes are presented.

Soroka E. Z. Multiline Television (HDTV)

The shortcomings of the standard TV broadcasting systems and general problems of transition to multiline TV (HDTV) systems are discussed. From the point of view of TV broadcasting the problems of resolution, aspect ratio, color rendition, digital signal processing, standards conversion, etc. are considered.

Kobaladze R. T. TV Scanning Generators Compensated for Deflection Yoke Effects

The paper describes a method for increasing accuracy of TV scanning by the use of circuits with negative feedback against the alternating and direct components of deflection magnetic flux based on Hall-effect devices.

Saveljev A. G. A Scanning Generator with Linear Fly-Back

A scanning generator with linear fly-back intended for slow-scan TV systems of increased sensitivity is considered as well as its functional and circuit diagrams.

Saprykin K. V. Scanning Non-Linearity of TV Picture Sources and TV Sets

In the paper non-linearity shape and over-all parameters for TV chain sweeps are analysed.

Beljaev V. S. A Storage CRT Based TV Signal Delay Unit with Automatic Amplitude Distortion Suppression

The paper considers the causes of TV signal amplitude distortions in storage CRT delay units. The relationship between the additive and multiplicative non-uniformity components is revealed. Methods for non-uniformity suppression are analysed. A delay unit with automatic non-uniformity signal suppression is recommended.

Gruzdev A. V., Chernyshov N. A. An Input TV Decoder Selector for Inquiry Television

The paper considers signal distortion in the system intended for transmitting additional data via TV broadcasting channels. A two-level adaptable comparator with quasi-synchronous detector is proposed. The functional diagram of an adapter selector using a custom LSI is given.

Standardization

Krivosheev M. I. New CCIR Decisions in the Field of Television

New decisions in the field of television made by the XV CCIR Assembly are reviewed. The objectives and tasks of these decisions are discussed.

From Production Experience

Charikov V. I., Shchepetkov V. N. Frequency Discriminator «Zero» Adjustments in Color Receiver Decoder

A circuit diagram for adjusting frequency discriminators in color receiver decoders to be realized in serial production conditions is considered.

FOREIGN TECHNOLOGY

Alexander I. N., Khaikin A. S. The Use of Computers in Film Production

The paper considers some aspects of using computers in solving organization, production and economic problems of film production and also in technological processes of shooting, editing and scoring.

ABSTRACTS

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL INFORMATION

УДК 778.5(47+57) «1982»

Обзор основных работ по технике профессиональной кинематографии, выполненных в 1982 г.

Техника съемки кинофильмов

Киносъемочная аппаратура

В 1982 г. отработана и передана для освоения в производстве техническая документация на базовую модель ручного киносъемочного аппарата 4КСР, предназначенного для репортажных съемок на 16-мм киноплёнке. Информация о технических и эксплуатационных параметрах аппарата 4КСР в журнале уже приводилась (1982, № 5). В прошедшем году аппарат прошел сложные испытания в составе технических средств, обеспечивших киносъемки при восхождении советских альпинистов на высочайшую вершину мира — Эверест. Были сняты уникальные кинокадры, ставшие документальным свидетельством этого подвига. Аппарат выдержал испытания в необычных и экстремальных условиях высокогорья, обеспечивая съемки в жестокий мороз, а также при значительных перепадах температур, что оказалось невозможным для импортного оборудования известных фирм.

Завершены разработки четырех типоминималов унифицированных комплектов питания на базе никель-кадмиевых герметизированных аккумуляторов — 1КПУ-3-12, 2КПУ-3-12, 1КПУ-3-16, 1КПУ-8-12 (рис. 1). Комплекты питания предназначены для работы их в составе электроприводов для 35- и 16-мм киносъемочных аппаратов, аналогичных по номинальному напряжению (12 и 16 В) и току потребления от аккумуляторов (не более 3 и 8 А).

Использование никель-кадмиевых аккумуляторов позволит в дальнейшем отказаться от дефицитных пока еще применяемых серебряно-цинковых аккумуляторов. Каждый комплект состоит из следующих элементов:

аккумуляторной батареи 4, обеспечивающей автономное питание электропривода;

зарядного устройства 3, осуществляющего режим заряда аккумуляторной батареи;

отключающего устройства 1, обеспечивающего автоматическое ограничение глубины разряда;

разрядного устройства 2, осуществляющего разряд;

соединительных шлангов 5, 6.

Конструкция составных частей КПУ обеспечивает их межкомплектную взаимозаменяемость. В табл. 1 указаны киносъемочные аппараты, в состав которых входят разработанные комплекты питания, а также основные характеристики КПУ.

Опытные образцы КПУ были направлены на киностудии ЦСДФ, «Мосфильм» и на ТТЦ для эксплуатационных испытаний. За время испытаний каждого из комплектов КПУ через фильмовый канал киносъемочных аппаратов прошло не менее 2000 м пленки, получено хорошее качество отснятого материала. Комплекты питания стабильно работают и позволяют выполнять синхронные и несинхронные съемки при прохождении через лентопротяжный тракт киноаппарата от 1000 до 1900 м кинопленки до начала мигания индуцирующего светодиода отключающего устройства. Комплект питания 1КПУ-8-12 до начала мигания индуцирующего светодиода отключающего устройства обеспечивает экспонирование приблизительно 5000 м кинопленки.

После начала мигания светодиода отключающего устройства до момента автоматического отключения аккумуляторов комплекты питания дают воз-

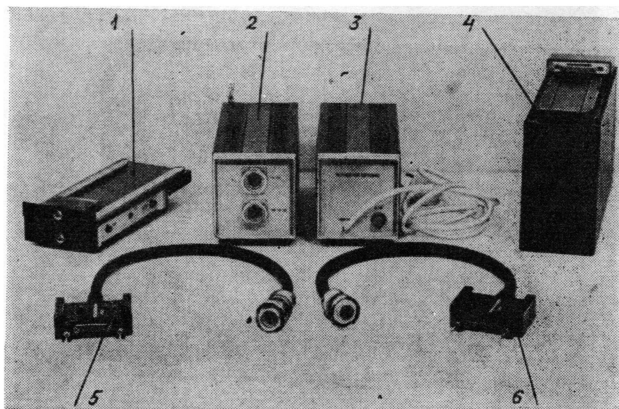


Рис. 1. Унифицированный комплект питания КПУ для электроприводов киносъемочных аппаратов

Таблица I

Характеристика никель-кадмиевых питающих устройств в комплекте со съемочными аппаратами

Комплект питания	Киносъемочный аппарат	Электропривод	Тип аккумулятора в батарее	Число аккумуляторов в батарее	Номинальная емкость, А·ч	Номинальное напряжение, В	Нижний предел рабочей температуры, °С	Ориентировочное время первоначального заряда батареи, ч	Ориентировочное время подзаряда батареи, ч	Ориентировочный съемочный метраж без подзаряда, м
1КПУ-3-12	1КСР-М	18ЭП-16АПК	НКГ-3С-11У2	10	3	12	—10	6	3	1 000—2 000
2КПУ-3-12	16СХ-М	29ЭПСС	НКГ-3С-11У2	10	3	12	—10	6	3	1 000—2 000
	1КСР-М	10ЭП-16АПК								
	5КСН	17ЭП-16АПК								
1КПУ-3-16	1КСР-М	2ЭП-16АПК	НКГК-3С-11У2	14	3	16	—10	6	3	1 000—2 000
1КПУ-8-12	1КСР-М	18ЭП-16АПК	НКГ-8К (НКГК-11Д-У5)	10	8	12	—20	15	5	5 000—10 000

возможность отснять еще 400—900 м киноплёнки. Анализ результатов эксплуатационных испытаний показал, что комплекты питания

удобны в работе, просты и надежны;

выполнены согласно современным техническим решениям, обеспечивающим широкие технические возможности, которые соответствуют требованиям, предъявляемым к источникам питания киносъемочной аппаратуры;

имеют внешний вид и отделку, соответствующие современному уровню эргономики и эстетики.

Закончена разработка гиростабилизированного устройства 2ГСП (рис. 2) и технологического регламента по его эксплуата-

ции. Головной исполнитель этой работы — НИКФИ, который совместно с МВТУ им. Н. Э. Баумана разрабатывал и изготавливал электронную часть гиростабилизирующего устройства. Разработка и изготовление механической части 2ГСП проводилась МКБК.

Гиростабилизирующий комплекс предназначен для установки киносъемочного аппарата с целью дистанционного панорамирования и гиростабилизированной киносъемки с плавно качающихся, движущихся или неподвижных опорных средств (вертолета, судна, плота, операторского автомобиля). Гироскопические стабилизаторы обеспечивают необходимую точность стабилизации изображения в трех плоскостях, горизонтальность кадра киноаппарата, плавное панорамирование с достаточной скоростью.

Управление поворотом гироплатформы и поворотной части контейнера в сборе при панорамировании и съемке, управление киносъемочным аппаратом и объективом, включение и выключение, наблюдение за объектом съемки, контроль состояния основных параметров изделия производятся дистанционно с пульта управления, имеющего ВКУ, органы управления и контроля; пульт управления с гиростабилизирующим устройством соединяется кабелями.

Использование гиростабилизирующих средств, установленных на опору, имеет ряд достоинств, связанных с возможностью дистанционного управления киносъемочным аппаратом, применения объективов с большим фокусным расстоянием или вариообъективов, систем телевизионирования, а также защиты гиростабилизирующего устройства от атмосферных осадков, потока воздуха и т. п. при помощи обтекателя — аэродинамического контейнера. Все это повышает комфортность работы и дает возможность производить съемки с недоступных для кинооператора мест.

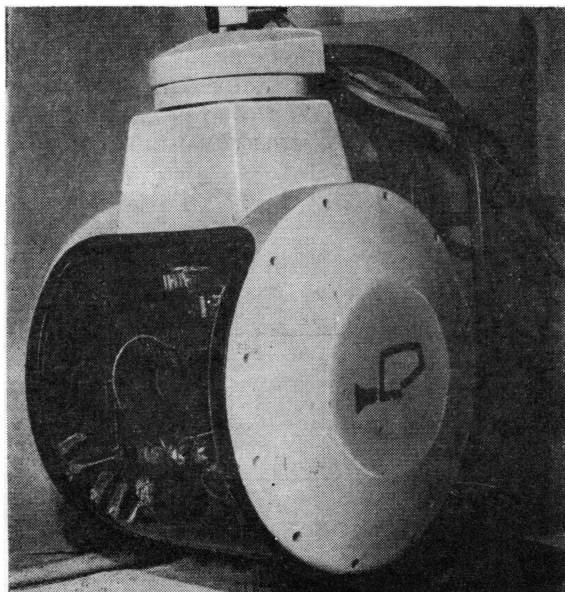


Рис. 2. Гиростабилизирующее устройство 2ГСП

С помощью гиросtabilизирующего устройства 2ГСП снималась морская регата в Таллине на Олимпиаде-80. Проведены также эксплуатационные испытания гиросtabilизирующего устройства, установленного на операторском автомобиле и вертолете. Результаты испытаний показали, что гиросtabilизирующее устройство 2ГСП в целом работоспособно, эффективно и соответствует требованиям современного фильмопроизводства.

Установка фронтпроекции ФПР-3. Киносъемки комбинированного изображения по методу фронтпроекции представляют большой практический интерес для кинопроизводства. Этот метод, с одной стороны, позволяет расширить изобразительные возможности кинематографа и, с другой, — ускорить, обезопасить съемку сложных кинокадров.

Ранее разработанная и изготовленная в 1975 г. установка ФПР-2, как показали проверка и эксплуатационные испытания, имела ряд недостатков: громоздка, тяжела, имеет малоустойчивые опоры и оптико-осветительную систему, вызывающую большие потери светового потока и неравномерность освещенности кадра.

Для оснащения киностудий установкой фронтпроекции, соответствующей современным требованиям кинопроизводства, Одесским конструкторским бюро кинооборудования совместно с МКБК и НИКФИ в 1981 г. разработан и изготовлен опытный образец установки ФПР-3 (рис. 3), который

в 1982 г. прошел эксплуатационные испытания на киностудии «Центрнаучфильм».

Установка ФПР-3 предназначена для киносъемки по методу фронтпроекции комбинированных изображений художественных, научно-популярных, учебных, ТВ кинофильмов в условиях павильонов киностудий с применением ретрорефлексных экранов полезной площадью до 40 м².

С помощью установки можно производить киносъемку комбинированных изображений обычного и широкоэкрannого форматов на черно-белые и цветные 35-мм киноплёнки.

В состав ФПР-3 входят:

кинопроектор с грейферным механизмом и реверсивными намотывателями;

киносъемочный аппарат 2КСК-МФ;

штативная головка для установки киносъемочного аппарата;

светodelительная система для совмещения оптических осей кинопроектора и киносъемочного аппарата;

тележка с механизмом подъема для размещения основных частей установки;

диапроекторная приставка;

электрооборудование, предназначенное для привода механизмов кинопроектора, киносъемочного аппарата и управления их синхронной и синфазной работой, электропитания осветителя, осуществления блокировок и сигнализации.

Технические характеристики ФПР-3

Формат кинофильма, проецируемого на экран, мм	35
Источник света	Галогенная лампа накаливания КГМ48—1000 (1000 Вт, 48 В) Лампа накаливания К40—750 (750 Вт, 40 В)
Световой поток кинопроектора, измеряемый до светodelительного зеркала, лм	1600
Ширина экрана, не более, м	10
Равномерность освещенности экрана	0,65
Размер проецируемого поля диапозитива, мм	24×36
Вращение диапозитива вокруг оптической оси, град	460
Поперечное перемещение диапозитива, мм	±5
Время сохранности диапозитива при полном световом потоке, мин	5—10
Потребляемая мощность установки, кВА	2
Габариты (длина×ширина×высота), мм	400×900×1800
Масса, кг	800

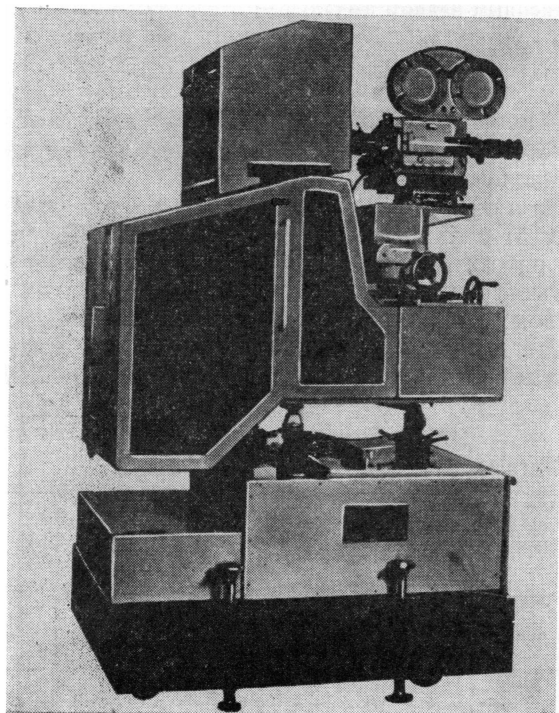


Рис. 3. Установка фронтпроекции ФПР-3

Установка ФПР-3 обеспечивает получение хорошего качества комбинированных изображений по устойчивости кадра, резкости, цветопередаче при съемке с экрана площадью 40 м².

К достоинствам установки следует отнести:

возможность использования кроме динамических фоновых изображений на 35-мм киноплёнках диапозитивов 24×36 мм, для чего предусмотрена диаприставка, устанавливаемая на месте грейферного механизма кинопроектора;

возможность использования галогенной лампы КГМ48-1000 или лампы накаливания К40-750;

плавный электромеханический подъем и спуск установки при выборе съемочной точки с возможностью регулировки боковых и вертикальных наклонов оптической оси;

применение разжимных сердечников наматывателя, обеспечивающих быструю установку и замену рулонов киноплёнки.

Киносъемочная оптика

В ЦКБК НПО «Экран» в 1982 г. продолжалась разработка киносъемочных объективов с улучшенными характеристиками. Среди законченных разработок — объективы с фокусным расстоянием 28 мм для съемки на 35-мм плёнке с размером кадра $16 \times 21,95$ мм: ОКС9-28-1 с нормальным задним фокальным отрезком и ОКС10-28-1 — с удлиненным (рис. 4, табл. 2).

К объективу ЗСОПФ18-1 разработаны три модели насадок, которые позволяют расширить диапазон фокусных расстояний этого объектива от 20—120 до 30—180 мм с насадкой $1,5^x$; до 42—250 мм с насадкой $2,1^x$ и до 40—240 мм с анаморфотной насадкой 2^x . Насадки малогабаритные, устанавливаются в заднем фокальном отрезке объектива. Рисунок и основные технические характеристики объектива с насадками показаны на второй странице обложки.

Приборы для киносъемочного освещения

На киностудии «Мосфильм» в 1982 г. проведены эксплуатационные испытания комплекса осветительного оборудования «Солнце-1» с металлогалогенными лампами мощностью 4 кВт, предназначенного для киносъемочного освещения на натуре.

В состав комплекса входят три кинопроектора «Сатурн-4000-35» с принадлежностями, три пуско-

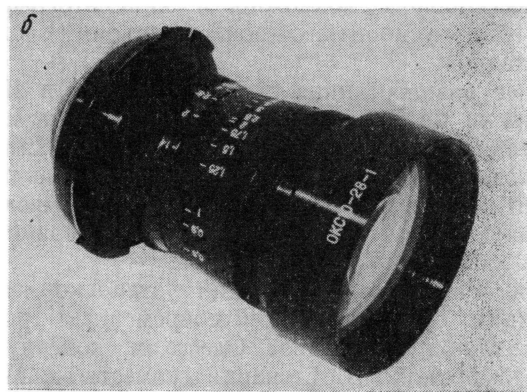


Рис. 4. Объективы с $f' = 28$ мм:

а — с нормальным задним фокальным отрезком; б — с удлиненным задним фокальным отрезком

регулирующих аппарата (ПРА), три штатива ШЭ-60 и одно распределительное устройство с принадлежностями.

Кинопроектор «Сатурн-4000-35» (рис. 5) с линзой Френеля диаметром 350 мм может работать с металлогалогенными лампами мощностью 2,5 и 4 кВт; его масса 36 кг.

Блок мгновенного перезажигания (БМП) рассчитан на работу от сети переменного тока напряжением 380 и 220 В, частотой 50—300 Гц.

Таблица 2

Технические характеристики киносъемочных объективов для съемок на 35-мм плёнке

Объектив	Фокусное расстояние, мм	Геометрическое относительное отверстие	Размер кадра, мм	Минимальная дистанция съемки, м	Фотографическая разрешающая способность, мм ⁻¹		Габариты, мм		Масса, кг
					в центре	на краю	диаметр	длина	
ОКС9-28-1	28	1:1,3	$16 \times 21,95$	0,5	76	30	50	35	0,40
ОКС10-28-1	28	1:1,2	$16 \times 21,95$	0,5	82	44	75	122	0,59

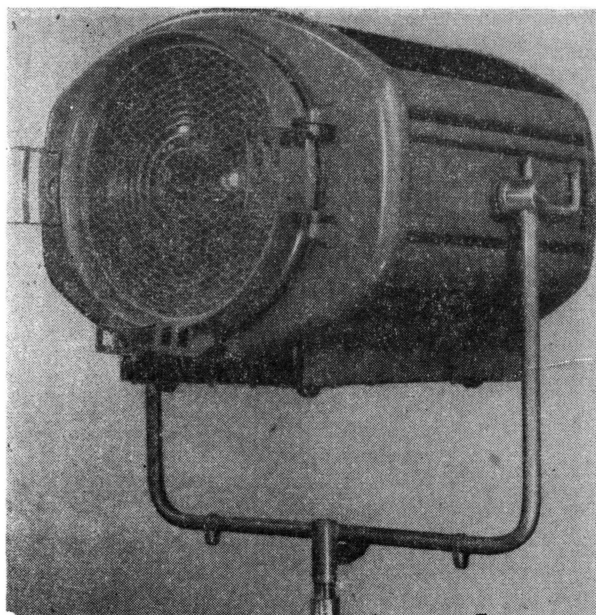


Рис. 5. Кинопроектор «Сатурн-4000-35»

Пускорегулирующий аппарат выполнен в виде дроссельного балласта на частоту 50 Гц.

Применение в кинопроекторе «Сатурн-4000-35» металлогалогенной лампы обеспечивает высокую светотдачу, необходимый спектральный состав излучения, близкий к дневному свету; требуемую направленность освещения.

Светотехнические характеристики кинопроектора «Сатурн-4000-35»

При расположении лампы в фокусе линзы	
осевая сила света, кд	1200
угол рассеяния 2α в пределах $0,5 I_{\text{макс}}$, град	6
При максимальной расфокусировке	
осевая сила света, кд	140
угол рассеяния 2α в пределах $0,5 I_{\text{макс}}$, град	40

Для освещения при подводных кино съемках цветных и черно—белых фильмов в НИКФИ разработан новый подводный осветительный прибор ПКС-1000 (рис. 6) с галогенной лампой накаливания КГМ-110-1000, предназначенный для применения в морской и пресной воде на глубинах до 40 м при температуре от -2 до $+28^\circ\text{C}$.

Корпус прибора имеет форму цилиндра, к переднему фланцу которого присоединяется оправа с иллюминатором, оснащенным устройством для

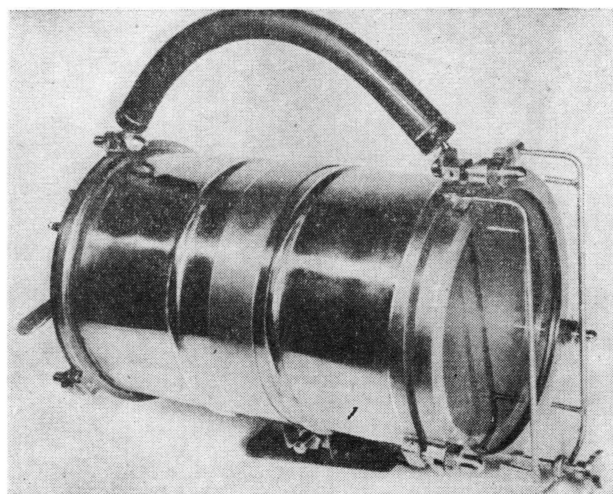


Рис. 6. Подводный осветительный прибор ПКС-1000

установки светофильтров и различных насадок. На заднем фланце прибора с внутренней стороны крепится механизм осветителя и осветительная система, состоящая из параболического отражателя и источника света, а с наружной стороны предусмотрены рукоятка фокусировки, герметичные выключатель и разъем для подключения кабеля питания. В верхней части корпуса имеется рукоятка для перемещения прибора, в нижней части — посадочное устройство типа «ласточкин хвост» для установки прибора на штативе.

Технические характеристики ПКС-1000

Мощность лампы при 110 В, Вт	1 000
Световой поток осветительной системы, лм	2 200
Сила света сфокусированного прибора, кд	60 000
Сила света расфокусированного прибора, кд	12 000
Угол рассеяния сфокусированного прибора, град	25
Угол рассеяния расфокусированного прибора, град	40

Напряжение подается на осветительный прибор по трехжильному кабелю КВД-60-3 \times 6 длиной до 50 м. При одновременном использовании нескольких осветительных приборов применяется герметичная коммутационная коробка с четырьмя ответвлениями кабеля, заканчивающимися герметичными разъемами. При разработке прибора учтены все требования техники безопасности выполнения водоплавающих работ. Новый осветительный прибор успешно прошел производственные испытания на Ялтинской киностудии и рекомендован для серийного производства.

Техника записи и воспроизведения звука кинофильмов

В прошедшем году на киностудии им. А. П. Довженко началась производственная эксплуатация наиболее крупного и современного студийного

комплекса многоканальной записи музыки КЗМ-28. Основа комплекса — разработанный в ЦКБК пульт звукооператора К90К41 (рис. 7).

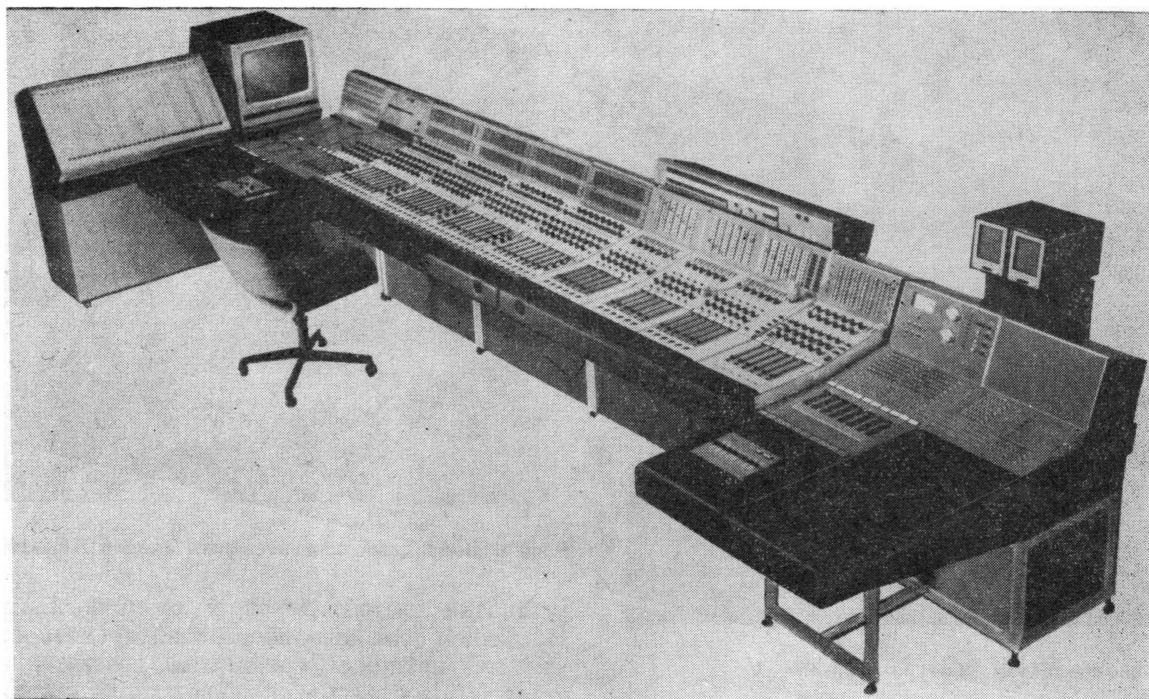


Рис. 7. Общий вид пульта звукооператора К90К-41

Комплекс КЗМ-28 (рис. 8) обеспечивает многоканальную запись музыки с использованием 32 микрофонных источников, запись может производиться по 18 каналам с помощью трех унифицированных шестиканальных аппаратов записи 25Д-36. Пульт имеет 32 микрофонных входа, на которые при помощи щита коммутации могут быть поданы сигналы от 64 микрофонов. Кроме того, пульт может принимать 24 линейных сигнала.

Пульт программного управления позволяет звукооператору непосредственно управлять пуском, остановом, реверсированием аппаратов записи. Этот же пульт программного управления может производить запись по заранее отрепетированной программе. Синхронный привод аппаратов записи осуществляется с помощью пульта управления 80К-49. Впервые в комплекс звукозаписи введен телекинопроектор КТУ-11, ВКУ которого дает возможность записывать звук под изображение. Другая новинка пульта — газоразрядные индикаторы модуляции, обеспечивающие высокую информативность.

Для сведения многоканальной фонограммы используются линейные входы, на которые сигнал подается или с аппарата записи, или с аппарата воспроизведения.

Система контроля в микшерной обеспечивается громкоговорителями высокого качества 30А-172-1 через оконечные усилители. Подзвучивание в зале осуществляется громкоговорителями 30А-31. Ком-

плекс имеет технологическую связь и сигнализацию. Комплекс КЗМ-28 в целом позволяет обрабатывать звуковой сигнал на современном уровне в соответствии с требованиями, предусмотренными в аппаратуре унифицированного ряда. За счет гибкой системы коммутации на слуховой контроль в микшерной можно вывести около 100 звуковых каналов.

Показатели высокого качества унифицированного ряда звукотехнической аппаратуры кинематографии предъявляют соответственно и повышенные требования к характеристикам, надежности и сроку службы применяемых магнитных головок. Проводившаяся в НИКФИ разработка новых отечественных магнитных головок завершилась в 1982 г. созданием, опытной проверкой и освоением в серийном производстве нового поколения этих головок, которые отличаются от выпускавшихся ранее:

объединением записывающих, воспроизводящих и стирающих магнитных головок в единые взаимозаменяемые блоки, что обеспечивает возможность безъюстировочной установки их в звукотехнической аппаратуре;

малыми размерами головок и установкой их на небольшом расстоянии друг от друга, что позволяет вписывать отрезки фонограммы без применения специальной автоматики;

сниженной неравномерностью частотной характеристики новых головок в НЧ области, не пре-

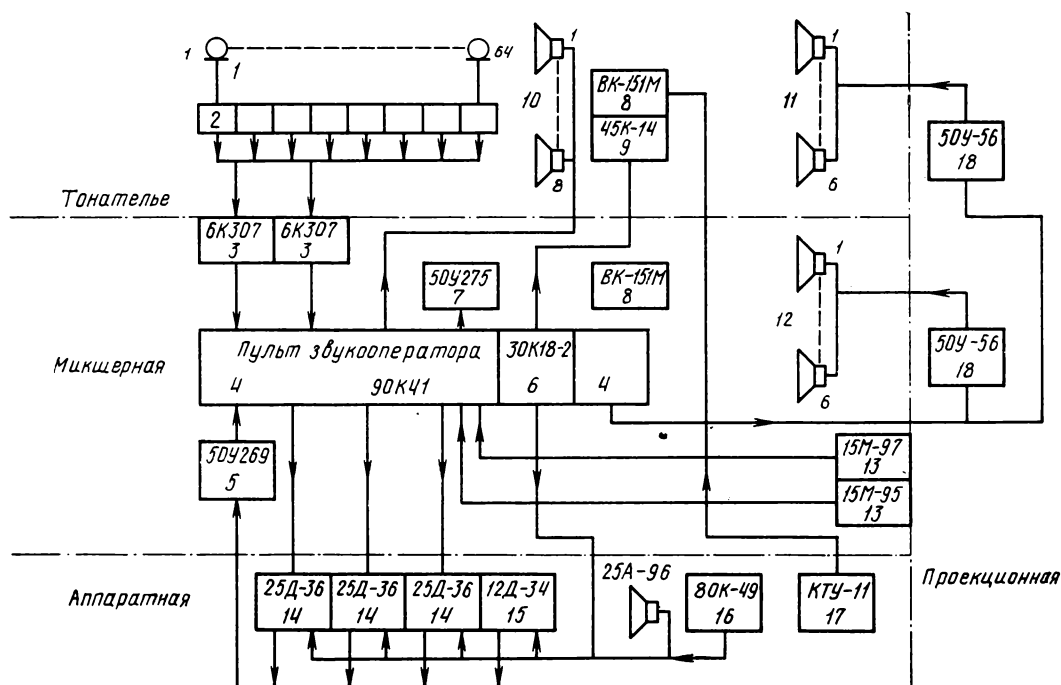


Рис. 8. Структурная схема комплекса записи КЗМ-28:

1 — микрофоны; 2 — микрофонные панели; 3 — шиты коммутации; 4 — пульт звукооператора; 5 — стойка коммутации линейных источников; 6 — пульт программного управления; 7 — стойка индикаторов; 8 — ВКУ; 9 — пульт дирижера; 10 — громкоговорители 30А-31; 11 — громкоговорители 30А-172; 12 — громкоговорители 30А-162; 13 — стойки питания; 14 — аппараты записи; 15 — аппарат воспроизведения; 16 — пульт управления; 17 — телекинопроектор; 18 — стойки оконечных усилителей

вышающей ± 1 дБ, что обеспечивается соответствующим выбором формы пластин сердечников;

повышенной помехозащищенностью токов записи от влияния внешних магнитных полей, достигаемой правильным выбором формы, размеров пластин сердечников и рациональной конструкцией экранов;

улучшенными частотными характеристиками воспроизводящих и универсальных головок, полученными за счет уменьшения частотных и щелевых потерь;

уменьшенными токами записи и высокочастотного подмагничивания записывающей и универсальной головок соответствующим выбором их параметров и уменьшением частотных потерь;

повышенной эффективностью стирающих головок, что позволило заменить две головки старого типа одной новой при более высоком уровне стирания;

наличием многорожечных стирающих головок, обеспечивающих возможность выборочного стирания отдельных дорожек на магнитной ленте, что необходимо при новых способах звукозаписи;

повышенным ресурсом работы новых магнитных головок, который по данным эксплуатационных испытаний достигает при скорости 45,6 см/с 10 000 ч; ресурс работы головок старого типа не

превышал 300 ч, а для зарубежных головок составляет не более 500 ч;

хорошей технологичностью конструкции новых магнитных головок и блоков, что подтверждается быстрым освоением их в серийном производстве.

В настоящее время для унифицированного ряда звукотехнической аппаратуры кинематографии разработано всего 34 типа блоков, в которые входят 10 воспроизводящих, 9 записывающих, 4 универсальных и 14 типов стирающих головок, а также несколько типов головок, предназначенных для выполнения специальных функций, и в том числе 14-дорожечный блок магнитных головок, применение которого в звукотехнической аппаратуре может дать большой технико-экономический эффект при звуковом оформлении кинсфильмов. Некоторые из блоков магнитных головок для аппаратов, работающих на перфорированной 35-мм магнитной ленте, показаны на рис. 9. Все разработанные магнитные головки освоены в серийном производстве на ЛСМО и защищены авторскими свидетельствами.

Звукотехническое оборудование для киностудий пополнилось головными телефонами 12А29 высокого качества (рис. 10) для индивидуального слухового контроля в процессе звукозаписи (разработка ЦКБК). Эти головные телефоны

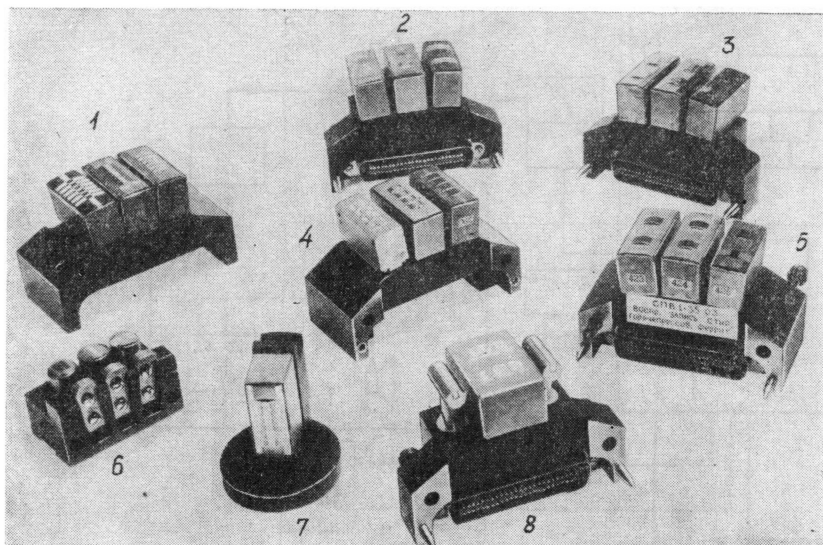


Рис. 9. Блоки магнитных головок:

1 — шестидорожечный блок СПВ 6-35-01; 2 — двухдорожечный блок СПВ2-35-01; 3 — одноканальный блок СПВ 1-35-02; 4 — четырехдорожечный блок СПВ 4-35-01; 5 — одноканальный блок СПВ 1-35-03 с ферритовыми магнитными головками; 6 — одноканальный блок СПВ-1-35-01 (для аппаратов записи КЗМ-14, КЗМ-20); 7 — шестидорожечный блок ПрВ 6-35-01 для предупреждения о начале фонограммы; 8 — одноканальный блок ШВ1-35-01 для применения в устройствах шумопонижения

созданы на основе моноэлектретных преобразователей, которые без применения дополнительных резонаторов обеспечивают равномерную частотную характеристику во всем диапазоне воспроизводимых частот.

Моноэлектретный преобразователь представляет собой два неподвижных электрода, между которыми помещена моноэлектретная пленочная мембрана. Она одновременно является и носителем монозаряда и подвижным элементом, преобразующим электрическую энергию в звуковую.

Гарнитура телефона состоит из корпусов с амбушюрами прилегающего типа и оголовья с амортизаторами. Конструкция корпусов и амбушюров обеспечивает плотное прилегание и отсутствие утечки звука в НЧ области. Телефоны комплектуются повышающим трансформатором.

Основные технические характеристики головных телефонов 12А29

Диапазон воспроизводимых частот, Гц	20—20 000
Уровень номинального звукового давления, дБ, не менее	100
Коэффициент гармонических искажений при номинальном уровне звукового давления, %, не более	0,5
Номинальное электрическое сопротивление, Ом, не более	8
Расхождение АЧХ обоих наушников, дБ, не менее	1
Габариты, мм	180×180×90
Масса, г	380

В 1982 г. освоено в производстве разработанный в ЦКБК блок управления приводом 40В-15 (рис. 11). Он предназначен для амплитудно-частотного управления магнитоэлектрическим двигателем 28М-5, который работает

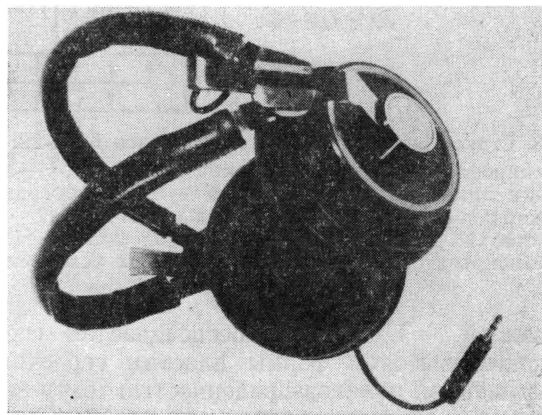


Рис. 10. Головные телефоны 12А29

в качестве привода в унифицированных аппаратах записи и воспроизведения звука 25Д-36 и 12Д-34. Этот блок обеспечивает следующие режимы работы аппарата: рабочий ход с частотой 24 или 25 кадр/с, прямую или обратную перемотки со скоростью

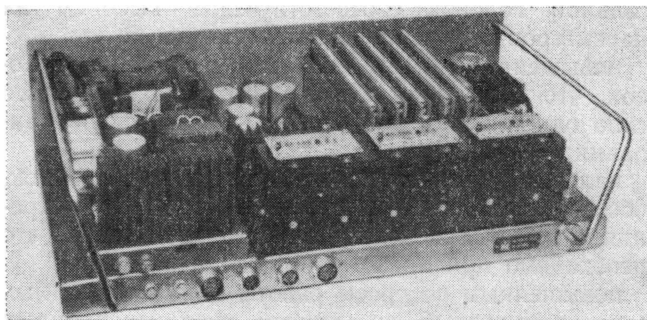


Рис. 11. Блок управления приводом 40В-15

0,3—6^х от номинальной, режим «стоп» (фазировку). Блок 40В-15 рассчитан для автономной и дистанционной работы. В первом случае каждый электродвигатель привода работает самостоятельно со своим блоком. При дистанционном управлении возможна синхронно-синфазная работа группы аппаратов (до шести), в которой датчиком сигналов дистанционного управления служит один из блоков 40В-15.

Электропитание блока осуществляется от однофазной сети 220 В, 50 Гц и от сети постоянного тока напряжением 27 В.

Конструктивно блок 40В-15 выполнен на сварном шасси и состоит из базового (основного) блока и вставных — блока питания и блока синхронной частоты. На шасси жестко закреплена лицевая панель, снабженная двумя ручками для переноса блока и установки его в аппарат. На задней стороне шасси располагаются четыре разъема для внешних соединений и два предохранителя.

Конструкцией устройства предусмотрено сохранение установочных размеров и присоединительных элементов предыдущей модели 40В-11, что

позволяет заменить ее в аппаратах унифицированного ряда звукотехнической аппаратуры без каких-либо изменений и переделок блока 40В-15.

Габариты блока 40В-15 598×369×182 мм, масса 19 кг.

Проводившаяся киностудией «Мосфильм» и НИКФИ совместная разработка экспериментальной технологии двухканальной стереофонической записи звука при производстве 35-мм кинофильмов завершилась в 1982 г. созданием технологического регламента, проверенного в производственных условиях на киностудиях «Мосфильм», «Ленфильм» и им. А. П. Довженко при производстве четырех фильмов, а также согласуемого с «Мафильмом» (ВНР). Разработанная технология рассчитана на оборудование, уже имеющееся на киностудиях, а также на аппаратуру унифицированного ряда, серийно выпускаемую в настоящее время. Таким образом, теперь киностудии располагают всем необходимым для начала производства кинофильмов с двухканальной стереофонической фонограммой и с соответственно улучшенным качеством их звучания.

Техника монтажа кинофильмов

Продолжая развивать унифицированную линейку звукомонтажных столов, созданных в X пятилетке (А742А, А742Д для 35-мм и А741А для 16-мм фильмов), Одесское конструкторское бюро кинооборудования разработало и изготовило три опытных образца экспедиционного стола А742В (рис. 12), которые в 1982 г. ус-

пешно прошли эксплуатационные испытания на киностудиях «Мосфильм», им. М. Горького, ЦСДФ.

Звукомонтажный стол А742В предназначен для монтажа обычных и широкоэкранных 35-мм кинофильмов. Конструкция стола позволяет использовать его в составе передвижной монтажно-проекционной базы комплекса передвижных технических средств для съемки игровых фильмов в экспедиционных условиях (в салоне кузова-фургона на шасси автомобильного прицепа ГКБ-817) в постоянно собранном (рабочем) состоянии; вне комплекса в условиях обычных экспедиций с перевозкой на железнодорожном, автомобильном и водном транспорте в разобранном состоянии, а также при необходимости в стационарных условиях монтажных цехов киностудий художественных, научно-популярных и хроникально-документальных фильмов.

Звукомонтажный стол А742В является модификацией базовой модели А742А и имеет с ним несколько одинаковых блоков (звукоблок, синхронизатор, звуковоспроизводящее устройство).

Ввиду особых условий эксплуатации стола в экспедициях он снабжен, в отличие от стола А742А, несколькими оригинальными блоками: шахта, наматыватели, приводной механизм, выносной экран, каркас, тумбы.

На звукомонтажном столе А742В можно выполнять следующие операции при монтаже 35-мм кинофильмов в условиях выездных киносъемок:

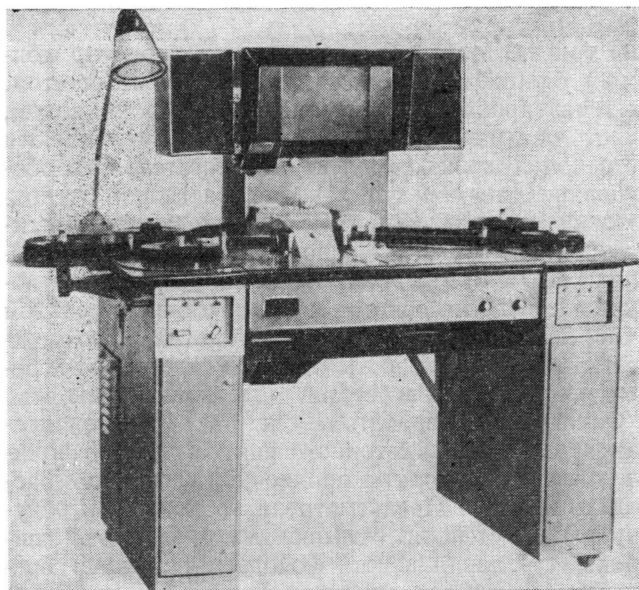


Рис. 12. Экспедиционный звукомонтажный стол А742В

просмотр изображения на встроенном просветном экране;

просмотр изображения на выносном экране; прослушивание магнитной или фотографической фонограммы;

одновременный синхронный просмотр изображения на встроенном экране с одной киноленты и прослушивание магнитной или фотографической фонограммы с другой;

одновременный синхронный просмотр изображения на выносном экране с одной киноленты и прослушивание магнитной или фотографической фонограммы с другой;

одновременный синхронный просмотр изображения на встроенном или выносном экране и прослушивание фотографической фонограммы 35-мм со вставленной фильмокопии;

вспомогательные технологические операции монтажа кинофильмов (перемотка, подмотка свободных петель и т. д.).

Основные технические характеристики звукомонтажного стола А742В

Формат киноленты, мм	35
Число лентопротяжных трактов	2
Емкость дисков, м	315
Частота кинопроекции, кадр/с	24±1,5
Увеличение изображения на экране	
встроенном	10 ^x
выносном	34 ^x
Неустойчивость изображения на экране, мм:	
в вертикальном направлении	2
в горизонтальном направлении	1
Разрешающая способность изображения в центре экрана, мм ⁻¹ :	

встроенного	30
выносного	45
Средняя освещенность экрана, лк:	
встроенного	350
выносного	90
Равномерность освещенности экрана	0,6
Потребляемая мощность, кВА	1
Уровень шума, не более, дБА	60
Масса, кг:	
без контейнера	181
с контейнером	322
Габариты (длина×ширина×высота), мм	1300×820×1340

Впервые в отечественной практике разработана конструкция звукомонтажного стола, обеспечивающая его быструю разборку и сборку в экспедиционных условиях с сохранением всех эксплуатационных возможностей и технических параметров, соответствующих стационарным изделиям аналогичного назначения.

В процессе эксплуатационных испытаний опытных образцов стола А742В отмечены следующие его достоинства:

возможность проецирования изображения на выносной сворачивающийся экран, а также возможность изменения размеров обрамления экрана; применение простых по конструкции и надежных в работе намотывателей;

упрощение и повышение надежности системы электруправления;

высокая технологичность узлов и деталей стола при серийном производстве;

высокий уровень унификации с базовой моделью стола А742А.

Техника обработки и печати фильмовых материалов

Автоматизированная поточная линия для гидротипной печати. В декабре 1982 г. на Ленинградской кинокопировальной фабрике завершены испытания и сдана в опытную эксплуатацию автоматизированная поточная линия производительностью 3280 м/ч (рис. 13). Поточная линия изготовлена и смонтирована специалистами НИКФИ и НПО «Экран» при участии ЛКФ и ЛОЦФ. Технология непрерывного безостановочного производства гидротипных фильмокопий обеспечивается комплексом агрегатов и оборудования, объединенных общим лентопротяжным трактом и системой управления. В этот комплекс входят устройство для подготовки киноплёнки «бланкфильм», пять кассет емкостью 3000 м, устройство для подачи бланкфильма, устройство для соединения концов пленки, магазина запаса бланкфильма, кинокопировальный аппарат печати фотографической фонограммы, бифилярная кассета закольцевания негатива фонограммы, проявочная машина обработки фонограм-

мы, три гидротипные машины, кинопроектор контроля бланкфильма, контрольно-монтажный стол, система управления синхронным электроприводом, пульт централизованного контроля и управления поточной линией, комплект вспомогательного оборудования терморегулирования растворов и подготовки воздуха. Комплекс оборудования смонтирован в пяти смежных производственных помещениях на Ленинградской кинокопировальной фабрике и объединен общими лентопротяжным трактом и системой управления. Предусмотрена возможность автономной работы каждого отдельного агрегата или группы агрегатов поточной линии.

Фонограмма обрабатывается вязким проявителем методом аппликаторного нанесения, что позволило сократить габариты проявочной машины и расход химикатов. Предусмотрена возможность регулирования степени отмывки матриц и экспозиционных условий печати фонограммы, что в сочетании с использованием контрольного кинопроектора, установленного на выходе линии, позволяет

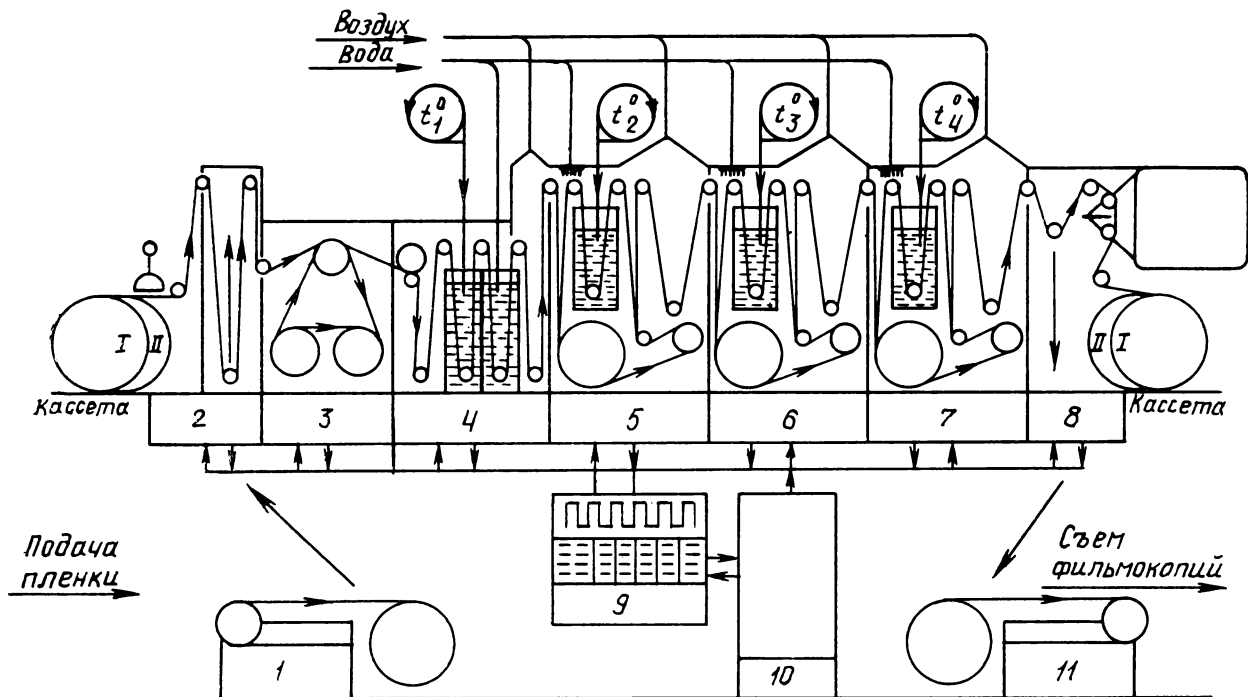


Рис. 13. Функциональная схема автоматизированной поточной линии гидротипной печати:

1 — устройство подготовки; 2 — агрегат подачи blankфильма; 3 — копировальный аппарат фонограммы; 4 — проявочная машина; 5, 6, 7 — соответственно 1-, 2- и 3-я гидротипные машины; 8 — кинопроектор; 9 — пульт контроля; 10 — источник питания; 11 — контрольно-монтажный стол

оперативно корректировать цвет и оптическую плотность изображения и фонограммы в процессе тиражирования массовых фильмокопий.

Разработан опытный технологический процесс изготовления гидротипных фильмокопий с применением поточной линии, регламентирующий проведение основных и подготовительных операций изготовления фильмокопий, включая подготовку blankфильма, синхронизацию фильмовых материалов при зарядке линии, приготовление обрабатывающих растворов, оптимизацию геометрических размеров матриц и blankфильма, контроль готовой продукции и др.

Проведенные испытания агрегата (обработано более, 2 млн. м blankфильма) позволяют предположить, что подобные агрегаты можно применять при печати цветных фильмокопий на многослойных киноплёнках.

Технология обработки киноплёнки с сокращенным расходом воды. Для химико-фотографической обработки киноплёнок создана рациональная технология их промывки, позволяющая сократить расход воды. Основу данной разработки составляют теоретические и экспериментальные исследования кинетики вымывания компонентов обрабатывающих растворов из эмульсионных слоев, гидродинамических

процессов, происходящих при транспортировании киноплёнки в баках проявочной машины, а также непрерывных процессов промывки.

Установлена возможность сокращения расхода воды за счет использования противоточного метода промывки в существующем на предприятиях Госкино СССР парке проявочных машин. Производственные испытания проведены на Ленинградской, Рязанской, Харьковской кинокопировальных фабриках и на ЦСДФ.

Эффективность разработанной технологии характеризуют следующие показатели: расход воды сокращается в десять раз (для плёнки ЦП-8Р с 3500 до 350 мл/м); потери серебра на операциях промывки после фиксирования устраняются практически полностью.

Сокращенные нормы расхода воды введены в технологические регламенты обработки черно-белой и цветных позитивных киноплёнок.

Модернизированные узлы печати фонограмм. В ЦКБК продолжались работы над модернизацией копировальных аппаратов массовой печати.

Известно, что в результате принципиально неустраняемого взаимного скольжения кинолент на печатных зубчатых барабанах копировальных ап-

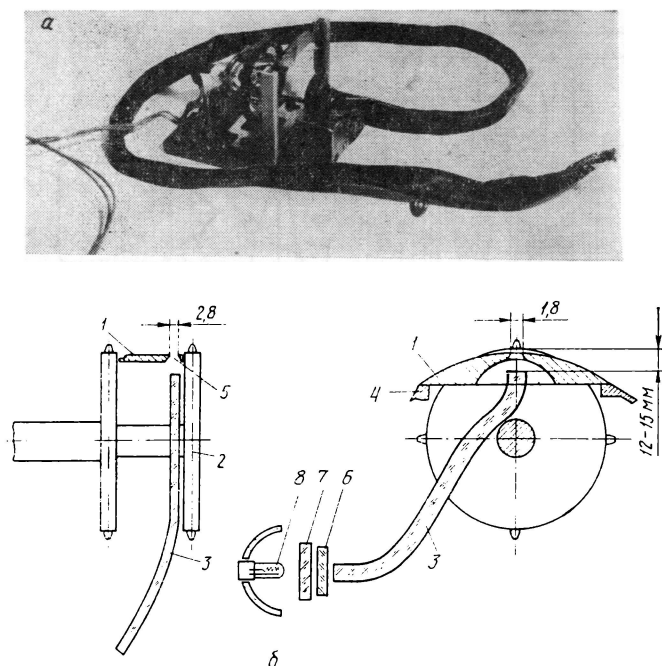


Рис. 14. Осветительная система модернизированного узла печати фонограмм на 35-мм пленке:

а — общий вид; б — схема: 1 — печатная рамка; 2 — печатный зубчатый барабан; 3 — стекловолоконный световод; 4 — корпус; 5 — экспозиционное окно; 6 — светофильтр; 7 — теплофильтр; 8 — источник света

паратов массовой печати ухудшается [качество фонограмм в фильмокопиях.

Для улучшения качества фонограмм были разработаны и испытаны модернизированные узлы печати фонограмм применительно к кинокопировальным аппаратам массовой печати 12Р-14, 12Р-06, 25АМО-1 и других, имеющих в эксплуатации. Эти же узлы могут применяться и во вновь разрабатываемых моделях.

Повышение качества фонограмм обеспечено за счет уменьшения ширины экспозиционного окна и улучшения условий, при которых киноленты контактируют. Последняя задача решена применением гибких световодов, позволяющих осуществить конструктивные меры, недоступные при использовании обычных оптических систем.

Модernизированный узел для печати фонограмм на 35-мм киноплёнке снабжен печатной рамкой с уменьшенной шириной печатного окна и осветительной системой с гибким световодом. В осветительной системе использован узел держателя галогенной лампы мощностью 200 Вт, 24 В от серийно выпускаемого 16-мм кинопроектора «Радуга». Общий вид и схема осветительной системы модернизированного узла печати 35-мм фонограмм показаны на рис. 14.

Модernизированный узел печати 16-мм фонограмм на 32 (2 × 16)-мм киноплёнке и его схема показаны на рис. 15. В узле применена печатная лампа также с уменьшенной шириной экспозиционного окна, гибкий раздвоенный светодиод и конструктивные решения, улучшающие контакт между кинолентами.

В процессе работы над модернизацией узлов печати было подтверждено, что качество фонограмм в основном определяется техническим состоянием узлов печати и заметно различается в фильмокопиях разных кинокопировальных фабрик. В связи с этим для контроля состояния узлов печати фонограмм разработаны методы резольвометрического контроля их параметров.

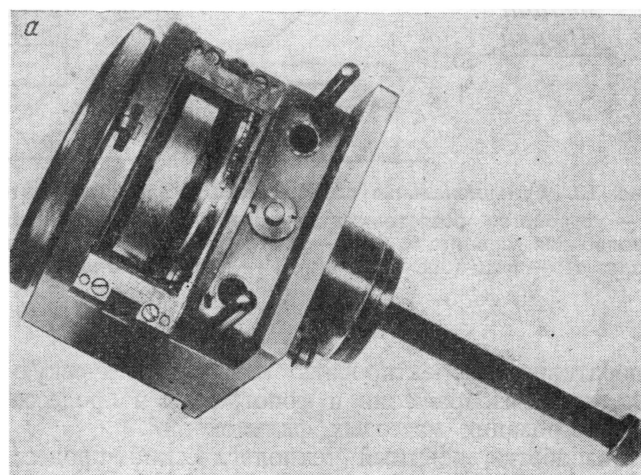


Рис. 15. Модernизированный узел печати фонограмм на плёнке 32(2×16) мм:

а — общий вид; б — схема: 1 — печатный зубчатый барабан; 2 — стекловолоконный световод; 3, 4 — экспозиционные окна; 5 — светофильтр; 6 — теплофильтр; 7 — источник света

Техника кинопроекции и проката фильмов

Кинопроектор КН-22. Завершена модернизация кинопроектора КН-20 (НИКФИ, Минский механический завод им. С. И. Вавилова): увеличен световой поток, повышена надежность и уменьшен износ фильмокопий. Общий вид модернизированного проектора КН-22 показан на рис. 16. В нем применена новая осветительная система с галогенной лампой накаливания КГМ-36 мощностью 400 Вт с асферическим двухлинзовым конденсором, обеспечивающая получение светового потока 1000 лм вместо 750 лм у проектора КН-20 без изменения потребляемой мощности. Для повышения сохранности фильмокопий в модернизированном проекторе устранено давление на перфорационные дорожки на скачковом барабане и устранен контакт поверхности фильмокопий с деталями лентопротяжного тракта. Для увеличения надежности кинопроектора в конструкции фрикциона наматывателя вместо упорного шарика применен радиальный шариковый подшипник. Опытный образец нового проектора прошел испытания, и сейчас идет подготовка к его серийному производству.

Новая ксеноновая лампа. Объединение МЭЛЗ по договору с НИКФИ создало кинопроекционную ксеноновую лампу ДКсШ-4000 с короткой дугой и с фольговыми выводами мощностью 4 кВт (рис. 17). Разработка ее завершена в 1981 г., а в 1982 г. были испытаны опытные образцы.

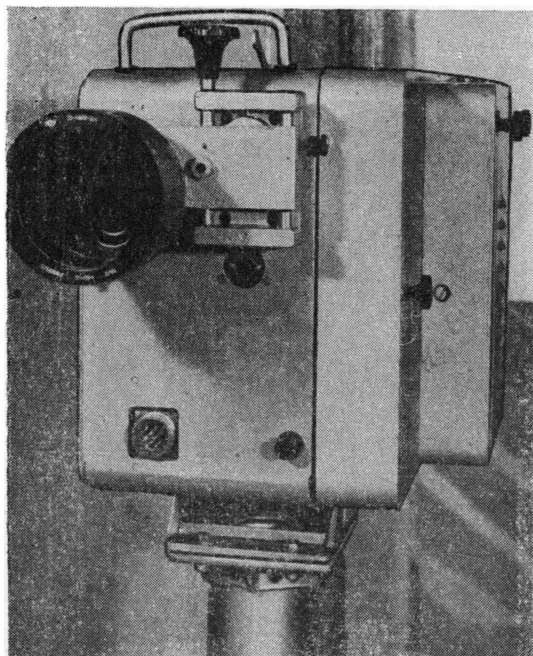


Рис. 16. Кинопроектор КН-22

Основные характеристики лампы ДКсШ-4000

Напряжение холостого хода выпрямителя (с «подпиткой»), В	150
Номинальный ток, А	130
Номинальная мощность, кВт	4
Световой поток, клм	155
Габаритная яркость, Мкд/м ²	600
Средний срок службы в циклическом режиме (вертикально), ч	500
Гарантийный срок службы, ч	400
Напряжение при номинальном токе, В	31±2
Пределы регулирования тока, А	100—140
Длина дуги, мм	6,5±0,5
Наибольшая длина лампы, мм	428
Высота светового центра (от катода), мм	170

Лампа ДКсШ-4000 предназначена для работы в осветителях кинопроекторов в вертикальном и горизонтальном положениях (в системах с «глубокими» отражателями) и обеспечивает полезный световой поток не ниже 10 000 лм на кадре обычного формата 35-мм фильма при коэффициенте

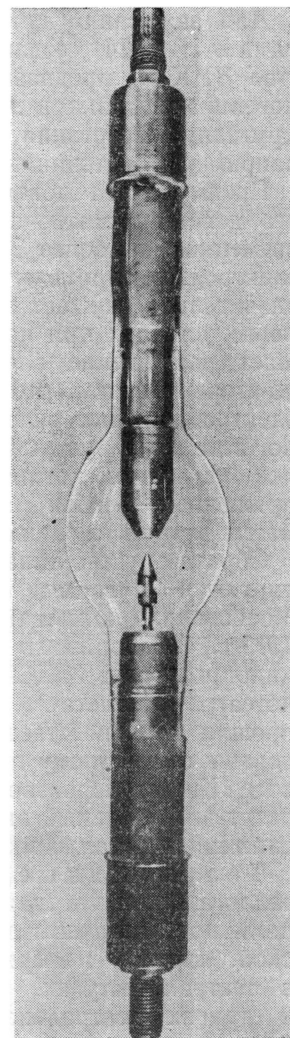


Рис. 17. Ксеноновая лампа ДКсШ-4000

пропускания обтюратора 0,55; наиболее вероятное значение полезного светового потока 12—14 тыс. лм. На применение этой лампы рассчитаны все осветители кинопроекторов последних разработок (35КСА, 23КПК-3). При использовании лампы в осветителях 23КПК и ОК-3 полезный световой поток не будет ниже 8500 лм, но при этом необходимо применять специальные «эластичные удлинители» и незначительно переделать их крепление в осветителе; для использования лампы в кинопроекторе «Ксенон» требуется доработка корпуса осветителя.

Лампа при работе охлаждается струей воздуха, движущейся со скоростью 5—10 м/с. Температура внешних выводов не более 150 °С. По начальным световым и энергетическим характеристикам иначальному полезному световому потоку кинопроектора лампа ДКсШ-4000 соответствует лампе МЭЛЗ типа ДКсШ-3000-6, но имеет в два раза больший срок службы, поэтому эксплуатация киноустановки с лампой ДКсШ-4000 стоит значительно меньше.

Для зажигания кинопроекционных ксеноновых ламп в НИКФИ создано новое автономное устройство ЗУК-5, предназначенное для работы с силовыми источниками питания этих ламп, имеющих крутизну нарастания тока не менее $0,3 \cdot 10^6$ А/с, например с источниками типа ВКТ.

Преимущества нового устройства по принципу его действия заключается, во-первых, в кратковременном (не более 5 мкс) воздействии на междуэлектродный промежуток ксеноновой лампы, что значительно снижает помехи, возникающие в звуковых каналах при показе кинофильмов, и уменьшает разрушение электродов ксеноновых ламп; во-вторых, в том, что в цепи управления ЗУК-5 электромагнитное реле отсутствует и, следовательно, надежность устройства возрастает. Разработанное устройство отличается более высоким напряжением пробоя, значительным уменьшением массы устройства и потребляемой мощности.

Образцы устройства ЗУК-5 успешно эксплуатируются в составе кинопроекторов 23КПК в Московских кинотеатрах «Фитиль» (с января 1979 г.) и «Горизонт» (с мая 1981 г.). В составе кинопроекторов 35КСА-05 они используются в кинотеатре «Планета» с августа 1982 г. Эти образцы прошли производственные испытания и рекомендованы к серийному производству на Одесском заводе «Кинап». Производство и эксплуатация ЗУК-5 дадут значительный экономический эффект за счет снижения металлоемкости и энергопотребления.

Театральные диапроекторы с металлогалогенными шаровыми газоразрядными лампами предназначены для статической и динамической, цветной и черно-белой световой проекции в театрах, клубах, цирках, концертных залах и других театрально-зрелищных предприятиях.

По заказу Министерства культуры СССР КФ ОКБК начал разработку линейки театральных диапроекторов с металлогалогенными газоразрядными лампами мощностью 2500, 1200 и 575 Вт. В 1982 г. закончена разработка первого из линейки театрального диапроектора ДПТ-2,5 (рис. 18). В качестве источника света применена отечественная металлогалогенная газоразрядная лампа типа ДРИШ. Светоотдача этих ламп в три раза больше, чем галогенных и прожекторных ламп накаливания, используемых в существующих театральных диапроекторах. У них также значительно больший срок службы: 100—200 ч вместо 50. Металлогалогенные газоразрядные лампы имеют высокий индекс цветопередачи, что позволяет проецировать цветные диапозитивы с лучшим качеством и значительно большей яркостью.

Диапроектор снабжен оригинальной комбинированной кассетой, диапозитивы подаются в кадровое окно и поворачиваются в двухместной кассете автоматически. В комплект прибора входят низкая и высокая подставки, пульт дистанционного управления, переходник для установки эффектных приставок. Предусмотрено ручное управление подачей

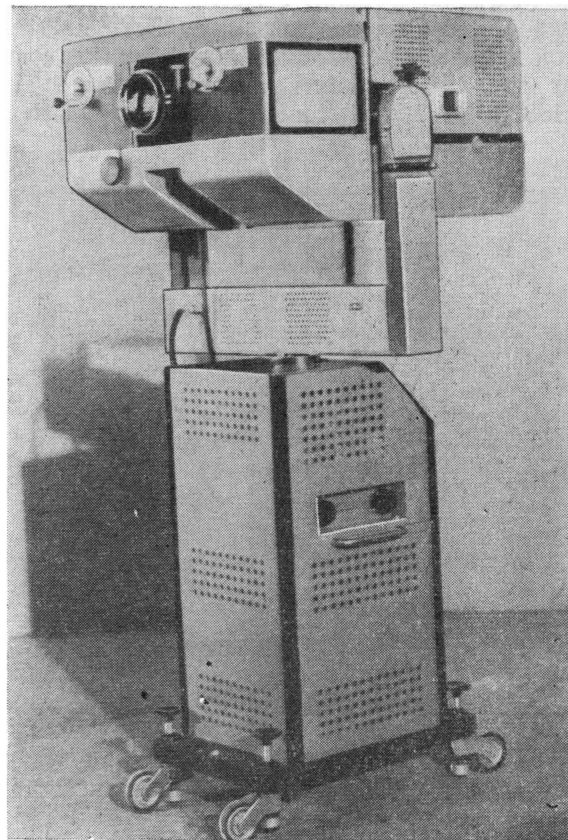


Рис 18. Театральный диапроектор ДПТ-2,5

диапозитивов в кадровое окно в многоместной кассете.

В диапроекторе могут быть использованы проекционные объективы: ОКП1-100-1, ОКП2-180-1, ОКП1-250-1, ОКП1-350-1 с фокусными расстояниями соответственно 100, 180, 250 и 350 мм.

Диапроектор ДПТ-2,5 успешно прошел производственные испытания в киноконцертном зале «Россия» в Москве и получил высокую оценку. Уменьшение износа фильмокопий в аппаратуре. В течение 1981—1982 гг. НИКФИ совместно с ОКБК и КФ ОКБК была закончена работа «Исследование причин износа фильмокопий на киноустановках и выдача рекомендаций по совершенствованию кинопроекционной аппаратуры». Цель данного исследования — разработать предложения, позволяющие существенно увеличить нормативный срок службы фильмокопий за счет совершенствования элементов вновь создаваемой кинопроекционной аппаратуры и оборудования; дать практические рекомендации по контролю и поддержанию оптимальных параметров, влияющих на сохранность фильмокопий, действующих киноустановок.

Исследования проведены по следующим основным направлениям:

изучение причин износа фильмокопий на серийно выпускаемых кинопроекторах 23КПК, КПК (35-мм) — НИКФИ; «Ксенон», «Украина» — ОКБК; «Радуга» — КФ ОКБК;

изучение условий содержания фильмокопий на киноустановках и влияния их на износ фильмокопий — НИКФИ;

определение оптимальных значений параметров 35- и 16-мм фильмокопий, обеспечивающих их сохранность (показатели усадки, механической прочности межперфорационной перемычки, износостойкости поверхности фильмокопии, оптимальной плотности рулона) — НИКФИ;

определение зависимости износа перфорации от размеров, положения рабочего зуба зубчатого барабана и возникающих при работе нагрузок — НИКФИ, ОКБК, КФ ОКБК;

определение зависимости износа поверхности фильмокопии от величины межвиткового проскальзывания, давления и степени загрязнения фильмокопии — НИКФИ.

Кроме того, были разработаны и испытаны следующие макеты технических средств, повышающих сохранность фильмокопий:

транспортирующие зубчатые барабаны различной конструкции для 35- и 16-мм кинолент — ОКБК, КФ ОКБК;

разматыватель с оптимальными характеристиками до 300- и 600-м рулонов 35-мм киноленты — НИКФИ;

наматыватель для 300- и 600-м рулонов 35-мм ки-

ноленты с двигателем глубокого скольжения — НИКФИ;

наматыватель для 16-мм киноленты — КФ ОКБК;

наматыватель для кинопроекторов «Ксенон» и 35КСА с роликом-укладчиком — ОКБК;

устройство для механического снятия пыли с поверхности фильмокопии — ОКБК;

перематыватель для 35-мм кинолент с роликом-укладчиком — ОКБК; с фрикционным роликом (для модернизации действующих перематывателей) — НИКФИ;

разборные бобины с разжимным сердечником для 300-м рулонов 35-мм кинолент — НИКФИ;

бобины-боксы для 600-м рулонов 16-мм кинолент — НИКФИ.

Изучение причин износа фильмокопий на действующих киноустановках показало, что наряду с некоторыми недостатками конструкции, дефектами изготовления и сборки основная причина сверхнормального износа — неправильная эксплуатация фильмокопий и оборудования обслуживающим персоналом.

Например, при тщательной регулировке, своевременной профилактике и регулярном контроле в процессе эксплуатации срок службы фильмокопии на испытываемом кинопроекторе «Ксенон» достиг 560 прогонов вместо 480, а на кинопроекторе «Украина» — 550 прогонов вместо 250 по действующей конструкции. Исследования показали, что износ по поверхности наступает значительно быстрее, чем износ по перфорации.

Так, на исследуемом кинопроекторе «Ксенон» после 500 прогонов через весь тракт фильмокопия переходит в IV категорию по поверхности, в то время как перфорация находится в хорошем состоянии.

Раздельное исследование лентопротяжного тракта по элементам позволило определить, какие именно узлы вызывают повреждение фильмокопии. Например, износ фильмокопии по перфорации в значительной степени зависит от конструкции и качества изготовления зубчатых барабанов кинопроекторов.

На основе НИР даны рекомендации по корректировке размеров, определяющих зацепление зубчатых барабанов с кинолентой с учетом реальных величин усадки фильмокопий, по повышению требований к качеству поверхности зубьев барабанов, уточнению допусков на основные размеры.

Применять механическое чистильное устройство непосредственно на кинопроекторе нецелесообразно, так как разница в износе поверхности фильмокопии через 500, 1000 и 1500 прогонов при работе с чистильным устройством и без него визуально не обнаружена. Рациональнее проводить очистку и реставрацию поверхности фильмокопии более эффективными методами (с применением

очищающих составов, ультразвуком). Работа перематывателя с роликом-укладчиком без натяжения набегающей ветви показала, что этот способ перемотки фильмокопий обеспечивает плотную намотку рулона без повреждения поверхности и т. д.

В результате проведенной НИР для повышения сохранности фильмокопий рекомендовано:

в киносети — обеспечить исправное техническое состояние кинопроекторов, перематывателей и другого кинотехнического оборудования; не допускать работу кинопроекторов с изношенными и поврежденными деталями, соприкасающимися с кинолентой; контролировать характеристики наматывателей и перематывателей в процессе эксплуатации; контролировать правильность положения элементов лентопротяжного тракта относительно киноленты;

на предприятиях-изготовителях — обеспечить выпуск необходимого числа запасных частей лентопротяжного тракта; усилить контроль за качеством изготовления, сборки и регулировки лентопротяжных трактов и наматывателей; проводить обязательную проверку аппаратуры на сохранность фильмокопий;

в научно-исследовательских и конструкторских организациях — создать устройства, обеспечивающие намотку плотных рулонов без проскальзывания витков; продолжить исследование возможности серийного изготовления барабанов с закругленными кромками зубьев; провести исследования возможности намотки рулонов большой емкости (до 1500—3000 м) без проскальзывания витков и т. д.

Выполненная НИР имеет большое практическое значение для повышения сохранности фильмокопий. Внедрение в киносеть предложений НИР по совершенствованию кинопроекторной аппаратуры и оборудования, установление оптимальных условий ее эксплуатации позволят повысить сохранность фильмокопий на 20—25 %.

В 1981 г. были разработаны и изготовлены опытные образцы склеечных прессов 16Л2 (рис. 19) и 70Л2 (рис. 20). В 1982 г. опытные образцы прошли эксплуатационные испытания в Московской и Ростовской конторах кинопроката.

Склеечные прессы 16Л2 и 70Л2 предназначены для соединения концов фильмокопий склеивающей лентой, а также для последовательного ремонта перфорационной дорожки на коротких участках. Конструкция прессов обеспечивает выполнение следующих операций:

фиксацию концов фильмокопий и обрезку их по межкадровой полосе;

фиксацию одного конца фильмокопии относительно другого при их совмещении встык;

подачу и наложение вручную склеивающей ленты вдоль стыка совмещенных концов фильмокопий



Рис. 19. Склеечный пресс для 16-мм киноленты 16Л2

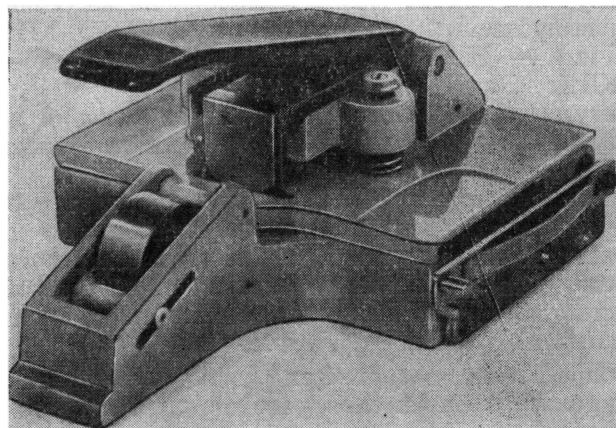


Рис. 20. Склеечный пресс для 70-мм киноленты 70Л2

или на ремонтируемый участок перфорационной дорожки;

перфорирование склеивающей ленты по контуру перфорации фильмокопий;

обрезку склеивающей ленты.

Основные технические характеристики склеечных прессов 16Л2 и 70Л2

	16Л2	70Л2
Ширина склеиваемой фильмокопии, мм	16	70
Ширина применяемой склеивающей ленты, мм	8—12,7	19

Зазор между соединенными концами фильмокопий, мм, не более	0,05	0,08
Нависание склеивающей ленты, мм, не более:		
по краям фильмокопии	0,05	0,05
по ширине перфорации	0,15	0,20
по высоте перфорации	0,08	0,12
Число одновременно пробиваемых заклеенных перфораций с целью их восстановления	1	3
Габариты (длина×ширина×высота), мм, не более	130×130×90	200×190×100
Масса, кг, не более	0,9	2,5

Защитные покрытия фильмокопий. Для продления срока службы фильмокопий в НИКФИ совместно с ГНИИХТЭОСом в течение нескольких последних лет разрабатывалось защитное покрытие для фильмовых материалов на основе кремнийорганических соединений. После опробования многих из них было установлено, что наиболее подходит для указанной цели аминопропилтриэтаксилен (АГМ-9), с применением которого удалось получить на фотослое фильмокопий гляцевое бездефектное покрытие, обладающее полифункциональными свойствами.

Разработанная рецептура лака на основе водно-этанольного раствора АГМ-9 дает прозрачное и бесцветное защитное покрытие толщиной 3 мкм, которое обладает высокой адгезией к фотослою, хорошими антистатическими свойствами, а также снижает на 25 % коэффициент трения киноплёнки. Это покрытие не ухудшает физико-механических свойств фильмокопий и кроме указанных обладает более высокой износостойкостью по сравнению с фотослоем. Существенным достоинством нового покрытия является также его реставрационная способность при нанесении на поврежденный фотослой. Неоднократно проведенные опыты показали, что фильмокопии, относящиеся к IV категории, по техническому состоянию поверхности фотослоя после защитной обработки водно-спиртовым раствором АГМ-9 переходят в I или II категорию. Такой высокий реставрационный эффект объясняется близостью коэффициента преломления АГМ-9 к коэффициенту преломления фотослоя, благоприятными свойствами лака и высокой адге-

зией покрытия и фотослоя. Защитное покрытие на основе АГМ-9 можно наносить на сухой или набухший фотослой непосредственно после его реставрационной обработки на реставрационной машине 45П-8 при скорости 600—700 м/ч.

Вместе с тем расширенные испытания, проведенные в Люберецкой и других конторах кинопроката, выявили существенный недостаток нового покрытия: оно ускоряет выцветание красителей цветного изображения фильмокопий, полученных на пленках ЦП-8Р, причем большая работа, проведенная по устранению этого недостатка, к положительным результатам еще не привела. В связи с этим новое защитное покрытие на основе АГМ-9 было рекомендовано междуведомственной комиссией только для ограниченного применения: его можно использовать только на черно-белых фильмокопиях, на цветных фильмокопиях, отпечатанных на пленке ОРВО (поскольку защитное покрытие практически не оказывает действия на красители этой пленки) и на цветных фильмокопиях, изготовленных на пленке ЦП-8Р, которые отработали более 400 сеансов и относятся по техническому состоянию поверхности фотослоя к IV категории. Это особенно относится к копиям фильмов, нуждающихся в дальнейшей интенсивной эксплуатации при отсутствии новых копий.

Для нанесения защитных полимерных покрытий на эмульсионную поверхность фильмокопий в НИКФИ разработан комплект узлов для модернизации действующего парка реставрационных машин 45П-8, автоматически поддерживающий заданную температуру в сушильном шкафу с помощью логометра и термопары и уровень раствора в рабочей ванночке посредством дозатора поплавкового типа, а также улучшает циркуляцию воздуха в сушильном шкафу и автоматически останавливает машину (с отключением нагревателей и вентилятора подачи воздуха) при обрыве пленки в сушильном шкафу.

Модернизированные реставрационные машины прошли эксплуатационные испытания на республиканском фильмокомбинате в Москве и в Куйбышевской областной конторе кинопроката, и разработанные узлы рекомендованы к серийному производству на Уральском ПО «Экран».

Стерео-70

Технические средства для производства и показа стереофильмов по системе «Стерео-70» получили дальнейшее развитие. В 1982 г. НИКФИ закончена разработка и совместно с киностудией «Центрнаучфильм» завершены производственные испытания нового бокса-С для подводных стереосъемок (рис. 21), применение которого позволит расширить творческие возможности стереокинематогра-

фа. Эти испытания проводились при съемках стереофильма «Когда оживают острова» (операторы Р. Воронов и С. Рожков), в котором стереокадры, снятые под водой, заняли около 30 % метража фильма.

Бокс предназначен для работы со стереокиносъемочным аппаратом 1КСШР-ДП на глубине до 30 м, он обладает положительной плавучестью

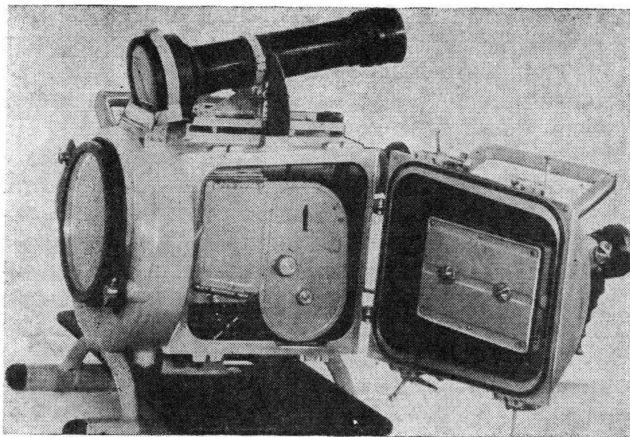


Рис. 21. Бокс-С для подводных стереосъемок, вид сбоку с открытой дверцей

в 0,1 кг в морской воде, что обеспечивает необходимое удобство работы с ним как в стационарном режиме на подводном штативе, так и на плаву, при съемках с движения. Конструкция бокса позволяет проводить съемку объектов на расстоянии от 0,6 до 8 м. Емкость кассет 65 м. Съемка производится стереообъективом с $f'=28$ мм со съемочным базисом 26 мм. К обычным элементам управления киноаппаратом и объективом добавлено специфическое — управление конвергенцией стереообъектива на дистанцию рампы. В конструкцию механизма, связывающего механизмы фокусирования и конвергирования объективов, заложен принцип, предложенный сотрудниками лаборатории стереокинематографии НИКФИ (авт. свид. № 584278). Бокс снабжен наружным визиром, показанным в верхней части рис. 21. Кроме того, сохранена возможность наблюдения снимаемого изображения через лупу киносъемочного аппарата, имеющего зеркальный обтюратор.

В 1982 г. закончено также внедрение на киностудии «Фильмэкспорт» аппаратуры и технологии

для субтитрирования фильмокопий стереофильмов, разработанных НИКФИ совместно с этой студией. Субтитры стереофильма представляют собой стереопару надписи, размещенную, согласно требованиям ТУ 19-311—80, на левом и правом кадрах стереопары основного изображения с параллаксом, подобранным так, что для зрителя надпись представляется висящей в воздухе примерно на $\frac{1}{3}$ расстояния между ним и киноэкраном. Стереосубтитры печатаются на оборудовании киностудии «Фильмэкспорт», для чего были разработаны сменные узлы к 70-мм субтитровальной машине, к клишрезке и т. д. Кроме того, для получения стереопары субтитра необходимо было изменить или дополнить почти каждый этап применяемого в настоящее время технологического процесса субтитрования обычных 70-мм фильмокопий, что отражено в согласованном технологическом регламенте субтитрирования стереофильмов.

В результате проведенной работы киностудия «Фильмэкспорт» получила возможность субтитрирования не только советских стереофильмов на языки народов СССР, но и изготовления субтитрованных копий этих фильмов на экспорт.

Для улучшения контроля за качеством демонстрирования стереофильмов по системе «Сtereo-70» в кинотеатрах в 1982 г. завершена разработка нового тест-фильма для юстировки и контроля проекционной стереооптики, проводившаяся с участием лаборатории тест-фильмов ВУЗОПТ (ЧССР).

Разработанный тест-фильм изготавливается посредством съемки оригинала, который представляет собой искусственно сконструированную стереопару, в которой содержатся совмещаемые и несовмещаемые элементы. Совмещаемые элементы служат для юстировки проекционной оптики, устранения вертикального параллакса и точной установки базиса. Несовмещаемые элементы используются для раздельной точной и одновременно наблюдаемой (без поляридных очков) фокусировки изображения и для регулировки яркости. Опытные образцы тест-фильма прошли проверочные испытания и рекомендованы к серийному производству.

Обзор подготовлен ЦООНТИ НИКФИ при участии сотрудников института Г. Ф. Емельянова, Н. А. Овсянниковой, Р. Р. Арнольда, И. М. Болотникова, Б. Н. Дойникова, Г. А. Голостенова, С. Ф. Красникова, В. Е. Алмазова, А. Б. Беркенгейма, Г. В. Величко и НПО «Экран» — В. М. Бондарчука, П. В. Ирза, А. Г. Гилинского, В. М. Дроздова

Классификация механизмов транспортирования ленты

Г. В. Левитин

В соответствии с установившейся терминологией механизм транспортирования ленты (или лентопротяжный механизм, как в настоящее время его принято называть) — это комплекс узлов и деталей, обеспечивающий разматывание, прерывистое и непрерывное перемещение киноленты в киносъёмочном аппарате и наматывание ее в рулон [1]. В таком определении содержатся все функциональные требования к механизму транспортирования ленты (МТЛ) любого киноаппарата и отдельным, составляющим его узлам. Так, для непрерывного транспортирования кино- и магнитных лент предназначены зубчатые и гладкие фрикционные барабаны, для равномерного транспортирования — стабилизаторы скорости, для наматывания и разматывания ленты — наматывающие и тормозные устройства и, наконец, для прерывистого передвижения киноленты — механизмы прерывистого движения — мальтийские, грейферные и петлевые.

В настоящее время создана теория и методика расчета указанных узлов и деталей МТЛ [2], в ряде работ анализируется влияние отдельных элементов МТЛ на качество изображения, звуковоспроизведения и износ киноленты [3—6 и др.]. Но все опубликованные работы имеют одну особенность — отдельные узлы МТЛ рассматриваются обособленно, вне их взаимосвязи. Следует, однако, оговориться, что такие узлы МТЛ, как стабилизаторы скорости, исследуются с учетом воздействия зубчатых барабанов как генераторов переменной скорости, а наматывающие устройства — с учетом находящегося перед ними задерживающего зубчатого барабана.

Между тем специалистам, разрабатывающим, исследующим и эксплуатирующим киноаппаратуру различного назначения, хорошо известно взаимное влияние отдельных узлов. Так, например, в аппаратах записи и воспроизведения звука заметно изменение величины детонации в зависимости от диаметра рулона, хотя наматыватель и стабилизатор скорости разделены зубчатым барабаном [7]. Это влияние более всего проявляется в МТЛ в том случае, когда узлы не разделяются зубчатым барабаном. В [8] показано, что точность транспортирования киноленты грейферными механизмами в некоторых любительских киноаппаратах зависит от конструкции фрикционов наматывателей.

Таким образом, МТЛ необходимо исследовать как совокупность взаимосвязанных узлов, что позволит оптимизировать не только отдельные узлы, но и МТЛ в целом. На базе этих исследований может быть разработана общая теория механизмов транспортирования кино- и магнитных лент.

Созданию общей теории МТЛ, разумеется, должно предшествовать упорядочение существующего

сегодня многообразия механизмов всей линейки аппаратуры сквозного кинематографического процесса. В связи с этим в настоящей статье предлагается классификация МТЛ аппаратуры, предназначенной для изготовления и показа кинофильмов. Основным признаком классификации, на наш взгляд, должен быть характер связи узлов МТЛ.

Действительно, рассмотрение механизма транспортирования ленты как единого целого, создание теории его функционирования и выработка общих принципов построения МТЛ возможны только в том случае, когда узлы, образующие МТЛ, связаны между собой.

Представим себе некий абстрактный механизм, составленный из отдельных узлов, укрепленных на общем основании и никак между собой не соединенных. Естественно, что в этом случае можно говорить лишь о теории отдельных узлов, поскольку работа каждого узла никоим образом не зависит от особенностей работы соседних.

В реальном механизме отдельные узлы связаны двумя способами: посредством ленты и посредством элементов приводного механизма, передающих вращение рассматриваемым узлам (кинематическая связь).

При исследовании связи узлов посредством ленты необходимо рассмотреть три случая: когда между двумя соседними узлами МТЛ лента натянута; образуется упругая петля ленты; образуется свободная петля ленты. В первых двух случаях между узлами возникает упругая связь, и такие МТЛ можно называть связанными. В последнем случае связь с помощью ленты отсутствует, и если при этом отсутствует также кинематическая связь между узлами, то такие МТЛ назовем развязанными. Подчеркнем, что развязкой служит именно свободная петля ленты, а не зубчатый барабан.

В соответствии с указанным признаком к связанным механизмам можно отнести МТЛ перематывателей, студийных и специальных аппаратов записи — воспроизведения звука, звукомонтажных и звукопроверочных столов, проявочных машин, а также любительских киносъёмочных аппаратов без зубчатых барабанов. На рис. 1 представлена схема МТЛ перематывателя 35П-5. Несмотря на простейшую конструкцию этого механизма (здесь всего два узла — наматыватель и тормозное устройство), он может служить наглядным примером того, как следует подходить к синтезу связанных МТЛ на базе теоретических положений. Основное требование к перематывателю — получение плотного рулона при минимальном износе перематываемой ленты. Для этого необходимо создать определенное,

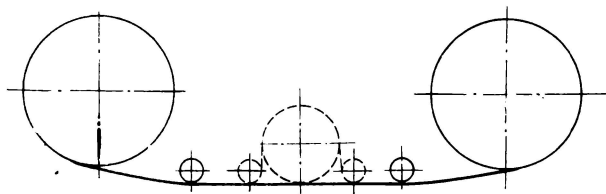


Рис. 1. Схема МТЛ перематывателя 35П-5

достаточно большое усилие, что в принципе довольно просто осуществить, выбрав соответствующие моменты наматывающего и тормозного устройств. Здесь как будто бы и не следует ожидать износа киноленты — в тракте отсутствуют зубчатые барабаны. Однако износ, и довольно интенсивный, все-таки происходит — износ по поверхности, обусловленный проскальзыванием витков в рулоне. Как показал А. М. Мелик-Степанян [9], для устранения затыгивания витков в наматываемом рулоне необходимо, чтобы характеристика наматывателя располагалась выше некоторой граничной кривой, определяемой конечным значением натяжения, параметрами рулона и ленты. При этом натяжение U разматываемого рулона, как это экспериментально доказано Э. Ф. Саранчуком [10], должно быть меньше того натяжения, с которым этот рулон был намотан, в противном случае при разматывании витки будут затыгиваться. Таким образом, к натяжению одной и той же ветви ленты, соединяющей наматываемый и разматываемый рулон в перематывателе, предъявляются противоположные требования: оно должно быть максимальным для наматываемого рулона и минимальным — для разматываемого.

С учетом вышесказанного, приступая к синтезу МТЛ перематывателя, следует не только привести в соответствие характеристики наматывателя и тормозного устройства, но и ввести между ними дополнительный элемент, например тормозной барабан, отсекающий наматываемую ветвь от разматываемой (см. рис. 1, штриховая линия).

На рис. 2 и 3 показаны еще два примера связанных МТЛ — механизмы транспортирования ленты звукомонтажного стола (см. рис. 2) и аппарата записи контрольных фонограмм на 35-мм магнитной ленте «Тест-35». МТЛ аппарата «Тест-35» состоит из наматывателя 1; тормозного устройства 5; зубчатого барабана 6; трехзвенного стабилизатора скорости, содержащего подпружиненные рычаги с роликами 9 и гладкие барабаны 10, 11 и 12 с маховиками; роликов 3, следящих за натяжением ленты; прижимающих роликов 7 и продольно-направляющих роликов 2, 4 и 8. Как видно из рис. 3, на всем протяжении тракта лента оказывается натянутой.

МТЛ любительского киносъемочного аппарата «Аврора» тоже можно отнести к связанным. Здесь

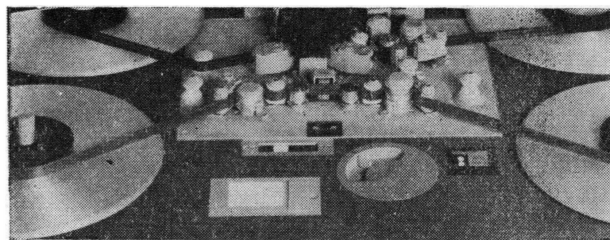


Рис. 2. МТЛ звукомонтажного стола

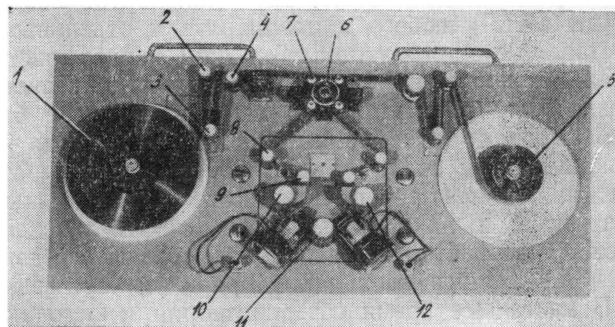


Рис. 3. МТЛ аппарата записи контрольных фонограмм «Тест-35»

связь между узлами наматывателя 1, тормозного устройства 2 и рейферным механизмом 3 осуществляется за счет упругих петель 4 (рис. 4). В то же время последний МТЛ существенно отличается от указанных выше: кинолента в нем движется прерывисто и непрерывно, в то время как в механизмах, показанных на рис. 1—3, кинолента перемещается непрерывно.

В связи с этим введем еще один признак классификации: характер движения носителя записи или изображения. По этому признаку необходимо различать МТЛ кинематически

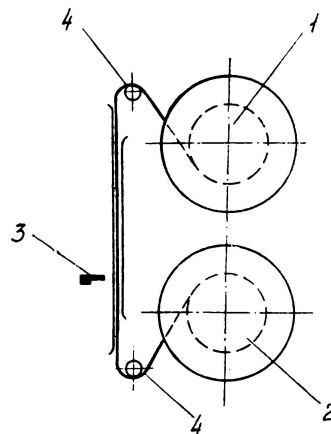


Рис. 4. Схема МТЛ киносъемочного аппарата «Аврора»

однородные (с непрерывным движением, а также непрерывным и равномерным движением носителя) и кинематически неоднородные (с прерывистым и непрерывным движением). Следовательно, кинематически однородными являются МТЛ, представленные на рис. 1—3, а МТЛ киноаппарата «Аврора» — кинематически неоднородным.

Рассмотрим теперь схемы развязанных механизмов. В подавляющем большинстве к группе развязанных механизмов относятся неоднородные МТЛ. И это понятно, поскольку развязка в виде свободной петли ленты необходима в МТЛ чаще всего при переходе от непрерывного к прерывистому движению ленты (или наоборот). На схеме МТЛ кинопроектора «Ксенон-1М» (рис. 5) перед фильмовым каналом 1 и после скачкового барабана 2 имеются свободные петли ленты, стабилизатор скорости 3 не связан непосредственно с элементами кинематики, поэтому данный механизм транспортирования оказывается развязанным по ленте со стороны тормозного устройства, фильмового канала, тянущего и скачкового барабанов.

В качестве примера развязанного однородного МТЛ приведем механизм транспортирования ленты кинокопировального аппарата непрерывной печати 12Р-12, где лента движется непрерывно, но имеются свободные петли (рис. 6).

Все названные механизмы обладают одним общим свойством — осевая линия киноленты при ее движении по тракту остается в одной плоскости. Однако есть МТЛ, в которых осевая линия киноленты

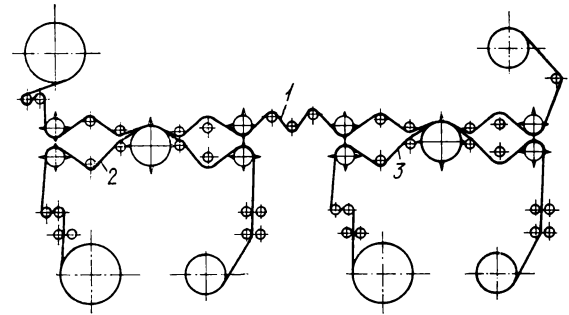


Рис. 6. Схема МТЛ кинокопировального аппарата 12Р-12: 1 — светочувствительная киноплёнка; 2 — контратип изображения; 3 — негатив фонограммы

меняет свое положение в пространстве. И так, по расположению осевой линии киноленты следует различать МТЛ плоские и пространственные. На рис. 7 представлена схема еще одного плоского механизма — МТЛ проявочной машины для обработки киноплёнки широкого формата. Необходимо сказать, что плоские МТЛ в проявочной аппаратуре используются ограниченно — в основном там, где нельзя применить пространственные механизмы, либо когда их применение нецелесообразно, например для обработки любительских киноплёнок при малой производительности машин. Наиболее широко распространены в аппаратуре для химико-фотографической обработки киноплёнки пространственные МТЛ, пример исполнения которых — секция механизма транспортирования 35-мм киноплёнки (рис. 8).

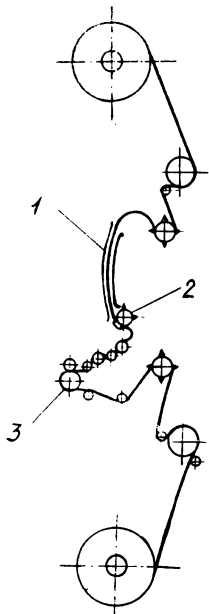


Рис. 5. Схема МТЛ кинопроектора «Ксенон-1М»

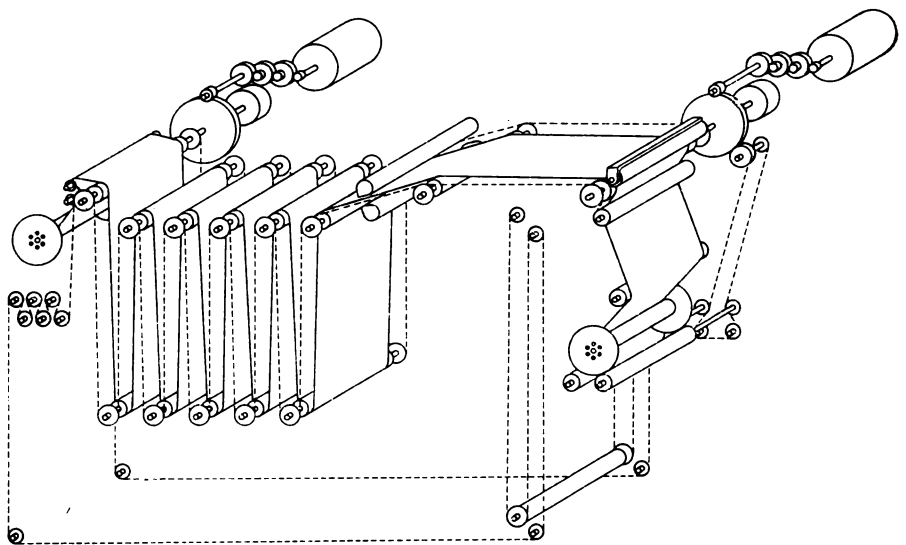


Рис. 7. МТЛ проявочной машины для обработки киноплёнки широкого формата

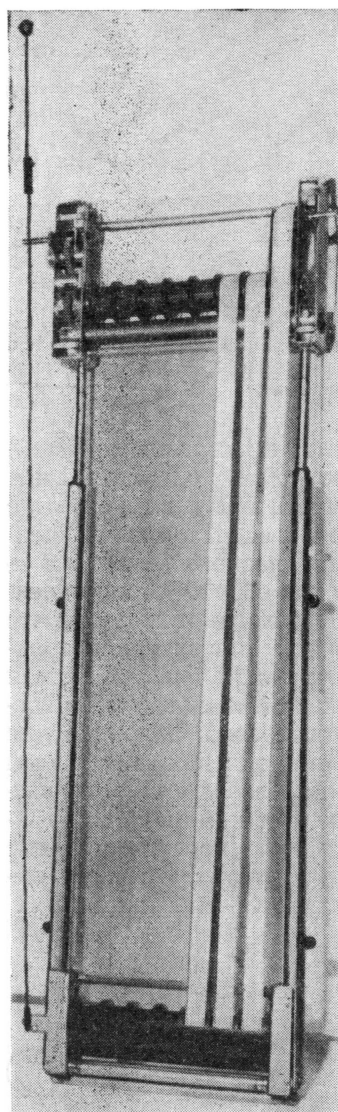


Рис. 8. Секция МТЛ проявочной машины для обработки 35-мм киноплёнки

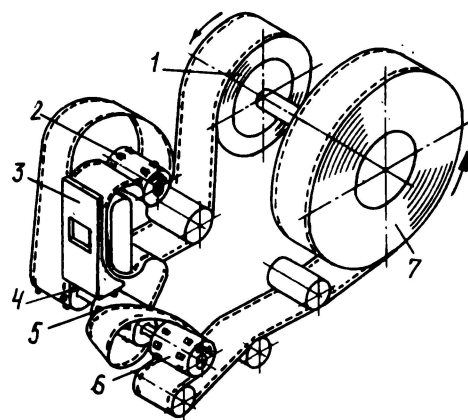


Рис. 9. Схема МТЛ киносъемочного аппарата «Родина»

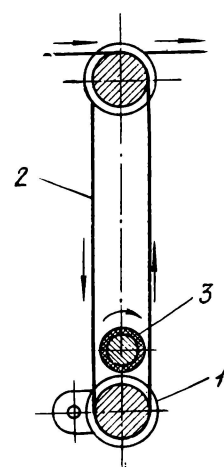


Рис. 10. Схема МТЛ, построенного по принципу «движение по требованию»

Пространственные механизмы применяются и в киносъемочной аппаратуре в целях оптимальной компоновки аппаратов, например в киносъемочном аппарате «Родина» (рис. 9). На рисунке обозначены: 1, 7 — соответственно подающий и принимающий рулоны; 2, 4, 5 и 6 — зубчатые барабаны, 3 — фильмовый канал.

Важный признак классификации — способ транспортирования киноленты, в соответствии с которым все МТЛ могут быть разбиты на две группы: механизмы с зубчатыми и механизмы с фрикционными барабанами. Построение МТЛ в значительной степени зависит от того, какие барабаны выбраны в качестве ведущих — зубчатые или фрикционные. Отметим, что во второй группе появилась новая раз-

новидность МТЛ, у которой фрикционные барабаны могут быть и ведущими и ведомыми элементами в зависимости от натяжения ленты. Принцип работы такого механизма, получивший название «движение по требованию» и нашедший применение в проявочных машинах, ясен из рис. 10. Здесь ролик 1, свободно установленный на оси, приводится во вращение кинолентой 2. Ось ролика может перемещаться в вертикальном направлении под действием натяжения киноленты. При увеличении натяжения реборды ролика прижимаются к приводному валу 3, сообщая ролику повышенную угловую скорость, что увеличивает линейную скорость киноленты. Образующаяся при этом излишняя часть ленты уменьшает ее натяжение.

Механизмы транспортирования различаются также по формату киноленты. Они могут быть одноформатными (8-, 8С-, 16-, 32-, 35- и 70-мм); двухформатными (8/8С-, 16/35-, 35/70-мм и др.), а также многоформатными. Последние применяются в проявочных машинах с фрикционным способом транспортирования.

И, наконец, МТЛ следует разделять по виду носителя: МТЛ для киноленты, МТЛ для пер-

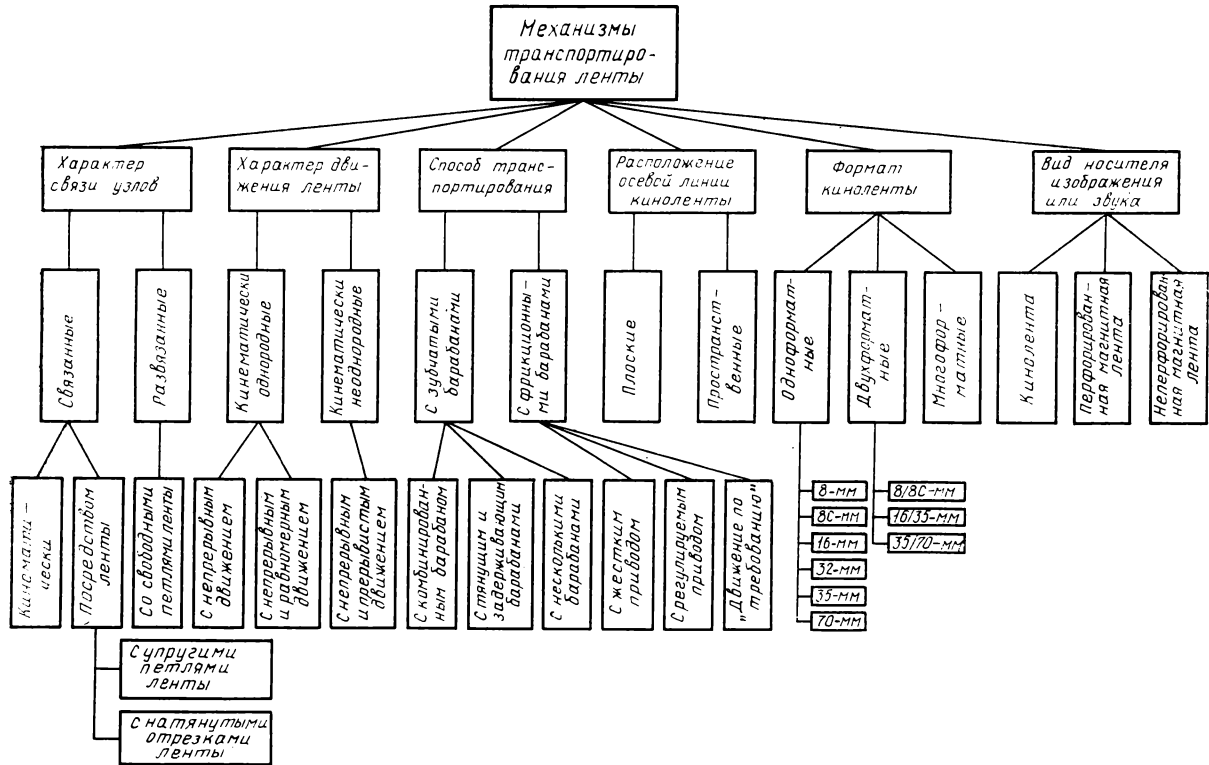


Рис. 11. Классификация механизмов транспортирования ленты

форированной и МТЛ для неперфорированной магнитной ленты. Особенности построения МТЛ первых двух групп — в соответствующем выборе не только конструкции, но и материалов (антимагнитных для механизмов транспортирования магнитных лент). Третья группа (МТЛ для неперфорированной ленты) требует особого рассмотрения [11, 12].

Предложенная классификация МТЛ графически представлена на рис. 11.

Как указывалось выше, общая теория МТЛ может быть создана только для связанных механизмов. Для развязанных механизмов транспортирования киноленты следует теоретически проанализировать те его части, которые состоят из связанных узлов. Так, для некоторых частных случаев — применительно к МТЛ проявочных машин — теоретическое исследование проведено И. С. Голодом [13].

Для создания общей теории механизмов транспортирования ленты необходимо исследовать ряд проблем, связанных с взаимодействием узлов, составляющих МТЛ. Покажем это на примере МТЛ кинопроектора 35КСА (рис. 12). На этом рисунке 1, 2 и 3 — транспортирующие зубчатые барабаны; 4 — скачковый барабан; 5 — гладкий барабан блокирующего стабилизатора скорости; 6 — ролики

коромысла; 7 — продольно-направляющие ролики; 8 — тормозное устройство; 9 — наматыватель.

В соответствии с предложенной классификацией данный механизм можно отнести к связанным (кинематически и посредством ленты), кинематически неоднородным, с зубчатыми барабанами, плоским, одноформатным механизмом транспортирования киноленты. В этом механизме в качестве наматывателя используется электродвигатель глубокого скольжения, который оказывается соединенным со стабилизатором скорости натянутой кинолентой. Необходимо совместно теоретически проанализировать и экспериментально исследовать стабилизатор скорости и наматыватель при различных вариантах его характеристики.

Поскольку на стабильность скорости движения киноленты влияет кинематическая характеристика зубчатого барабана, то следует экспериментально исследовать стабилизаторы скорости при различных вариантах указанных кинематических характеристик. Необходимо также выяснить влияние ведомых продольно-направляющих роликов (см. рис. 12, 7) как генераторов переменных скоростей и сил. Как видно из рис. 12, между зубчатым барабаном 2 и скачковым 4 имеется свободная петля ленты. Однако кинематически эти барабаны связаны. Следовательно, переменные силовые воздействия на шай-

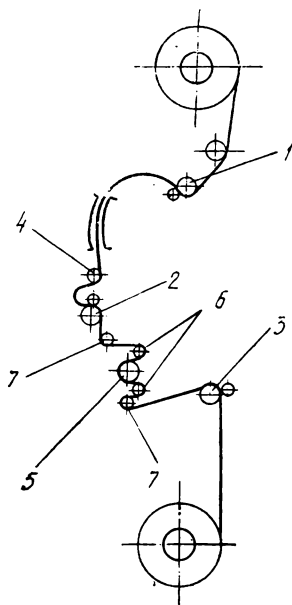


Рис. 12. Схема МТЛ кинопроектора 35КСА

бу эксцентрика могут восприниматься передаточным механизмом и влиять на равномерность вращения зубчатых барабанов 2 и 4, а следовательно, и на работу стабилизатора скорости. Таким образом, возникает необходимость совместного исследования механизма прерывистого движения и стабилизатора скорости.

До настоящего времени в теории отдельных механизмов для транспортирования киноленты не нашло должного отражения пространственное состояние киноленты — ее вибрации, поперечные колебания и т. п. Необходимо теоретически проанализировать причины, вызывающие поперечные колебания и вибрации киноленты.

Должны быть также решены некоторые задачи, касающиеся работы отдельных механизмов:

теоретически проанализированы электромеханические наматывающие устройства с использованием замкнутых и разомкнутых систем автоматического регулирования натяжения киноленты, и разработаны методики их расчета;

экспериментально и теоретически исследованы явления, происходящие в рулоне в процессе наматывания, перематывания, разматывания и хранения (релаксационные процессы) с учетом различных сочетаний указанных процессов;

исследовано влияние неравномерности скорости движения киноленты на качество звуковоспроизведения в сквозном кинематографическом процессе;

определены оптимальные характеристики наматывающих и тормозных устройств в сквозном кинематографическом процессе и приведены в соответствие на отдельных стадиях;

теоретически проанализированы механизмы

транспортирования киноленты, построенные по принципу «движение по требованию».

Выводы

1. Произведена классификация механизмов транспортирования кино- и магнитной ленты аппаратуры для производства и показа кинофильмов. Основные признаки классификации — характер связи узлов и движения носителя изображения или звука, а также способ транспортирования, расположение осевой линии ленты, ее формат и вид носителя.

2. Для оптимального синтеза связанных (однородных и неоднородных) механизмов транспортирования ленты должна быть разработана теория с учетом взаимосвязи и взаимного влияния отдельных составляющих МТЛ узлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Детали и механизмы киноаппаратуры. Термины. ОСТ 19-26—73.
2. Мелик-Степанян А. М., Проворов С. М. Детали и механизмы киноаппаратуры. — Л.: изд. ЛИКИ, 1980.
3. Бабушкин С. Г. Транспортирование киноленты зубчатыми элементами киноаппаратуры. Дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук. ЛИКИ, 1953.
4. Бернштейн Н. Д. Исследование световых и динамических характеристик механизмов прерывистого движения кинопроекторов. Дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук. НИКФИ, 1949.
5. Мелик-Степанян А. М. Явления, обусловленные колебаниями скорости киноленты при записи телевизионных изображений. — Техника кино и телевидения, 1974, № 8, с. 22—23.
6. Мелик-Степанян А. М. Исследование механизмов транспортирования киноленты аппаратов записи-воспроизведения звука и разработка методики их расчета и проектирования. Дис. на соиск. учен. степени докт. техн. наук. ЛИКИ, 1962.
7. Мелик-Степанян А. М. и др. Экспериментальное исследование стабилизаторов скорости для 35-мм кинофильмов. — Труды ЛИКИ, 1969, вып. 14, с. 7—18.
8. Артишевская И. Б., Гребенников О. Ф., Гусев В. П. Взаимодействие элементов лентопротяжных механизмов киносьемочных камер. — Техника кино и телевидения, 1969, № 6, с. 8—16.
9. Мелик-Степанян А. М. Оптимальные характеристики наматывателей. — Техника кино и телевидения, 1980, № 7, с. 6—11.
10. Саранчук Э. Ф. Экспериментальное исследование наматывания киноленты с постоянным и убывающим натяжением. — Техника кино и телевидения, 1977, № 3, с. 11—16.
11. Мелик-Степанян А. М. Механизмы транспортирования перфорированной ленты. Конспект лекций. — Л.: изд. ЛИКИ, 1974.
12. Травников Е. Н. Механизмы аппаратуры магнитной записи. — Киев. Техника, 1976.
13. Голод И. С. Теоретическое исследование характеристик петельных лентопротяжных механизмов. — Труды ЛИКИ, 1973, вып. 20, с. 73—84.

Регенерация цветных проявителей с помощью ионообменных смол

Т. М. Гурьянова, Н. К. Дудяк, Т. М. Синькова,
А. А. Соколовский, А. И. Соловьева, Н. И. Филиппова

На кинопредприятиях, обрабатывающих цветные кинофотоматериалы, достаточно много компонентов цветных проявителей расходуется бесполезно, что приводит к значительным экономическим потерям и загрязнению окружающей среды токсичными веществами. В [1, 2] показано, что бесполезный расход проявителя составляет 80—90 % от общего его расхода. Наибольшая доля этого расхода приходится на слив избытка раствора в сточные воды. Чем больше скорость подачи пополнителя в проявочные системы, тем больше бесполезный расход компонентов проявителя. Оптимальная скорость подачи пополнителя регламентируется степенью накопления в проявителе продуктов реакции проявления.

Однако даже при оптимальных скоростях подачи пополнителя 12—15 л/1000 пог. м существенны потери проявителя, связанные со сливом избытка раствора в сточные воды: они составляют 6—10 л/1000 пог. м. Если учесть, что в течение года обрабатываются миллионы метров позитива, то на одном кинопредприятии со средней мощностью 40—150 млн. пог. м пленки в сточные воды может сливаться 400—1500 м³ проявителя, а расход компонентов выразится в тоннах (2—5 т ЦПВ-1 и 30—100 т K₂CO₃).

Такое положение недопустимо. Наиболее целесообразный способ рационального использования химикатов проявителя, исключающий их потери, — круговое применение этого раствора подобно принятому в настоящее время методу кругового использования отбеливающих и фиксирующих растворов. Этот способ применения проявителей возможен, если из стоков проявителя будут извлечены бромиды и другие накапливающиеся вещества.

Некоторые зарубежные фирмы предлагают для извлечения бромидов из проявителя использовать метод ионного обмена с помощью сильноосновных анионитов, таких, как амберлит IRA-400, дауэкс 1—8 [3, 4].

В качестве сильноосновных анионитов применяют синтетические смолы на основе полистирола или хлорметилированного сополимера стирола и дивинилбензола с триметиламином, имеющие подвижный анион Cl[−] [5]. Однако в процессе регенерации проявителей подвижный ион Cl[−] анионита меняется на ионы SO₄^{2−} или HSO₄[−] посредством обработки смолы серной кислотой или сульфатом натрия. Сущность ионного обмена заключается в том, что ион Br[−] из раствора проявителя проникает в объем зерна анионита и обменивается на подвижный ион SO₄^{2−} в стехиометрическом соотношении,

при этом подвижный анион из глубины зерна диффундирует в регенерированный проявитель. Процесс ионного обмена осуществляется в ионообменных колонках. Количество регенерированного проявителя зависит от объема анионита, его свойств (степени набухания, размеров зерен, степени поперечной связанности), конструктивного исполнения колонки, скорости протока раствора. Анионит можно использовать для регенерации проявителя многократно, подвергая его после каждого цикла работы реактивации, т. е. возвращая в исходную форму, пропуская через него элюент. В качестве элюирующих растворов используются 2,5—5 % -ные растворы сульфата натрия и серной кислоты. В [4, 6] отмечается, что аниониты извлекают из проявителя некоторые побочные продукты, в результате чего уменьшается интенсивность окрашивания проявителя, сам же анионит темнеет.

Для увеличения срока службы анионита с целью уменьшения его загрязнения рекомендуется проявитель предварительно фильтровать через такие адсорбирующие вещества, как активированный уголь, отбеливающая глина, синтетическая смола (фенолформальдегидная, содержащая вторичные и третичные аминогруппы и гидроксильные группы), а также дополнительно обрабатывать смолу при уменьшении ее обменной емкости [7].

Для регенерации проявителя с помощью ионообменных смол не требуется сложная аппаратура, но необходимы значительные объемы воды.

В патентной литературе [3, 8, 9] большое внимание уделено электродиализу. Но этот способ связан со сложными аппаратно-конструкторскими работами, с применением полимерных органических мембран, которые ограничивают скорости протекания процесса. Все это усложняет технологический процесс по сравнению с регенерацией с помощью ионообменных смол.

ЛИКИ совместно с киностудией «Леннаучфильм» исследует возможности кругового использования цветного проявителя посредством его регенерации с помощью отечественных анионитов. Было исследовано несколько отечественных анионитов на основе сополимера хлорметилированного стирола и дивинилбензола с триметиламином, метиламином и диметиламином: АВ-17-8, АВ-29-12П, АВ-29-8, АН-17-10П. При выборе анионита для регенерации цветных проявителей важной характеристикой, определяющей его пригодность, является обменная емкость по бромиду. При исследовании способности анионитов поглощать бромиды из раствора цветных проявителей аниониты предварительно

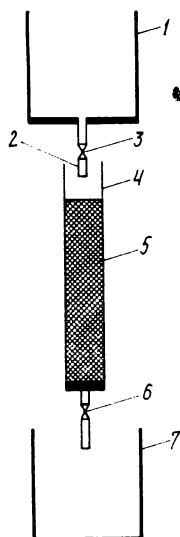


Рис. 1. Экспериментальная установка для регенерации цветного позитивного проявителя:

2 — резиновый шланг; 3, 6 — винтовые зажимы; 5 — анионит

обработывались 5 %-ным раствором серной кислоты для перевода из Cl^- формы в SO_4^{2-} форму. При определении статической обменной емкости было найдено, что наибольшей обменной емкостью обладает анионит АВ-17-8 ($\sim 1,45$ мг-экв/г) и наименьшей АВ-29-8 ($\sim 0,8$ мк-экв/г). Для дальнейших исследований были выбраны аниониты АВ-17-8 и АВ-29-12П.

Работа проводилась на экспериментальной установке (рис. 1), состоящей из напорного бачка 1, ионообменной колонки 4 и бака-сборника 7. Регенерации подвергался протекающий цветной позитивный проявитель, собираемый из машины VAB-1.

Ионообменную колонку загружали анионитом, который обрабатывался 5 %-ным раствором серной кислоты (10 объемов кислоты на 1 объем смолы в течение 2 ч) и промывался водой до нейтральной реакции по универсальному индикатору. Проявитель из напорного бачка подавали на ионообменную колонку. По мере прохождения через слой анионита проявитель меняет его состав, так как ионы брома обмениваются на ионы SO_4^{2-} .

В практических условиях применения анионитов для извлечения ионов Br^- из проявителя необходимо было определить оптимальные геометрические размеры ионообменной колонки, которые позволили бы наиболее эффективно использовать анионит. Эффективность использования анионита определяется динамической обменной емкостью (ДОЕ) до «проскока», т. е. до проявления первых следов ионов Br^- в регенерированном проявителе и полной динамической обменной емкостью (ПДОЕ),

когда концентрация ионов Br^- в регенерированном растворе сравнивалась с концентрацией в исходном.

Была исследована зависимость обменной емкости анионитов АВ-17-8 и АВ-29-12П от изменения отношения высоты H слоя анионита к его диаметру d (табл. 1). Диаметр колонки во всех опытах оставался постоянным (10 мм), а высота изменялась от 65 до 350 мм.

Таблица 1

Изменение ДОЕ до «проскока» в зависимости от соотношения высоты слоя анионита к его диаметру

H/d	Количество анионита, г	ДОЕ анионитов, мг-экв/г	
		АВ-17-8	АВ-29-12П
65	3,0	1,70	0,98
13	6,0	2,10	1,06
23,5	12,0	2,25	1,30
35	17,0	2,28	1,80

Из приведенных данных видно, что обменная емкость возрастает с увеличением отношения высоты слоя анионита к диаметру колонки. Для анионита АВ-17-8 оптимальным можно принять отношение H/d , равное 13—20. Это отношение H/d хорошо согласуется с данными фирмы «Кодак» [6, 10]. При значительном увеличении высоты колонки ДОЕ не возрастает, так как увеличивается количество анионита и растет сопротивление потоку раствора, а также проявляется склонность колонок к «стеночным явлениям» и каналообразованию. Анионит АВ-17-8 обладает гораздо большей ДОЕ, чем анионит АВ-29-12П. Поэтому в практических условиях регенерации проявителей более целесообразно использовать анионит АВ-17-8. На рис. 2 приведены выходные кривые зависимости обменной емкости анионита АВ-17-8 от изменения отношения высоты к диаметру колонки. Из кривых видно, что при увеличении отношения H/d растет количество регенерированного проявителя и поглощение бромидов. Была также исследована

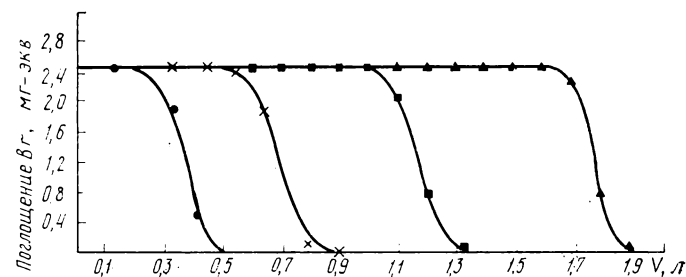


Рис. 2. Выходные кривые зависимости обменной емкости анионита АВ-17-8 от изменения отношения высоты H слоя анионита к диаметру d ионообменной колонки:

● — 6,5; × — 13,5; ■ — 23,5; ▲ — 35,0

зависимость обменной емкости анионита АВ-17-8 от скорости протока проявителя через колонку.

Из данных, представленных в табл. 2, видно, что с уменьшением скорости протока проявителя v через колонку от 10 до 5 мл/мин, количество регенерированного проявителя и обменная емкость увеличились в два раза. Последующее снижение скорости протока проявителя незначительно увеличивает обменную емкость.

Таблица 2

Зависимость ДОЕ и количества регенерированного проявителя от скорости его протока через ионообменную колонку

v , мл/мин	V проявителя, мл	Количество поглощенного КВг, мг	ДОЕ, мг-экв/г
10,0	600	1140	0,84
5,0	1200	2280	1,68
2,0	1600	3040	2,23
1,0	1600	3040	2,23

Исследовано также поглощение анионитами АВ-17-8 и АВ-29-12П других компонентов проявителя. Кривые сорбции компонентов проявителя этими анионитами показаны на рис. 3.

Из кривых видно, что из первых порций регенерированного проявителя анионит полностью поглощает ионы брома и в незначительном количестве ЦПВ-1, сульфит и поташ; в следующих порциях концентрация последних возрастает, приближаясь к исходным значениям.

Кроме того, было замечено, что регенерированный проявитель, вытекающий из колонки, изменяет цвет, становясь более прозрачным, а анионит темнеет. Это, вероятно, связано с тем, что анионит поглощает из проявителя красители противорельного слоя, вымываемые из пленки вещества и окисленную форму ЦПВ.

На основе проведенных исследований в цехе обработки пленки киностудии «Леннаучфильм» разработана технология и смонтирована экспериментальная установка по регенерации цветного позитивного проявителя, поступающего с проявочной машины VAB-1, с использованием в качестве ионообменной смолы — анионита АВ-17-8.

Выводы

В исследованиях регенерации цветного позитивного проявителя ионообменным способом были

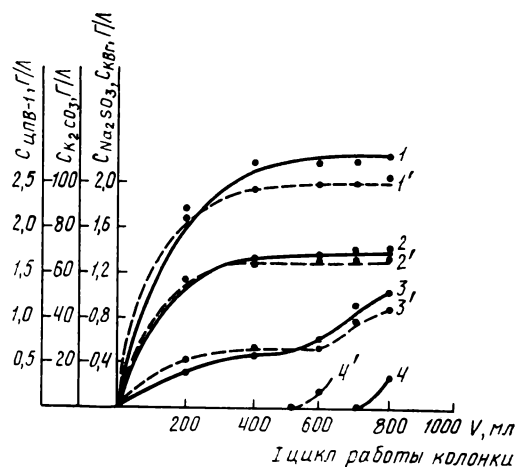


Рис. 3. Кривые сорбции анионитами АВ-17-8 (1, 2, 3, 4) и АВ-29-12П (1', 2', 3', 4') компонентов цветного позитивного проявителя:

1, 1' — ЦПВ-1; 2, 2' — K_2CO_3 ; 3, 3' — Na_2SO_3 ; 4, 4' — КВг

использованы аниониты АВ-17-8 и АВ-29-12П. Установлено, что оптимальное отношение высоты слоя анионита к диаметру ионообменной колонки должно находиться в пределах 13—20. Показано, что обменная емкость анионита АВ-17-8 зависит от скорости протока проявителя в определенных пределах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование возможности уменьшения потерь цветного позитивного проявителя. / Г. Г. Александрович, Г. П. Васильева, Т. А. Новацкая, Н. И. Филиппова, А. И. Соловьева. — Техника кино и телевидения, 1980, № 6, с. 10—14.
2. Новацкая Т. А., Филиппова Н. И., Макарова З. В. Определение расхода компонентов цветного проявителя. — Техника кино и телевидения, 1975, № 2, с. 27—30.
3. Bard C. C. Recovery and Reuse of Color Developing Agents. — JSMPT, 1980, 89, № 4, p. 225—228.
4. Ионный обмен. / Отв. ред. М. М. Сенявин. — М.: Наука, 1981.
5. Салдадзе К. М., Пашков А. Б., Титов В. С. Ионообменные высокомолекулярные соединения — М.: Химия, 1962.
6. Prieshoff J. H. Improved Technique for Ion-Exchange Recovery of Eastman Color Developers. — JSMPT, 1957, 66, № 2, p. 64—65.
7. Патент ФРГ, № 2717674, 1980.
8. Патент Японии, № 55-1571, 1980.
9. Патенты Японии № 55-735; № 55-737, № 55-738, 1980.
10. Kleppe J. W. Practical Application on Ion-Exchange Method for Color-Developer Reuse. — JSMPT, 1979, 88, № 3, p. 168—171.

Оптимизация процесса электросернистого осаждения серебра из промывных вод на кинопредприятиях

Н. П. Галлай, А. А. Дудевич, С. Н. Кузнецова, Т. А. Новацкая,
А. А. Орлеанский, Ю. А. Петренко, И. М. Соколова, Е. М. Хаймович

Основная часть серебра, содержащегося в обрабатываемых кинопленках, извлекается из фиксирующих растворов в виде металла методом электролиза. В то же время значительные количества серебра выделяются из серебросодержащих промывных вод и образующихся в процессе кругового использования избыточных фиксирующих растворов в виде сульфида серебра методом электросернистого осаждения (табл. 1).

Таблица 1

Содержание серебра в серебросодержащих растворах и в шламе сернистого серебра на различных кинопредприятиях

Пред- приятие	Объем серебросодержащих растворов, м ³ , поступающих на электросернистое осаждение		Концентрация серебра в растворах, поступающих на электросернистое осаждение, г/л	Количество металлического серебра в шламе сернистого серебра (за месяц), кг
	за 1ч	за сутки		
НКФ*	1,5	25	0,02—0,08	11—13
РКФ	1,8	43	0,10—0,19	100
ККФ	2,4	41	0,1—0,2	160
ХКФ	0,45	8	0,1—0,2	32
ЛКФ	0,42	7	0,1—0,2	20

* НКФ, РКФ, ККФ, ХКФ и ЛКФ — соответственно Новосибирская, Рязанская, Киевская, Харьковская и Ленинградская кинокопировальные фабрики.

В отличие от замкнутых систем кругового применения фиксирующих растворов система использования промывных вод незамкнутая, и серебро, не извлеченное в процессе электросернистого осаждения, теряется безвозвратно. Поэтому оптимизация метода электросернистого осаждения, направленная на снижение потерь серебра, является актуальной задачей.

В процессе электросернистого осаждения потери серебра возникают на двух технологических операциях:

на операции электролитического осернения вследствие неполного перевода серебрянотиосульфатных комплексных анионов в сульфид серебра;

на операции разделения суспензии в результате неполного осаждения сернистого серебра.

Работы, проведенные Ленфилиалом Гипрокино, ЛИКИ и Ленинградской кинокопировальной фабрикой в 1980—1981 гг., показали, что применение сепараторов значительно сокращает потери серебра на операции разделения суспензии. Так, при скоростях потока суспензии через сепаратор

ОДР-631К-21 до 5 м³/ч потери сернистого серебра не обнаруживались.

В данной статье рассмотрены оптимальные режимы проведения процесса электросернистого осаждения, предназначенные для уменьшения потерь серебра в виде неосерненных ионов. Экспериментальная часть работы осуществлена на производственном оборудовании участка электросернистого осаждения серебра Ленинградской кинокопировальной фабрики.

Анализ работы действующей установки

Для анализа работы действующих установок электросернистого осаждения серебра необходимо выполнить следующие условия:

скорость потока растворов через ванны и электрические параметры работы ванн должны быть постоянными;

время между отборами проб для определения концентраций серебра на входе в электролизную ванну c_H и на выходе из нее c_K должно равняться времени нахождения раствора в ванне. В нашем эксперименте это время составило 1 ч.

В табл. 2 приведены результаты анализа работы

Таблица 2

Результаты анализа работы установки электросернистого осаждения серебра на ЛКФ

Показатели	Согласно РТМ 19-80—80	Первая электролизная ванна	Вторая электролизная ванна
Сила тока, А	—	190	210
Напряжение, В	6	4	4
Плотность тока β , А/дм ²	0,3—1,0	0,56	0,7
Скорость потока растворов через ванну, л/ч	—	400	400
Концентрация ионов серебра на входе в ванну c_H , г/л	$\leq 0,2$	0,10—0,17	0,0010—0,0035
Концентрация ионов серебра на выходе из электролизной ванны c_K , г/л	отсутствие по качественной реакции, чувствительность 0,001—0,005, г/л	0,001—0,0035	0,0007—0,0030
Средняя производительность ванны, г/ч	—	58	0,08
Средний выход серебра по току η , %	—	7	0,01
Степень осернения c_H/c_K	—	100—49	1,4—1,2

установки электросернистого осаждения серебра на Ленинградской кинокопировальной фабрике. Схема установки представлена на рис. 1.

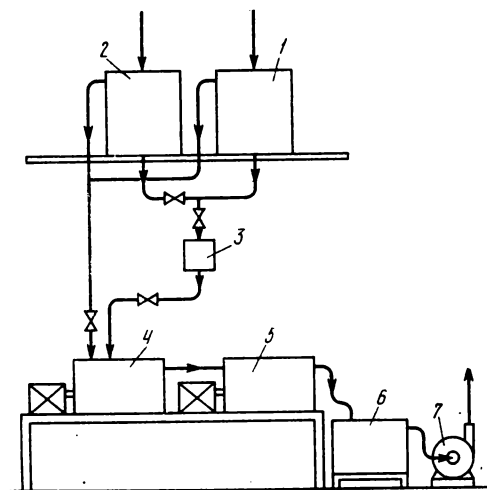


Рис. 1. Схема установки электросернистого осаждения серебра на Ленинградской кинокопировальной фабрике

Серебросодержащая вода поступает в напорный бак 1, а избыточный фиксирующий раствор — в напорный бак 2. Серебросодержащие растворы через поплавковое устройство 3 самотеком попадают в каскад из двух последовательно соединенных электролизных ванн 4 и 5 с вращающимися катодами. Емкость каждой ванны 380 л, площадь поверхности катодов 338 дм². Каждая электролизная ванна получает электропитание от самостоятельного выпрямительного агрегата ВАК-320-18У4.

Осерненная суспензия перетекает в бак-сборник 6, откуда насосом 7 подается в напорные баки сепаратора (на рисунке не показаны). Концентрации ионов серебра определены методом потенциометрического титрования раствором тиаоацетамида.

На основании анализа работы установки (см. табл. 2) выявлено, что в первой ванне осерняется 99 % серебра, а во второй — менее 1 %. При работе только первой электролизной ванны потери серебра составили 0,11 г/1000 м пленки ЦП-8Р, что не превышает 0,7 % от величины потерь, допустимых по действующим нормам.

Поскольку технико-экономические показатели работы второй электролизной ванны оказались очень низкими, в дальнейших исследованиях использовалась только первая ванна.

Исследование влияния различных факторов на протекание процесса электросернистого осаждения серебра в электролизных ваннах

В процессе работы исследовалось влияние на эффективность электроосернения серебросодержащих растворов различных плотностей тока, начальных концентраций серебра в растворе, а также других факторов. В качестве показателей, определяющих эффективность проведения процесса,

были приняты концентрация серебра на выходе из электролизной ванны c_k , г/л, выход серебра по току η , % и степень осернения c_n/c_k .

Зависимость полноты осернения и выхода серебра по току от плотности тока

Определялись значения выходных концентраций и выхода серебра по току при плотности тока 0,4—0,9 А/дм². На оба исследуемых показателя существенно влияют начальные концентрации серебра, поэтому кривые, представленные на рис. 2, построены для двух интервалов начальных концентраций.

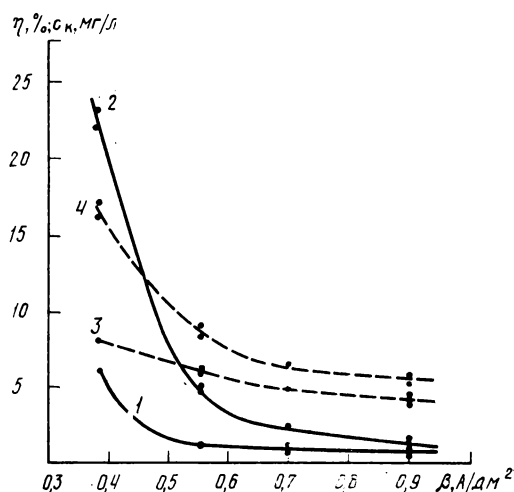


Рис. 2. Зависимость остаточных концентраций серебра c_k (—) и выхода серебра по току η (---) от плотности тока β :

1, 3 — для $c_n = 0,10—0,12$ г/л; 2, 4 — для $c_n = 0,15—0,23$ г/л

Время электроосернения 1 ч

Из графиков видно, что при концентрациях ионов серебра на входе в ванну c_n , лежащих в интервале 0,10—0,12 г/л, увеличение плотности тока выше 0,56 А/дм² практически не снижает потери серебра ($c_k = 0,0007—0,0010$ г/л $\approx \text{const}$). При $c_n = 0,15—0,23$ г/л влияние плотности тока на значения c_k становится заметным.

Уменьшение плотности тока β от 0,56 до 0,40 А/дм² независимо от начальной концентрации серебра приводит к резкому росту потерь серебра. Увеличение плотности тока от 0,7 до 0,9 А/дм² незначительно уменьшает величину c_k . Было рассчитано, что при плотности тока 0,9 А/дм² в одной электролизной ванне извлекается 99,4 % серебра. Следует отметить, что всему интервалу рекомендуемых плотностей тока (0,6—1,0 А/дм²) соответствуют низкие значения выхода серебра по току, не превышающие 7 %.

Зависимость полноты осернения от начальной концентрации серебра в растворе

На основании проведенных экспериментов построен график зависимости остаточной концентрации ионов серебра c_k от начальной концентрации c_n (рис. 3). Анализ кривой $c_k = f(c_n)$ показывает, что при значениях $c_n \geq 0,23$ г/л потери серебра резко увеличиваются.

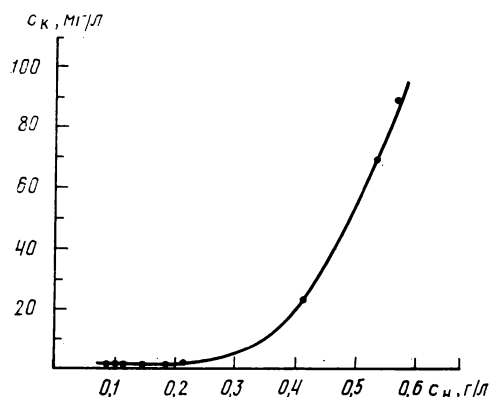


Рис. 3. Зависимость остаточных концентраций серебра c_k от начальной концентрации серебра в растворе, поступающем на электроосернение c_n .
Время электроосернения 1 ч

Концентрации серебра в серебросодержащей воде, поступающей на электроосернение, в целом по отрасли удовлетворяет требованиям РТМ19-80—80 (0,05—0,10 г/л). Однако неравномерность подачи избыточных фиксирующих растворов периодически повышает начальные концентрации серебра в смеси растворов, поступающих на электроосернение до значений 0,4 г/л и выше. Для сокращения потерь серебра необходимо равномерно подавать избыточные фиксирующие растворы на осернение при помощи автоматических дозирующих устройств. Кроме того, следует проводить мероприятия по сокращению объема избыточных фиксирующих растворов (например, устанавливать эффективные влагосниматели перед баками фиксации и за ними).

Влияние других факторов на полноту и степень осернения

Исследовалось влияние на полноту осернения скорости потока серебросодержащих растворов, концентрации сульфита натрия и величины рН.

Эксперименты показали, что уменьшение скорости потока растворов с 400 до 200 л/ч практически не уменьшило потери серебра. Это свидетельствует о том, что продолжительность процесса, равная 1 ч, является достаточной.

Исследования, проведенные на киностудии «Лен-

научфильм», показали, что определенное положительное влияние на полноту осернения оказывает присутствие в растворе сульфита натрия и повышенное значение рН. В настоящей работе это было экспериментально подтверждено.

Установлено, что в процессе электросернистого осаждения концентрация сульфита натрия уменьшается. Так, в пробах, взятых из второй электролизной ванны, концентрация сульфита оказалась равной 0. Повышение концентрации сульфита до 1 г/л позволило даже при низких значениях плотности тока (0,4 А/дм²) снизить остаточную концентрацию ионов серебра, а также увеличить степень осернения растворов в 1,5 раза.

Увеличение рН растворов, подаваемых на электросернистое осаждение, также оказывает заметное положительное влияние на полноту и степень осернения. Например, при плотности тока 0,4 А/дм² повышение значения рН от 6 до 8 позволило увеличить степень осернения в три раза. Достигнутые при этом значения остаточных концентраций серебра соответствовали концентрациям, характерным для более высоких плотностей тока 0,7—0,9 А/дм² без добавления щелочи. Дальнейшее повышение рН растворов, подаваемых на электросернистое осаждение, нецелесообразно по технологическим, экономическим и экологическим соображениям.

Добавление в процессе электросернистого осаждения в электролизные ванны концентрированных растворов сульфита натрия или едкого натра осложняет аппаратное оформление установки и ее обслуживание. Однако в определенных ситуациях, например при неудовлетворительной работе выпрямительных устройств, дозирование в ванны сульфита и щелочи может служить средством сокращения потерь при недостаточных значениях плотности тока.

Выводы

1. При правильной организации процесса электросернистого осаждения серебра из промывных серебросодержащих вод и избыточных фиксирующих растворов серебро извлекается до остаточных концентраций неосерненных ионов 0,001 г/л и ниже. При этом потери серебра составляют менее 1 % величины допустимых потерь.

2. РТМ 19-80—80 рекомендует для ванн с вращающимися катодами проводить процесс электросернистого осаждения при плотностях тока 0,3—1,0 А/дм². Исследования показали, что оптимальными являются значения плотности тока 0,6—1,0 А/дм². При плотностях тока 0,56 А/дм² и ниже потери серебра резко возрастают.

3. Использование выпрямительных агрегатов ВАК-320-18У4, обеспечивающих плотность тока в пределах 0,6—1,0 А/дм², позволяет осуществлять процесс электросернистого осаждения в одной

электролизной ванне. Таким образом, при скорости протока 400 л/ч нецелесообразно применять каскад из нескольких ванн.

4. При рекомендуемых режимах электроосернения для уменьшения безвозвратных потерь серебра до минимальных значений растворы, поступающие на электросернистое осаждение, должны содержать не более 0,2 г/л серебра. Если начальная концентрация превышает 0,2 г/л, потери серебра резко возрастают.

5. Для обеспечения начальных концентраций серебра в растворах, поступающих на электроосернение, на уровне не выше 0,1—0,2 г/л необходимо на всех кинопредприятиях обеспечить равномерную подачу избыточного фиксирующего раствора в установку электросернистого осаждения

серебра из промывных вод. Рекомендуется применять автоматические дозирочные устройства.

6. В РТМ 19-80—80 следует ввести показатель, регламентирующий концентрацию серебра в растворах, поступающих на электросернистое осаждение, не выше 0,2 г/л.

7. Наличие сульфита натрия в серебросодержащих растворах в количестве не менее 1 г/л снижает безвозвратные потери серебра и увеличивает степень осернения.

8. Повышение pH растворов, поступающих на электроосернение, до 8 снижает потери серебра и увеличивает степень осернения в два-три раза.

9. Применение сепаратора ОДР-631К-21 для отделения осадка позволяет свести к минимуму потери в виде сульфида серебра.

*Ленфильм Гипрокино Ленинградский институт киноинженеров,
Ленинградская кинокопировальная фабрика*



УДК 778.534.4:78

Современный комплекс записи музыки на киностудии

М. Я. Цукерман

Первые опыты записи музыки для пластинок и кинематографа показали, что аппаратура звукозаписи является средством не только записи музыкальных произведений, но и их художественной обработки. Технические средства звукозаписи развивались по двум направлениям: первое — совершенствование электроакустических параметров с целью возможно точной, неискаженной передачи музыки; второе — разработка средств ее обработки.

Развитие обоих направлений привело к созданию современных комплексов, включающих ряд сложнейших (и весьма дорогостоящих) элементов, в которых используются все последние достижения радиоэлектроники. Один из таких комплексов установлен в 1981 г. на киностудии «Мосфильм». На примере его использования можно кратко рассказать о современных методах записи музыки и применяемой аппаратуре.

Этот комплекс условно можно представить состоящим из четырех основных частей — тонатель с микрофонным хозяйством, микшерного пульта, комплекта магнитофонов и системы контроля.

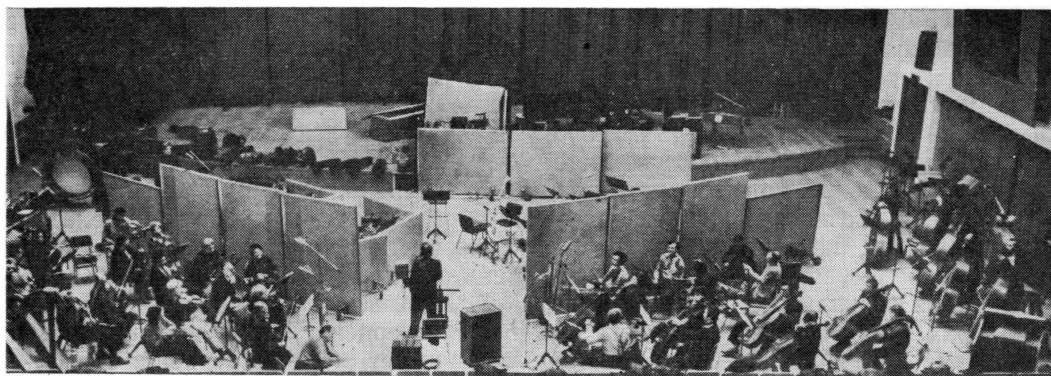
Ателье для записи музыки «Мосфильма» имеет объем 10 000 м³, время реверберации на средних частотах — около 1,8 с. В зале обеспечена достаточная диффузность звукового поля. Ателье, по мнению работающих здесь специалистов, обладает

«приятным звучанием» и для записи симфонической музыки почти оптимально.

Одним из наиболее активных методов художественного вмешательства звукооператора в записываемое произведение с помощью техники является изменение уровней громкости и тембров звучания отдельных инструментов и групп инструментов.

Для этого применяется большое число микрофонов, каждый из которых «берет» только один или группу инструментов. В идеальном случае число микрофонов и инструментов должно быть одинаковым, а на некоторые инструменты ставится даже несколько микрофонов (например, на ударную установку — до 12). Соответственно и микшерный пульт звукооператора должен иметь столько же входов и органов регулировки сигналов каждого микрофона. Конечно, полностью обеспечить это требование невозможно — микшерный пульт получился бы размером с товарный вагон. К пульта, установленному на «Мосфильме», одновременно могут подключаться 28 микрофонов. Но существуют пульта на 32, 36 и даже 56 входов. Это число пока максимальное, однако не исключено, что с развитием средств автоматизации записи оно будет превышено.

При записи с большим числом микрофонов к акустике ателье предъявляются уже совершенно



Запись симфонического оркестра в большом тонателе «Мосфильма»

иные требования. Ателье больших размеров с переменной акустикой — сооружение очень сложное и дорогостоящее, поэтому при полимикрофонной записи стараются для каждого инструмента создать «микроакустические» условия. Достигается это с помощью передвижных звукопоглощающих щитов, ширм, а также пристройки к основному большому ателье ряда дополнительных, сравнительно малых помещений с соответствующей акустической обработкой, так называемых студий соло, ритм и пр. Таким образом отдельные инструменты или группы инструментов при одновременном исполнении музыкального произведения более или менее изолируются по звуку для отдельной обработки и записи, т. е. создаются индивидуальные акустические условия. Но при этом возникают значительные неудобства для музыкантов, которые лишаются возможности хорошо видеть дирижера, слышать исполнение своих коллег и общее звучание всего произведения.

Для создания нормальных условий работы исполнителей ателье записи музыки оборудуется весьма сложной системой так называемой «обратной» подачи звука, системами громкоговорящей и ТВ связи. В системе обратной подачи используются коммутационные возможности микшерного пульта, позволяющие «отсасывать» сигналы с каждого микрофона, независимо балансировать и корректировать их и собирать в отдельные группы (до восьми). Эти сигналы подаются на ряд пультов, которые установлены непосредственно перед исполнителями. К выходам пультов подключены высококачественные громкоговорители или наушники; предусмотрен также выбор отдельных групп, их суммирование и отдельная балансировка. Таким образом, каждый музыкант, находясь в условиях своеобразной изоляции, может слышать исполнение всех своих коллег или только тех, кого ему необходимо слышать в данном фрагменте произведения.

Развитие многоканальной аппаратуры записи, в частности многоканальных магнитофонов, позволяет применять еще один вид акустической изоляции — одновременную запись отдельных исполнителей одного и того же произведения. При этом каждый последующий исполнитель, работая под наушники, производит звуковое «наложение» на первичную запись (например, чистого ритма) все новых и новых партий. Такой тип записи, обеспечивая наилучшие акустические, а часто и организационные условия, требует от исполнителей известных навыков, но в последнее время применяется все шире и шире.

Ателье записи музыки оборудуется системой мощных громкоговорителей для прослушивания записанных произведений, а также киноэкраном или видеомониторами для записи под изображение.

Микшерный пульт звукооператора представляет собой весьма сложный агрегат, состоящий из большого числа однотипных модулей. Причем чисто звуковая часть такого пульта занимает весьма незначительное место по отношению к системам коммутирования, распределения и контроля сигналов. Как правило, микшерные пульты имеют собственный «минимальный» набор органов обработки звуковых сигналов — регуляторы уровня и частотные корректоры. Все остальные устройства обработки звуковых сигналов — компрессоры, линии задержки, ревербераторы, электронные синтезаторы и пр. — встраиваются в них по согласованию с заказчиком или приобретаются отдельно. Поэтому все современные пульты (и пульт, установленный на «Мосфильме», в том числе) имеют значительное количество точек подключения в каждый канал, вынесенных на специальные коммутационные панели.

Электроакустические параметры пультов обеспечивают высокое качество передачи звуковых сигналов. Например, пульт JN-528 фирмы Эм-Си-Ай («Мосфильм») имеет уровень шумов, приведенный



Использование пульта исполнителя при последовательной записи

ко входу, —128 дБ, коэффициент нелинейных искажений $<0,1\%$, перегрузочные способности по входу 28 дБ, выходу — 18 дБ, частотный диапазон — 20 Гц — 20 кГц, нулевые фазовые искажения.

Можно сказать, что параметры микшерных пультов при применении аналоговой техники уже приблизились к своим пределам. Дальнейший рост параметров возможен только с внедрением цифровых методов обработки сигналов. Однако их использование на современной элементной базе связано со значительным удорожанием аппаратуры, и очевидно, что внедрение цифровой техники при записи музыки будет связано не столько с улучшением электроакустических параметров, которые и так уже достаточно высоки, сколько с резким расширением возможностей художественной обработки сигналов и созданием систем автоматизации процесса записи музыки. В настоящее время уже широко применяются цифровые регуляторы уровня, компрессоры, линии задержки, ревербераторы и пр.

Как было сказано, при записи музыки применяется полимикрофонная и разновременная запись с индивидуальной обработкой отдельных сигналов. Практика показала, что звукооператору гораздо легче и удобнее (да и дешевле) иметь дело не с самими исполнителями, а с первичными, заготовочными фонограммами. Такой метод реализуется только посредством многоканальных магнитофонов. При записи музыки широко применяются 8-, 16-, 24-канальные магнитофоны или даже несколько многоканальных магнитофонов. На «Мосфильме» используются два 24-канальных магнитофона.

При применении в комплектах с магнитофонами систем шумопонижения («Долби», DBX, «Тель-

ком» и др.) допускается большое число перезаписей без заметного снижения качества фонограмм.

Процесс записи музыки с использованием многоканального магнитофона разбивается на два этапа. Первый — непосредственное исполнение данного произведения с записью сигналов от каждого микрофона (или нескольких микрофонов) на отдельную дорожку. При этом звукооператор старается не вводить каких-либо коррекций в записываемые сигналы, не производит их взаимную балансировку по уровню или какую-либо обработку. На каждую дорожку он записывает максимально «добротный» по уровню и частотному диапазону сигнал.

На первом этапе осуществляется запись всех исполнителей одновременно — параллельная запись или (большой частью) отдельных исполнителей или групп — последовательная. Происходит как бы постепенное «накопление» партий всего ансамбля, что позволяет значительно экономить время на исполнении записываемого произведения: при ошибке одного из музыкантов нет необходимости всем заново повторять произведение. Достаточно исправить партию на соответствующей дорожке. Причем современные магнитофоны, имеющие устройства для бесшумного и бесстыкового включения и выключения записи по отдельным каналам, позволяют музыкантам не исполнять заново всю партию, а переписывать только те места, где были допущены ошибки. Часто весь процесс записи превращается в сплошной ряд «исправления ошибок». Звукооператор и композитор, добиваясь от музыкантов точного исполнения отдельных частей произведения, осуществляют по ходу записи электронный монтаж фонограмм отдельных каналов.

Второй этап — сведение записанной многоканальной фонограммы в одно-, двух-, четырех-, шестиканальную, являющуюся «готовой продукцией» комплекса записи музыки. При этом происходит художественная обработка произведенной записи, балансировка и корректировка отдельных каналов, обработка их различными электронными устройствами — компрессорами, специальными фильтрами, подмешивание сигналов реверберации (от различных ревербераторов, линий задержки или специальных комнат-эхо).

Исходя из такой технологии, микшерный пульт должен иметь «двухэтажную» конструкцию, включать в себя как бы два пульта — записи и сведения (перезаписи). Именно так и построен пульт на «Мосфильме». Он имеет в каждом канале два тракта — записи и сведения, последний во время записи служит трактом контроля. Нажатием соответствующей кнопки пульт переключается из одного режима в другой, вместе с трансформацией звуковых трактов происходит также трансформация органов управления. Конечно, это усложняет и удорожает пульт, но создает значительные удобства в работе звукооператора.



Звукооператор за микшерным пультом при записи на многоканальный магнитофон

При записи музыки с большим числом микрофонов и каналов особенно остро стоит вопрос контроля записи. И почти половина цепей и органов управления микшерного пульта служит для контроля. При записи или сведении музыки контроль осуществляется по стерео- или квадросистеме с выходов пульта или с выходов любого из магнитофонов, входящих в комплекс. При многоканальной записи на систему контроля может подаваться как суммарный сигнал со всех каналов с возможностью индивидуальной регулировки уровня, так и сигнал с каждого канала по выбору звукооператора. Система контроля позволяет получить сигнал с нескольких точек одного или группы каналов, любого из основных или дополнительных выходов.

Система включает в себя набор высококачественных громкоговорителей для микшерной, «домашних» громкоговорителей для случаев контроля в критических условиях, а также плазменных индикаторов уровня в каждом канале и группе каналов с переключаемым временем интеграции, анализатор спектра звуковых сигналов в реальном времени с третьоктавными фильтрами для объективного контроля. Все переключения в системе контроля, производимые звукооператором, ни в малейшей степени не влияют на записываемую фонограмму.

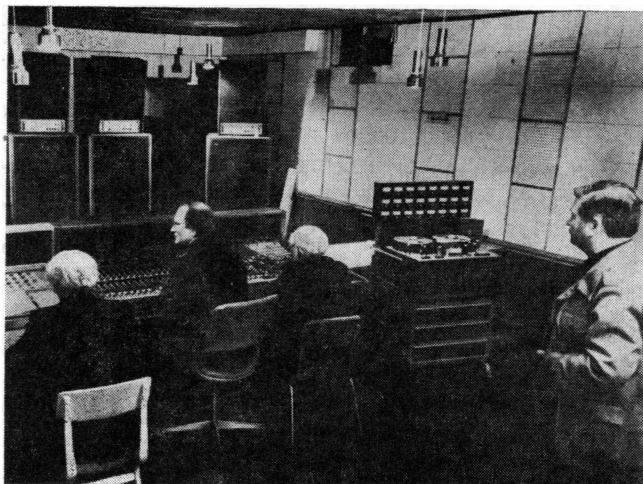
Из вышесказанного следует, что комплекс записи музыки представляет собой ряд сложнейших устройств с огромным числом органов управления (более двух тысяч) и звукооператору, даже если он работает с помощниками, не всегда легко одновременно ими манипулировать. Поэтому в последнее время в процессе записи музыки все шире применяются системы автоматики. Надо уточнить, что термин «устройства автоматизации процесса

записи» в подлинном значении применим только к некоторым устройствам, таким, как компрессоры, лимитеры, в какой-то степени шумоподаватели, элементы электронных синтезаторов.

Наши недостаточные знания о механизме восприятия человеком музыки и чисто творческие аспекты труда звукооператора пока сдерживают развитие такого рода устройств. Ощутимое движение в этой области может произойти только после широкого внедрения в звукозапись средств вычислительной техники, которая позволяет со значительно большей точностью смоделировать процессы психофизического и, возможно, эстетического восприятия музыки человеком и осуществлять автоматическое управление звуковыми сигналами в соответствии с этими процессами.

Основные же усилия разработчиков современных систем автоматизации направлены на создание устройств, освобождающих звукооператора от большого количества подсобных, чисто механических операций, сокращающих время технических пауз, которые отвлекают его от творческих задач в процессе записи.

К таким устройствам относятся прежде всего системы автоматического управления ЛПМ магнитофонов, входящих в комплекс записи музыки. Так, например, пульт дистанционного управления магнитофоном «Лугес TR-532» (Дания) позволяет автоматически стыковать любые задаваемые звукооператором участки на рулоне ленты, работать в определенных границах этих участков в режиме электронной петли, быстро переходить с одного участка на другой. Имеющиеся в пульте ячейки памяти могут зафиксировать 32 точки по длине рулона и произвести автоматизированный поиск и установку рулона на любую из этих точек. Пульт оборудован также системами совместного или раздельного включения и выключения каналов в режим записи, прослушивания со входов магнитофона, с головки записи (синхронное прослушивание) или воспроизведения, выборочного прослушивания любого из каналов. Все это при определенных навыках звукооператора, запоминании несложных «зрительных образов» позволяет до минимума сократить время нерабочих операций многоканального аппарата записи. При его синхронизации с другими аппаратами (например, со вторым многоканальным аппаратом, видеомангнитофоном или проектором) по временному коду, записанному на одной из дорожек, весь набор автоматических функций должен полностью сохраняться и распространяться уже на весь комплекс аппаратов, связанных системой синхронизации. Для этого используется отдельный пульт управления, входящий в комплект системы синхронизации, с помощью которого осуществляются те же автоматические режимы работы, что и с пульта дистанционного управления самого аппарата.



Рабочий момент записи музыки

Сложнее обстоит дело с автоматизацией микшерного пульта, ибо работа звукооператора носит преимущественно творческий характер и автоматизации пока не поддается. Поэтому основное назначение систем автоматизации микшерных пультов — «запоминание» манипуляций звукооператора различными органами управления звуковым сигналом и достаточно точное их повторение. Так, система автоматизации пульта JH-528 запоминает в режиме сведения многоканальных фонограмм регулировку уровней звуковых сигналов в каждом канале, производимую звукооператором при одном (первом) прогоне записываемого произведения, и затем в последующих прогонах точно воспроизводит их без участия звукооператора. Ему остается только вносить необходимые коррективы в отдельные каналы (или группы каналов), которые также фиксируются системой автоматизации, до достижения необходимого художественного качества.

Специальное устройство пульта производит непрерывный последовательный «опрос» положений электронно управляемых регуляторов уровня с достаточно большой частотой (более 10 раз в секунду). Данные «опроса» в цифровой форме записываются на одну из свободных дорожек многоканального магнитофона. При последующем прогоне эти данные воспроизводятся для автоматического управления регуляторами уровня и с внесенными коррективами переписываются на другую дорожку. Таким образом, звукооператор освобождается от запоминания и механического повторения своих манипуляций во время повторных прогонов тех мест, где уже были найдены удачные художественные решения, и может сосредоточиться только на обработке отдельных, наиболее трудных или неудавшихся мест. Наличие нескольких (до четырех) дорожек записи сигналов автоматизации позволяет

звукооператору проводить как бы электронный монтаж одного произведения, стыкуя несколько наиболее удачно решенных его фрагментов.

Лента с многоканальной фонограммой и дорожками записи сигналов автоматизации может храниться как угодно долго, что дает звукооператору возможность производить повторное сведение без каких-либо усилий через любой промежуток времени после первой записи. Наличие системы автоматизации позволяет также изготовить с одного оригинала любое количество сведенных фонограмм-копий, которые не будут отличаться друг от друга по уровню шума, частотным и нелинейным искажениям, что, как правило, наблюдается при обычном электрокопировании с одной ленты на другую.

Дальнейшее развитие такого рода систем автоматизации должно привести к еще большему расширению объема памяти, позволяющему фиксировать положения корректоров, схем коммутации пульта, подключения и режимов работы дополнительных и специальных устройств обработки звуковых сигналов.

Развитие дистанционных, электронных элементов регулировки звуковых сигналов систем автоматизации позволит несколько по-иному решать вопросы построения и компоновки самих микшерных пультов. Возможность трансформации органов управления для регулировки различных цепей, большая «привязанность» их к человеческим (рефлекторным) навыкам, внедрение устройств автоматического регулирования параметров звуковых сигналов позволит иметь в будущем микшерные пульта, которые освободят звукооператора от каких-либо технических проблем; его внимание во время записи музыки будет сосредоточено на решении творческих, художественных задач.

Ввод в эксплуатацию нового комплекса записи музыки на киностудии «Мосфильм» позволил достигнуть значительных успехов в музыкальном решении кинофильмов. Первый же фильм, музыка к которому была записана в этом комплексе, — «Душа» (звукооператор В. Бабушкин) — по художественной выразительности музыки, по сложности и мастерству обработки отдельных номеров не уступал лучшим зарубежным фильмам подобного жанра.

С середины 1981 г. музыка к кинофильмам, записанная в новом комплексе, заметно превосходит по качеству то, что было записано ранее. Стало возможным воплощение сложнейших музыкальных решений, как, например, в фильмах «Душа», «Случай в квадрате 36-80», «34-й скорый», «Спортлото-82», «Полынь — трава горькая» киностудии «Мосфильм».

Опыт «Мосфильма» показал, что применение новой технологии и техники, несмотря на значительное ее усложнение, почти вдвое повысило производительность труда при записи музыки. За счет

этого новый комплекс может обслуживать не только «Мосфильм», но и ряд других студий, не имеющих собственной базы для записи музыки.

В течение 1982 г. одна треть рабочего времени комплекса приходилась на другие студии. Это позволило некоторым национальным и небольшим студиям решить сложнейшие художественные задачи при записи музыки к своим фильмам («Чаро-

деи» Одесской киностудии, «Звезда и смерть Хоакина Мурьеты» студии им. М. Горького и др.).

Таким образом, без преувеличения можно сказать, что создание современного комплекса записи музыки на «Мосфильме» оказало влияние на качество музыкального решения кинофильмов, выпускаемых многими студиями нашей страны.

Киностудия «Мосфильм»

УДК 628.947:771.44

Параболоцилиндрические отражатели с продольными вогнутыми канавками для киноосветительных приборов

Н. Т. Семенихин

Осветительные приборы с парабоцилиндрическими зеркальными отражателями, обеспечивающими максимальную концентрацию светового потока в направлении оптической оси, не создают равномерного светового пятна. Пятно хорошей равномерности можно получить с помощью различной обработки поверхностей алюминиевых отражателей, например дробеструйной с последующей электролитической полировкой.

В современных киноосветительных приборах направленно-рассеянного света с галогенными лампами типа КГ применяются парабоцилиндрические отражатели, поверхность которых обработана дробеструйным способом. Отражатели обеспечивают достаточную для киносъемки освещенность и хорошее качество светового пятна.

Недостаток этих отражателей — разброс светотехнических характеристик для приборов одного и того же типа из-за нестабильности процесса дробеструйной обработки отражающей поверхности. У отражателей, выполненных таким образом, имеются вкрапления металла дробы в отражающую поверхность. Из-за загрязнения поверхности отражателей и невозможности ее полной очистки от загрязнения вследствие шероховатой макроструктуры для приборов направленно-рассеянного света характерна нестабильность характеристик во времени при их эксплуатации. Измерения коэффициентов отражения отражателей, используемых в осветительных приборах на киностудиях Москвы, показали, что во многих случаях коэффициент отражения менее 80 %, что не соответствует норме. Требуемые светотехнические характеристики в светооптических системах с «дробеструйными» отражателями можно получить только на основе опыта вследствие неопределенности макроструктуры отражающей поверхности.

Более стабильные светотехнические параметры, соответствующие определенным требованиям обеспечиваются тиснением на внутренней поверхности алюминиевых парабоцилиндрических отражателей оптических элементов в виде цилиндрических канавок различной ширины и радиуса, создающих необходимое дополнительное рассеяние света в вертикальной плоскости в требуемых пределах [1]. Центр кривизны О цилиндрических канавок располагается на нормали к параболы $N_{\text{пар}}$ (рис. 1).

Крайние лучи падающего пучка в пределах угла $\Delta\varphi$ в меридиональной плоскости после отражения разворачиваются на угол $\Delta\alpha = 4\gamma - \Delta\varphi$, где γ — центральный угол канавки. Полный угол рассеяния

$$2\alpha_{\text{рас}} = 4\gamma - \Delta\varphi + \xi_1 + \xi_2,$$

где ξ_1, ξ_2 — угловые размеры элементарного отображения диаметра светящейся нити в меридиональной плоскости в точках M_1, M_2 .

Геометрические параметры канавки связаны математическими выражениями

$$\begin{aligned} R &= d/2\sin\gamma; \\ h &= R - (d/2\tg\gamma). \end{aligned} \quad (1)$$

При расчете параметров канавок следует учитывать максимально допустимый разворот осевых лучей. Согласно рис. 2 имеем два граничных луча α_1 и α_2 , свободно выходящих из отражателя. Значения этих углов определяются по формулам $\alpha_1 = \arctg[(y_n - y_1)/(x_n - x_1)]$, $\alpha_2 =$

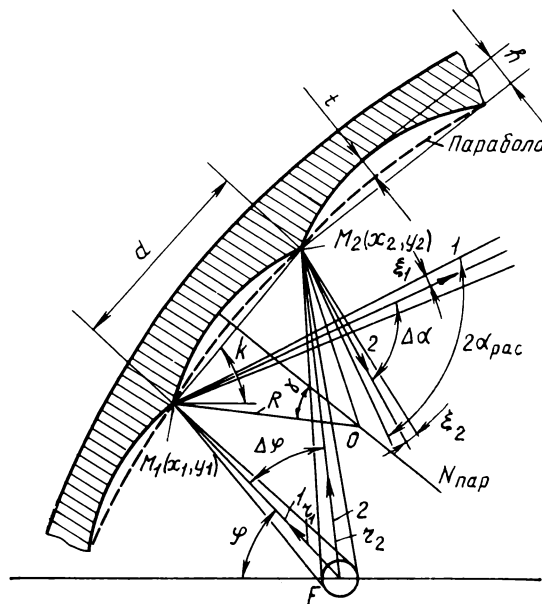


Рис. 1. Ход лучей в меридиональной плоскости парабоцилиндрического отражателя с продольными вогнутыми цилиндрическими канавками

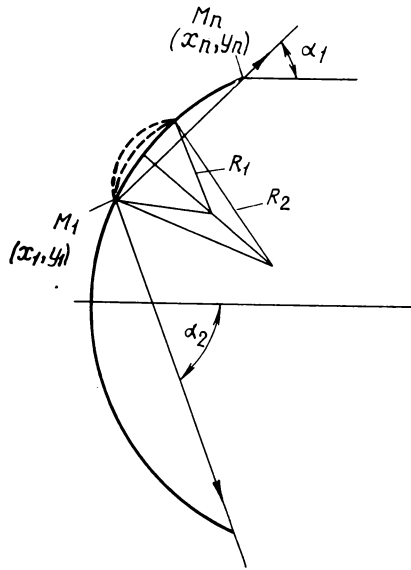


Рис. 2. Ход лучей, свободно выходящих из отражателя

$= \arctg[(y_n + y_1)/(x_n - x_1)]$, где y_1, y_n, x_1, x_n — координаты точек M_1 и M_n . Очевидно, что угол рассеяния должен быть $\alpha_{рас} \leq \alpha_1, \alpha_{рас} \leq \alpha_2$. При $\alpha_{рас}$, равном α_1 или α_2 , можно определить граничные радиусы R_1, R_2 , при которых в случае постоянной ширины канавки d лучи будут еще свободно выходить из отражателя.

Таким образом, подбирая определенные значения радиуса R и ширины d , можно добиться того, чтобы полный угол рассеяния $2\alpha_{рас}$ каждой канавки был одинаковым в рассматриваемой меридиональной плоскости при различных угловых размерах элементарных отображений.

Следует учесть, что у параболических отражателей, в отличие от параболических круглосимметричных, размеры элементарных отображений изменяются по величине не только в зависимости от угла φ в самой меридиональной плоскости, но и от угла ψ , характеризующего положение этой плоскости. В таком случае для сохранения постоянным угла рассеяния вдоль канавки в каждой зоне отражателя варьируют радиусом R , что не совсем технологично.

С точки зрения технологии изготовления отражателей канавки удобно накатывать роликом или системой роликов, поэтому практически выгодно изготавливать отражатели с канавками одинаковой ширины и одинакового радиуса.

Ввиду того что угловые размеры элементарных отображений цилиндрических источников света в меридиональной плоскости обычно изменяются в небольших пределах по сравнению с требуемым углом излучения 2α по $0,5 I_{макс}$, которым характеризуются киноосветительные приборы, можно наносить канавки одинаковой ширины и одинакового для всех канавок радиуса. Последнее практически не оказывает заметного влияния на равномерность светового пучка прибора, так как при этом полные углы рассеяния каждой канавки $2\alpha_{рас}$ мало отличаются друг от друга, а процесс изготовления отражателей упрощается.

Класс чистоты поверхности обработанного накаткой отражателя соответствует классу чистоты поверхности инструмента. В связи с этим появляется возможность полностью исключить предварительную механическую обработку (шлифовку и полировку абразивами и пастами) перед электролитической полировкой поверхности. При расчете параметров продольных цилиндрических канавок

необходимо учитывать и некоторые технологические ограничения. Это прежде всего касается выбора приемлемых ширины и глубины канавок.

Глубина канавок в основном определяется толщиной алюминиевого листа, и, например, как показала практика изготовления отражателей, при толщине 1,5 мм глубина не должна быть больше 0,6 мм. Ширина канавок также ограничивается толщиной алюминиевого листа и даже при больших радиусах не должна превышать 6 мм.

Очевидно, чем меньше глубина и ширина канавок, тем меньше деформируется плоская алюминиевая заготовка и требуются меньшие усилия для накатки канавок. Следует отметить, что канавки надо наносить на заранее обработанную электролитическим методом поверхность заготовки, так как электролитическая полировка, выполненная после накатки, изменяет глубину и радиус канавки, что сказывается на светорассеянии.

При известной ширине канавки угол $\Delta\varphi$ (см. рис. 1) определяется из условия теоремы синусов: $\Delta\varphi = \arcsin X \times [d \sin(\varphi + k)/r^2]$, где

$$r_2 = \sqrt{r_1^2 + d^2 - 2r_1d \cos(\varphi + k)}.$$

Угол k находим из равенств: $x_2 = d \cos k + x_1$; $y_2 = d \sin k + y_1$, где значения x_1, y_1 известны.

Подставив значения x_2, y_2 в уравнение параболы $y_2^2 = 4fx_2$, получаем квадратное уравнение

$$d^2 \sin^2 k + 2dy_1 \sin k - 4fd \cos k + y_1^2 - 4fx_1 = 0.$$

Это уравнение решается методом разложения тригонометрических функций в ряд Фурье. Конечное выражение громоздко и неудобно для расчетов, в связи с чем здесь лучше всего воспользоваться графоаналитическим методом, непосредственно измеряя значение $\Delta\varphi$ на увеличенном по масштабу чертеже отражателя с канавками. Решение уравнения с помощью ЭВМ трудности не представляет.

Истинная глубина канавки t определяется тоже из сложных, но трудоемких для расчета математических преобразований. Учитывая, что значение d мало по сравнению с фокусным расстоянием параболы, то на практике достаточно пользоваться уравнением (1), в которое не входят параметры параболы.

Методика расчета силы света приборов с гладкими зеркальными параболическими отражателями известна [2]. В нашем случае отражатель разбивается условно на угловые зоны $\Delta\varphi$, определяемые шириной канавки.

В меридиональном сечении оси элементарных отображений каждой канавки представляют собой пучок расходящихся лучей, поэтому канавку нельзя характеризовать одним элементарным отображением.

Для определения площади канавки, светящейся в данном направлении, воспользуемся основным положением метода элементарных отображений. По различным направлениям в пространстве светлыми видны те точки светового отверстия оптической системы, следы элементарных отображений которых перекрывают след данного направления. По аналогии с определением светлой части светового отверстия линз с призматическими элементами [3] на рис. 3 показано расположение в пространстве совокупности элементарных отображений, отраженных от канавки. Из-за малой ширины канавки размеры элементарных отображений считаем постоянными. Величины элементарных отображений находим так же, как для гладкого отражателя, пренебрегая глубиной канавок, незначительно влияющих на уменьшение элементарных отображений.

По данному направлению α светлая часть канавки определяется выражением $S_\alpha = S \varepsilon \cos \alpha$, где S — проекция площади канавки на световое отверстие; ε — коэффициент заполнения, показывающий, какая часть площади

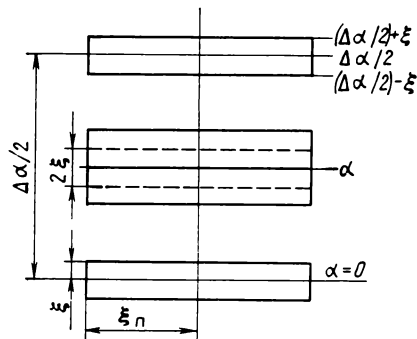


Рис. 3. Расположение в пространстве совокупности элементарных отображений от половины зоны цилиндрической канавки с цилиндрическим источником света

$S \cos \alpha$ видна светлой по данному направлению α . Значения коэффициента ϵ для различных углов α будут следующими (согласно рис. 3):

$$\text{для } 0 \leq \alpha \leq (\Delta\alpha/2) - \xi \quad \epsilon = 4\xi/\Delta\alpha, \quad (2)$$

$$\text{для } (\Delta\alpha/2) - \xi \leq \alpha \leq \Delta\alpha/2 + \xi \quad \epsilon = 2[(\Delta\alpha/2) - \alpha + \xi]/\Delta\alpha.$$

Ввиду симметрии отражателя учитываем двойную площадь, видимую светлой по данному направлению (при симметричном расположении канавок относительно оптической оси).

Таким образом, сила света в направлении α

$$I_\alpha = \sum_0^{n/2} 2\rho L \epsilon S \cos \alpha,$$

где ρ — коэффициент отражения отражателя; L — габаритная яркость источника света; n — число канавок на поверхности отражателя.

В горизонтальной плоскости кривая силы света строится на основе расчета, изложенного в [2]. Площадь светлой части канавки, видимой по направлению $\alpha=0$, находится так же, как и в предыдущем случае, с учетом коэффициента заполнения ϵ , определяемого по формуле (2).

Приступая к расчету силы света отражателей следует учесть, что киноосветительные приборы нормируются углом рассеяния, соответствующим половине максимальной силы света, при этом неизвестен полный угол рассеяния, которым можно было бы задаться при расчете.

Поэтому при расчете на ЭВМ задаются требуемым углом рассеяния 2α по $0,5 I_{\max}$ и рядом значений R и d . Рассчитывая заданные варианты, ЭВМ выбирает оптимальные радиус и ширину канавки $R_{\text{опт}}$ и $d_{\text{опт}}$, которые при заданном источнике света, фокусном расстоянии, размерах отражателя и коэффициенте отражения обеспечивают наиболее близкое к заданному светораспределение. При известном полном угле рассеяния можно было бы избежать перебора различных вариантов параметров и сразу определять оптимальные параметры отражателя.

На вычислительной машине «Минск-22» были рассчитаны оптимальные параметры канавок $R_{\text{опт}}$, $d_{\text{опт}}$ для различных по геометрическим размерам отражателей, которые могли бы обеспечить требуемые углы излучения и силу света с различными галогенными лампами типа КГ. На основании проведенного расчета было изготовлено несколько отражателей с канавками различных параметров.

На рис. 4 в качестве примера приведены рассчитанные на ЭВМ и измеренные значения силы света параболоцилиндрического отражателя с продольными вогнутыми цилиндрическими канавками шириной 3,3 мм и радиусом

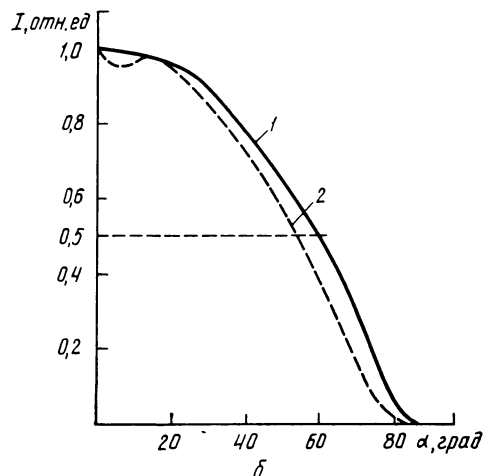
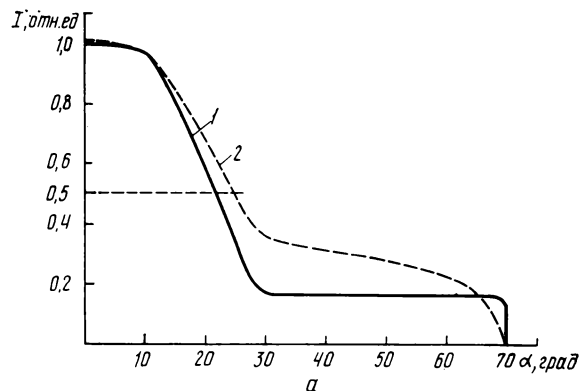


Рис. 4. Расчетные (1) и практически полученные (2) кривые силы света для отражателя с параметрами $d=3,3$ мм, $R=7,2$ мм в вертикальной (а) и горизонтальной (б) плоскостях

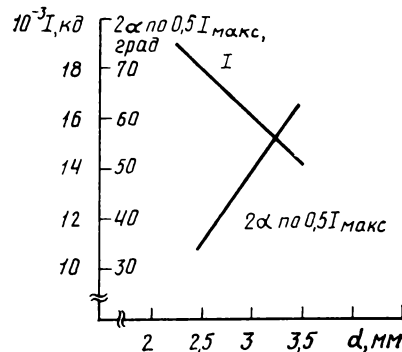


Рис. 5. Изменение углов рассеяния в вертикальной плоскости и значений силы света в зависимости от ширины канавок отражателей при $R=7,2$ мм

7,2 мм с галогенной лампой накаливания КГ220-1000-4, имеющей яркость $15 \cdot 10^6$ кд/м². Фокусное расстояние отражателя 11 мм, а угол охвата 225°. Наличие участков с почти постоянной силой света на рис. 4, а обусловлено

прямой проекцией нити лампы, что необходимо учитывать при расчете. На рис. 5 показано изменение светотехнических характеристик парабоцилиндрических отражателей одинакового профиля, изготовленных с различной шириной канавок. Измерения отражателей проведены с одной и той же лампы.

Выводы

1. Разработанная методика расчета геометрических параметров оптических элементов отражателей и их силы света позволяет проводить расчет с точностью до 10—15 %, что приемлемо для практических целей.

2. Отражатели с оптическими элементами в виде продольных цилиндрических канавок дают возможность получать светораспределение светового потока в требуемых углах излучения.

3. Отражатели, имеющие канавки одних и тех же параметров, обеспечивают практически полную воспроизводимость светотехнических характеристик осветитель-

ных приборов от образца к образцу. Разброс светотехнических характеристик отражателей составляет 2—5 %.

4. Внедрение данной технологии позволит исключить дробеструйный способ обработки отражающих поверхностей.

5. Отражатели в процессе эксплуатации можно очищать от загрязнений, что обеспечит постоянство светотехнических характеристик во времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Осветительный прибор. / А. М. Курцын, Н. Т. Семенихин, Н. Ф. Земцова, Д. Г. Федотова, Б. А. Фомин. Авт. свид. № 901717. — БИ, 1982, № 4.

2. Трёмбач В. В. Световые приборы. — М.: Высшая школа, 1972, с. 200—210.

3. Спивак И. И. Расчет силы света безаберрационных линз с призматическими элементами. — Светотехника, 1956, № 3, с. 15—19.

Всесоюзный научно-исследовательский кинофототехинститут

Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕРЫВИСТОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ КИНОЛЕНТЫ

«1. Устройство для прерывистого перемещения киноленты, содержащее фильмовый канал, два зубчатых скачковых барабана, приводимых синхронно в прерывистое вращение и расположенных на входе и выходе фильмового канала, отличающееся тем, что, с целью упрощения кинематической схемы, уменьшения вибрации и шумов и улучшения эксплуатационных характеристик, оно снабжено электрическим тормозом и датчиком импульсов, установленными на валу зубчатого барабана, размещенного на входе фильмового канала, двигателем постоянного тока, жестко связанным с валом зубчатого барабана, размещенного на выходе фильмового канала, и электрической схемой управления, один выход которой присоединен к электростатическому тормозу, — к двигателю, при этом первый вход схемы управления подключен к датчику импульсов, а второй вход ее связан с пусковым элементом.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что схема управления содержит счетный триггер, подключенный входом к выходу дешифратора, связанного с выходом счетчика импульсов с регулируемым коэффициентом пересчета, подсоединенного к первому входу схемы управления, причем инверсный выход счетного триггера соединен с одним входом элемента совпадения и через одновибратор с первым входом запоминающего триггера, второй вход которого связан с вторым входом схемы управления, при этом прямой выход запоминающего триггера подключен через усилитель к первому выходу схемы управления, и инверсный выход его соединен с другим входом элемента совпадения, выход которого подсоединен через интегрирующий усилитель к входу усилителя мощности, подключенного к второму выходу схемы управления».

Авт. свид. № 711523, заявка № 2583089/18-10, кл. G03B 1/24, приор. 27.02.78, опубл. 25.01.80.

Заявитель НИКФИ.

Авторы Мурашов Н. И. и Шахбазян С. В.

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДАТЧИК ДЛЯ ПОДСЧЕТА ПЕРФОРАЦИИ КИНОПЛЕНКИ

«1. Фотоэлектрический датчик для подсчета перфорации киноплёнки, содержащий осветитель, фотоприемник и формирователь импульсов, отличающийся тем, что с целью повышения надежности осветитель выполнен из двух установленных в непосредственной близости друг к другу, светодиодов, подключенных к прямому и инверсному выходам Т-триггера, вход которого подключен к генератору импульсов, а формирователь импульсов, подключенный к фотоприемнику, содержит демодулятор.

2. Датчик по п. 1, отличающийся тем, что в формирователь импульсов введен дополнительный демодулятор, причем основной и дополнительный демодуляторы выполнены на логическом элементе И и их входы соединены с выходами Т-триггера, а выходы их соответственно с D-выходом и входом синхронизации дополнительно введенного D-триггера».

Авт. свид. № 711524, заявки № 2574924/18-10, кл. G03B 1/60, приор. 30.01.78, опубл. 25.01.80.

Авторы: Беркенгейм А. Б., Бернштейн Н. Д., Бонгард С. А., Бондарчук В. М., Быховский В. М. и Гольдфельд А. Л.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ НА КОРПУСЕ ОПЕРАТОРА РУЧНОГО КИНОАППАРАТА

«Устройство для крепления на корпусе оператора ручного киноаппарата, содержащее трехосный карданов подвес с внутренней и

наружной рамками, в котором установлено основание киноаппарата и который соединен с подвесом поступательных перемещений, связанным с жилетом оператора, отличающееся тем, что с целью повышения качества изображения и удобства эксплуатации, в него введен двухосный карданов подвес, наружная рамка которого шарнирными параллелограммами связана с основанием, а центр внутренней рамки его жестко соединен с центром основания осью, жестко связанной с наружной рамкой трехосного карданова подвеса».

Авт. свид. № 711527, заявка № 2583088/18-10, кл. G03B 17/56, приор. 27.02.78, опубл. 25.01.80.

Заявитель НИКФИ.

Авторы: Иосин О. И., Меламед Ю. И., Мунькин В. Б., Сидоров М. Н.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТРЕХМЕРНОЙ СЪЕМКИ

«Устройство для трехмерной съемки, содержащее камеру с линейным растром и подвижным касетным корпусом с шарнирно-закрепленным касетодержателем, установленную тележку с двумя поворотными осями, подвижную по платформе вдоль дуги окружности относительно объекта съемки при направлении осей на объект, отличающееся тем, что с целью повышения качества изображения в устройство введены две вспомогательные оси, связанные попарно с поворотными осями парой рычагов, и три шкалы растояния съемки, укрепленные на основании тележки против отсчетов индексов, один из которых жестко связан с подвижным касетным корпусом камеры, а два других — с поворотными осями, при этом вспомогательные оси шарнирно соединены между собой перекладной, на которой установлен поводок, шарнирно связанный с касетодержателем, а длина перекладной равна расстоянию между центрами крепления поворотных осей к тележке».

Авт. свид. № 711529, заявка № 2551651/18-10, кл. G03B 35/02, приор. 12.12.77, опубл. 25.01.80.

Авторы Елисеев Ю. В. и Контиевский Ю. П.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СОВМЕЩЕННОСТИ РАСТРОВ В МНОГОТРУБНЫХ ТЕЛЕКИНОКАМЕРАХ

«Устройство для автоматического контроля совмещенности растров в многотрубных телекинокамерах, содержащее блок передающих трубок с цветоделительной системой, полупрозрачное зеркало, установленное перед цветоделительной системой, многоканальный видеокоммутатор, видеоканалы R, G, B, включенные между выходами блока передающих трубок и сигнальными входами многоканального видеокоммутатора, аллоскоп с испытательной таблицей и импульсным источником света, оптически сопряженный с полупрозрачным зеркалом, блок совмещения растров, связанный с блоком передающих трубок, отличающееся тем, что с целью уменьшения потерь видеоинформации в процессе контроля совмещенности растров введены определитель смен сюжетов, входом подключенный к выходу одного из видеоканалов R, G, B, и блок контроля совмещенности растров с запоминанием, включенный между выходами многоканального видеокоммутатора и входом блока совмещения растров, при этом выход определителя смены сюжетов подключен к управляющему входу аллоскопа и к управляющему входу многоканального видеокоммутатора».

Авт. свид. № 896792, заявка № 2491837/18-09, кл. H04N 9/00, приор. 02.08.77, опубл. 07.01.82.

Заявитель ВЗЭИС.

Авторы Петраков А. В. и Торбаев В. И.

Многострочное телевидение

Е. З. Сорока

В ходе развития таких жестко стандартизованных отраслей передачи и распределения видеoinформации, как кино и телевидение, неизбежно возникают условия, когда существующие варианты систем перестают удовлетворять зрителей. Причина этого — не только в новых технических возможностях, но и во взаимном влиянии техники кино и телевидения. Так цветной кинематограф стимулировал развитие цветного телевидения, широкоэкранные системы кинематографа — развитие широкоэкрannого телевидения, которое, естественно, не должно уступать кинематографу по пространственному разрешению. В свою очередь появление широкоэкранных ТВ систем высокого разрешения несомненно подготовит почву для широкого внедрения в практику кинопроизводства электронных методов.

Ниже рассматриваются основные недостатки современного вещательного телевидения и различные аспекты будущего телевидения высокого разрешения, для которого вводится термин «многострочное телевидение» (МТВ). Следует отметить, что интерес к МТВ проявился достаточно давно. Более 25 лет назад в нашей стране велись разработки систем телекино с 1000-строчным разложением [39, 40]. Проводились эксперименты и с замкнутыми ТВ системами со стандартом разложения 1125 строк. Эти первые работы следует оценить, скорее, как попытку заглянуть в будущее ТВ. Для современного этапа характерны систематические, целенаправленные исследования проблем МТВ, конечной целью которых уже в ближайшие годы станет задача широкого внедрения в практику ТВ вещания и электронного кинематографа.

Недостатки стандартных ТВ систем и возможности их устранения

Неудовлетворенность зрителя современным телевидением порождается в основном двумя факторами: недостаточным ощущением реальности (т. е. слабым «эффектом присутствия») и необходимостью абстрагироваться от дефектов изображения.

Как известно из опыта кинотехники, для усиления эффекта присутствия требуется большой и широкий экран; это в значительной степени верно и для телевидения. Что касается дефектов изображения, то благодаря неуклонному улучшению ТВ аппаратуры во всех звеньях тракта от передающей камеры до телевизора многие из них устраняются и постепенно достигается предельное качество изображения, обусловливаемое действующими ТВ стандартами. При этом, однако, сохраняются все их системные недостатки:

недостаточное разрешение по горизонтали и вертикали;

мерцания изображения с частотой полей (особенно при 50 Гц);

межстрочные яркостные мерцания и мерцания контрастных горизонтальных границ с частотой кадров (25 или 30 Гц);

видность строчной структуры при малом расстоянии наблюдения и при передаче движущихся (по вертикали) горизонтальных границ;

межстрочные цветовые мерцания с частотой 12,5 Гц и цветные муары при передаче контрастных цветовых горизонтальных или наклонных границ и периодических структур (в системах с построчным чередованием цветовых сигналов);

перекрестные цветовые искажения из-за мешающего действия сигнала яркости;

перекрестные яркостные искажения, т. е. видность структуры цветовой поднесущей и изменение видимой яркости из-за эффекта детектирования поднесущей на экране кинескопа.

Чтобы оценить возможности устранения некоторых искажений, рассмотрим ТВ изображение в вертикально-временной плоскости [4]. На рис. 1, а условно показан чересстрочный растр; здесь x и y — горизонтальная и вертикальная координаты изображения, сплошные и штриховые линии — четные и нечетные строки изображения. На рис. 1, б представлено вертикально-временное сечение изображения плоскостью (y, t) ; здесь t — время, Y — шаг строк, T — период полей; сечения строк показаны черными кружками. Вертикально-временное сечение можно рассматривать как результат двумерной дискретизации исходного вертикально-временного изображения $F(y, t)$ в виде $F^*(y, t) = F(y, t)D(y, t)$, причем при чересстрочной развертке дискретизирующая функция $D(y, t)$ выражается как произведение сумм дельта-функций

$$D(y, t) = 2YT \sum_{k_1} \delta[y - Yt/T] \sum_{k_2} \delta[t - k_2 T].$$

В результате двумерного преобразования Фурье от $F^*(y, t)$ получаем вертикально-временной спектр

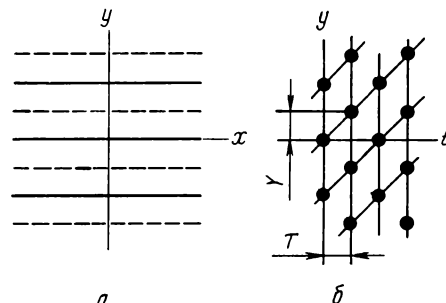


Рис. 1. Чересстрочный растр (а) и его вертикально-временное представление (б)

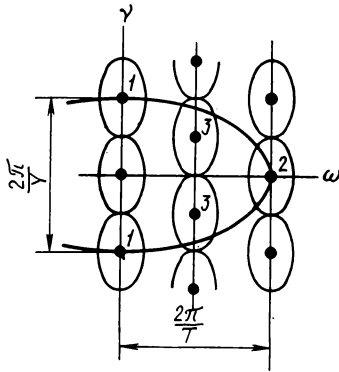


Рис. 2. Вертикально-временной спектр чересстрочного изображения

изображения

$$F^*(\nu, \omega) = [F(\nu, \omega) * D(\nu, \omega)] / 2\pi^2,$$

где ν и ω — круговые частоты, соответствующие координатам y и t , * — операция свертки, а

$$D(\nu, \omega) = 4\pi^2 \sum_{m_1} \delta[\nu - (T\omega/Y) - (2\pi m_1/Y)] \times \\ \times \sum_{m_2} \delta[\omega - (2\pi m_2/2T)] -$$

спектральная дискретизирующая функция. Таким образом спектр $F^*(\nu, \omega)$ образуется периодическим повторением исходного спектра $F(\nu, \omega)$ в точках, определяемых $D(\nu, \omega)$, как показано на рис. 2. Здесь исходный спектр $F(\nu, \omega)$ и его смещенные копии представлены в виде эллипсов, выражающих условные границы этих спектров. Глаз наблюдателя и апертура кинескопа выполняют роль двумерного (вертикально-временного) фильтра низких частот, который при правильном расстоянии наблюдения выделяет основную составляющую спектра, расположенную в начале координат, т. е. восстанавливает дискретизированное напряжение в непрерывное. На рисунке условная граница зоны пропускания этого фильтра показана в виде эллиптической линии, проходящей через точки 1 и 2. Не полностью подавленные побочные составляющие создают помехи на изображении. В частности, видность строчной структуры обуславливается компонентами 1, мерцания частоты полей — компонентами 2 и межстрочные мерцания — компонентами 3. Для устранения этих искажений нужно уменьшать шаг строк и увеличивать частоту полей, что невозможно в рамках существующих стандартов. Правда, увеличение частоты кадров и полей можно выполнить и без изменения стандарта передачи — с помощью локального преобразователя стандарта на приемной стороне системы. Такой преобразователь с памятью на поле или на кадр изображения позволяет перейти к построению развертки с частотой кадров 50 Гц [36] или 75 Гц. В первом случае устраняются межстрочные мерца-

ния, а во втором — как межстрочные мерцания, так и мерцания больших площадей.

Как известно, видность строчной структуры при малом расстоянии наблюдения может быть ослаблена введением вобуляции луча кинескопа [25]; при этом также уменьшается заметность межстрочных мерцаний. Вобуляция луча эквивалента дополнительной вертикальной фильтрации (достигаемой благодаря увеличению вертикального размера синтезирующей апертуры) и сопровождается некоторым снижением вертикального разрешения.

Для увеличения горизонтального разрешения без увеличения полосы пропускания вновь обращаются к идее треугольной (шахматной) дискретизации изображения в плоскости (x, y) [1, 28, 36]. Однако на этом пути положительный результат достигается лишь соответствующей двумерной или трехмерной входной и выходной фильтрацией; в противном случае возникают помехи дискретизации из-за пересечения побочных составляющих спектра. Анализ таких систем выходит за рамки данной работы.

Искажения изображения при построении чередования цветных сигналов также возникают из-за пересечения спектральных составляющих и могут быть устранены с помощью предварительной вертикальной или вертикально-временной фильтрации цветоразностных сигналов в процессе формирования полного цветного видеосигнала [5]. На рис. 3, а показано вертикально-временное сечение $F_c^*(y, t)$ «изображения», возникающего при передаче каждого из цветоразностных сигналов в системе СЕ-КАМ. На рис. 3, б представлен фрагмент соответствующего вертикально-временного спектра $F_c^*(\nu, \omega)$. Характеристики требуемых вертикальных фильтров в первом и втором приближении имеют соответственно вид

$$K_1(\nu, \omega) = \cos Y\nu, \\ K_2(\nu, \omega) = [1 + \cos(2Y\nu)]/2.$$

Нулевые линии этих характеристик на рис. 3, б показаны утолщенными горизонтальными линиями. Такие предварительные фильтры реализуются

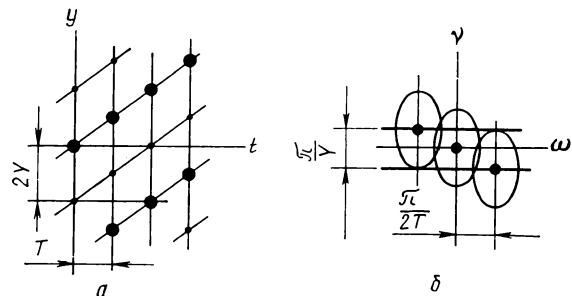


Рис. 3. Вертикально-временное представление «изображения» цветоразностной составляющей при построении чередования (а) и фрагмент его вертикально-временного спектра (б)

взвешенным усреднением двух или трех строк исходного изображения, а восстанавливающие фильтры на приемной стороне — повторением каждой передаваемой строки (как в обычных декодерах СЕКАМ) или интерполяцией двух соседних строк каждого из цветоразностных сигналов. Необходимое запоминание сигналов может быть выполнено в аналоговой или цифровой форме. В рассмотренных фильтрах возникает задержка сигнала цветности, которая может быть скомпенсирована соответствующей задержкой сигнала яркости. Входной и выходной фильтры вида $K_1(v, \omega)$ совместно создают задержку на одну строку, для компенсации которой удобно воспользоваться задержкой сигнала яркости в двумерном апертурном корректоре. Применение вертикально-временных фильтров с характеристикой вида [5]

$$K_3(v, \omega) = \cos[(Yv/2) - (T\omega/2)],$$

по-видимому, позволит еще уменьшить искажения изображения при построном чередовании цветовых сигналов. Для реализации таких фильтров требуется задержка цветоразностных сигналов на период полей.

Перекрестные искажения яркость — цветность и цветность — яркость можно уменьшить путем усложнения разделительных фильтров в декодере. Вертикально-временные варианты таких фильтров также реализуются с помощью линий задержки на период полей [9]. Перекрестные искажения цветность — яркость могут быть уменьшены и более тщательной режекцией поднесущей в декодере, что, естественно, сопровождается снижением горизонтального разрешения. Иногда считают, что для сквозного канала яркости практически достаточно полосы частот 4 МГц [37], однако эти оценки были получены с помощью обычных цветных кинескопов. Переход к кинескопам повышенного разрешения (которые уже применяются в некоторых видеомониторах) требует расширения полосы частот канала яркости.

Таким образом, целенаправленно усложняя обработку сигналов можно избавиться от многих недостатков современных ТВ систем. Однако для радикального увеличения горизонтального и вертикального разрешения требуется переход к новым ТВ системам высокого разрешения, т. е. к системам многострочного телевидения (МТВ).

Многострочное телевидение для вещания

Исследования и разработки по системам МТВ были начаты Японской радиовещательной корпорацией (NHK) в 1968 г. За прошедший период работы NHK или по ее инициативе охватили самые различные аспекты МТВ, и к настоящему времени удалось создать технический фундамент будущей многострочной ТВ системы. В других странах ис-

следования проводились в гораздо меньшем объеме и в основном носили поисковый характер. Обсудим основные результаты работ по МТВ.

Количество строк

При оценке требуемого числа строк обычно исходят из условий слияния строчной структуры на заданном расстоянии наблюдения [17—19]. Неудивительно, что приводимые в этих источниках значения чисел строк z для разных расстояний оказываются лежащими на прямой, показанной на рис. 4, где по оси абсцисс отложено относительное обратное расстояние наблюдения H/R (H — высота экрана, R — расстояние наблюдения). При расчете принималось, что разрешение зрения равно $1'$, а длительность активной части поля составляет 0,935 [19]. На рисунке также представлены результаты экспериментов по определению оптимальных расстояний наблюдения для трех чисел строк [29]. В этих экспериментах использовались два испытательных изображения — ландшафт и крупноплановый портрет. Из рис. 4 видно, что полученные значения лежат около прямой, соответствующей углу зрения для строки $1,2'$. Для примера определим число строк для $R=3H$. При этом угол зрения составит $2 \arctg(R/2 \cdot 3H) = 1135'$, требуемое число активных строк $z_a = 1135/1,2 = 946$ и полное число строк в кадре составит $z = 946/0,935 = 1012$. По заметности структуры такое число строк допустимо до расстояния $R \approx 2,5H$. Однако подобные расчеты пригодны лишь до определенных расстояний: $R < 2H$ не используют зрителями даже при $z = 2125$, хотя строчная структура в этом случае незаметна до $R = 1,5H$. Это объясняется тем, что при малом расстоянии зритель не может охватить взглядом весь экран и не успевает проследить быстрые движения (со скоростью 20—30 град/с и выше), и наблюдение в таких условиях может привести к утомлению глаз и даже головокружению [29].

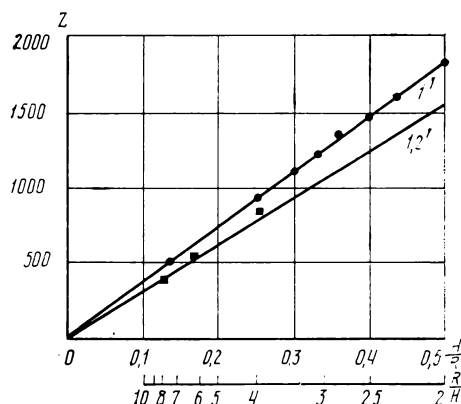


Рис. 4. Зависимость требуемого числа строк от расстояния наблюдения

Формат и размер изображения

Как показали эксперименты на цветных диапозитивах [20, 23, 26], качество изображения растет с увеличением площади экрана и имеет заметный максимум при форматах изображения 5 : 3 и 6 : 3. На рис. 5 приведены зависимости оценок качества

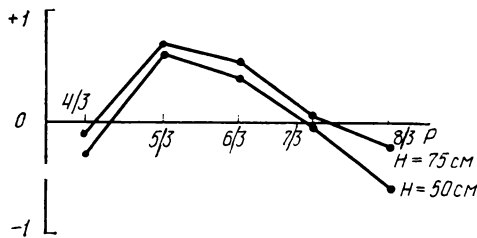


Рис. 5. Зависимость оценок качества от формата изображения

(по 7-балльной шкале) от формата p для значений высот экрана 50 и 75 см (т. е. для отношений H/R соответственно 1/5 и 1/3 при расстоянии наблюдения $R=2,5H$), полученные пересчетом зависимости оценок от площади экрана, приведенных в [20]. Общий вывод состоит в том, что большее изображение на большем расстоянии создает более сильное впечатление, чем меньшее изображение на меньшем расстоянии.

Перемержение

Как и следовало ожидать, попытки использовать для МТВ более чем двукратное перемержение не привели к успеху [29]. Наилучший результат дает стандартный способ чересстрочной развертки, однако из-за межстрочных мерцаний общее качество изображения по субъективной оценке снижается на 30 % по сравнению с построчной разверткой при том же числе строк. На основании этого делается вывод, что для достижения того же качества при чересстрочной развертке число строк должно быть приблизительно в 1,4 раза больше, чем при построчной. Правда, для устранения искажений чересстрочной развертки можно преобразовать стандарт воспроизведения (с использованием памяти на поле или на кадр) и тем самым избавиться от необходимости увеличения числа строк.

Полоса видеочастот

Как известно (см., например, [33]), полоса частот ТВ сигнала может быть ограничена сверху частотой

$$F = K p z^2 f_k k_V / 2 k_H,$$

где z — число строк в кадре, f_k — частота кадров (Гц), p — формат изображения, K — коэффициент Келла (Келл-фактор), k_H и k_V — относительные длительности активных частей строки и поля. Келл-фактор — соотношение чисел строки раз-

решаемых черных и белых горизонтальных линий. Его определяют методом субъективных испытаний, результаты которых у разных наблюдателей сильно колеблются и существенно зависят от технических характеристик аппаратуры; определению Келл-фактора мешают межстрочные мерцания. Кроме того, существенное влияние оказывают методика испытаний и способ измерения (или определения) полосы частот. В литературе и ТВ практике встречаются значения K от 0,42 [25] до 0,85. В ряде случаев наряду с Келл-фактором вводится еще «коэффициент чересстрочности», равный 0,6—0,8, учитывающий мешающее действие межстрочных мерцаний при чересстрочной развертке [26, 29]. Этот коэффициент совместно с Келл-фактором дает результирующий коэффициент порядка 0,4—0,5. Таким образом, требуемая полоса частот видеосигнала яркости может быть рассчитана лишь весьма приблизительно. Для систем с разложением на 625 строк используемые значения Келл-фактора составляют 0,67 ($F=5$ МГц, стандарты G и B), 0,74 ($F=5,5$ МГц, стандарт I) и 0,8 ($F=6$ МГц, стандарты D , K и L). При $K=0,42$ требуемая полоса частот уменьшается до 3,1 МГц, что приводит к соответствующему снижению горизонтального разрешения (которое, как правило, принимается зрителями — например, при транскодировании и микшировании сигналов СЕКАМ). Однако необходимость воспроизводить знаково-графическую информацию заставляет добиваться в системах МТВ более высокого горизонтального разрешения, выбирая большие значения Келл-фактора.

Выбор параметров системы МТВ

Эксперименты по выбору значений отдельных параметров для будущих систем МТВ проводились в основном по «независимой» методике, т. е. при фиксации значений остальных параметров. В определенной степени это относится к выбору числа строк, формата и полосы частот. По-видимому, для выбора параметров МТВ более разумно исходить в первую очередь из полосы частот (определяющей в конечном счете стоимость системы) и варьировать число строк для получения наилучшего впечатления. При этом испытательные изображения должны быть в достаточной степени насыщены деталями и содержать текстовый материал. Если в результате будет найден максимум оценки качества, то это позволит в какой-то мере устранить неопределенность в выборе Келл-фактора при чересстрочной развертке. В принципе таким образом можно оптимизировать и формат изображения.

В таблице приведены основные параметры экспериментальной системы МТВ, разработанной ННК, и двух других предлагаемых вариантов систем.

При выборе параметров систем МТВ целесообразно учитывать особенности организации цифро-

Параметр	Обозначение	Значение		
Число строк	z	1125	1125	1089
Формат изображения	p	5:3	5:3	5:3
Кратность перемежения	k_H	2:1	2:1	2:1
Активная часть строки	k_H	0,835	0,85	0,78
Активная часть поля	k_V	0,935	0,92	0,94
Частота кадров, Гц		30	30	25
Частота строк, кГц		33,75	33,75	27,225
Полоса частот сигнала яркости, МГц	F	20	24,15	20
Келл-фактор	K	0,56	0,7	0,67
Число активных строк в кадре	Z_a	1051	1035	1023
Основной источник информации		[18]	[13]	[14]

вых устройств запоминания изображения [14, 35]. Такие устройства с емкостью памяти на поле или на кадр изображения будут широко применяться для обработки изображений, в том числе в ТВ приемниках и видеомониторах. Вероятно, они будут строиться на основе стандартных ИС памяти матричного типа. Поэтому для упрощения структуры запоминающих устройств и процедур цифровой обработки изображения в системах МТВ целесообразно выбирать число активных строк z_a , близким к 2^n , где n — целое число. В этом случае обеспечивается простота реализации и эффективность кадровых запоминающих устройств. Для систем с числом строк около 1000 удобно взять $n=10$ и $z_a=2^{10}-1=1023$.

При определении полного числа строк z следует учитывать длительность интервала полевого гашения. Для системы МТВ считается приемлемой длительность $j=0,8-1,2$ мс, которая определяется характеристиками полевой (вертикальной) развертки телевизоров и видеомониторов. Отсюда следует, что полное число строк при частоте полей 60 Гц может быть в диапазоне 1065—1089, а при частоте полей 50 Гц — в диапазоне 1075—1101. Очевидно, для обоих стандартов пригодны значения $z=1075-1089$. В некоторых случаях важно знать разложение этих (нечетных) чисел на множители: $1075=5 \cdot 5 \cdot 43$; 1077 — простое; $1079=13 \cdot 83$; $1081=23 \cdot 43$; $1083=3 \cdot 10 \cdot 19$; $1085=5 \cdot 7 \cdot 31$; 1087 — простое; $1089=3 \cdot 3 \cdot 11 \cdot 11$.

Любое из приведенных чисел может быть выбрано для системы МТВ с учетом требований цифрового запоминания и обработки изображений. Уменьшение числа строк от 1125 до, например, 1085 может привести лишь к незначительному снижению вертикального разрешения (на 2,5 %), которое сопровождается «бесплатной» экономией полосы частот (на 5 %).

Способы передачи цветовой информации

Как уже было сказано, стандартные способы передачи цветовой информации в виде модулированной цветоразностными сигналами поднесущей, расположенной внутри спектра яркости, приводят к возникновению цветовых и яркостных искажений и, следовательно, плохо подходят для систем МТВ. Это заставило заново исследовать различные варианты методов передачи сигналов цветности [17, 21], которые можно разделить на три класса: уплотнение по частоте (на поднесущей), уплотнение по времени, передача по отдельному каналу.

В основе всех рассмотренных методов уплотнения по частоте — балансная амплитудная модуляция двух квадратурных составляющих поднесущей двумя цветоразностными сигналами. Один метод, предложенный в 1951 г. [38] и послуживший прототипом системы ПАЛ, использует инверсию фазы одной из квадратурных составляющих сигнала цветности на каждом следующем поле. Однако для разделения составляющих яркости и цветности без потерь пространственного разрешения здесь требуются временные фильтры с задержкой сигнала на кадр, реализация которых довольно сложна. Кроме того, эффективность разделения падает при передаче подвижных изображений. Возможно разделение и с помощью вертикально-временных фильтров, реализация которых требует задержки лишь на поле [9], однако такая фильтрация может вызывать некоторое снижение вертикального разрешения.

Другие исследованные методы уплотнения по частоте основаны на использовании поднесущей, вынесенной из спектра сигнала яркости, благодаря чему снижаются перекрестные искажения, но расширяется общая полоса частот канала. Минимальное расширение полосы получается при использовании модуляции поднесущей по методу ПАЛ (с инверсией фазы одной из квадратурных составляющих на каждой следующей строке) в сочетании с частичным подавлением нижней боковой полосы.

Для экспериментальной вещательной системы использовался более широкополосный вариант системы ПАЛ с полустрочным офсетом (смещением) поднесущей (система НЛО — PAL). При полосе частот сигнала яркости 19 МГц применялась поднесущая с частотой 24 МГц. Она квадратурно модулировалась узкополосным (5,5 МГц) и широкополосным (7 МГц) цветоразностными сигналами. Благодаря инверсии фазы поднесущей по строкам составляющие широкополосного сигнала лежат на частотах, нечетно кратных полустрочной частоте (как сигнал цветности в системе НТСЦ), а составляющие узкополосного сигнала — на частотах, кратных строчной частоте (как и составляющие сигнала яркости). Таким образом, узкополосный сигнал и сигнал яркости разделены по спектру,

а широкополосный сигнал перемежается по частоте как с узкополосным сигналом, так и с сигналом яркости (в его небольшой высокочастотной части). Тем самым фактически исключаются перекрестные искажения и обеспечивается получение высококачественного изображения.

Все методы уплотнения по времени исходят из возможности использовать для передачи сигналов цветности интервал строчного гашения [12, 21, 27]. При этом цветоразностные сигналы сжимают во времени, так что их спектр соответственно расширяется. Предел расширения обусловлен полосой частот имеющегося видеоканала и соотношением между длительностью «свободной» части интервала гашения и активным интервалом строки. Более эффективное использование канала достигается при поочередной по строкам передаче двух цветоразностных сигналов. В этом случае должны быть приняты рассматриваемые выше меры для устранения межстрочных мерцаний и муаров, присущих строчно-поочередным системам [5].

Сжатие во времени цветоразностных сигналов и их расширение на приемной стороне может выполняться в аналоговом виде — с помощью ПЗС регистров, либо в цифровом виде — запись сигналов в ЗУ с одной тактовой частотой и считывание с другой частотой. Перед введением в интервал гашения сжатый во времени цифровой сигнал вновь преобразуется в аналоговую форму. При уплотнении должны быть предусмотрены небольшие зазоры между вводимым сигналом цветности и сигналом яркости, облегчающие их разделение. Кроме того, должны быть предусмотрены интервалы фиксированного уровня для восстановления постоянной составляющей в сигнале яркости и в цветоразностных сигналах. Строчный синхроимпульс укорачивается до технически допустимого предела 1—2 мкс. Формат сигнала для системы с временным уплотнением представлен на рис. 6.

Однако интервал гашения слишком короток, чтобы сохранить принятое соотношение между горизонтальным разрешением составляющих яркости и цветности. Поэтому требуется изменять временной масштаб не только цветоразностных сигналов,

но и сигнала яркости так, чтобы обеспечить необходимое горизонтальное разрешение цветowych составляющих [21, 28]. Это приводит к расширению общей требуемой полосы частот канала по сравнению со случаем внутриканального частотного уплотнения. Возможно, что для упрощения процесса формирования полного цветового сигнала окажется полезным заранее увеличить длительность интервала строчного гашения и тем самым исключить необходимость сжатия сигнала яркости. Кроме исключения перекрестных искажения сигналов яркости и цветности метод временного уплотнения дает еще одно существенное преимущество — снижает чувствительность системы к ограничению полосы частот каналов передачи и магнитной записи.

В определенных условиях (например, при ограниченной мощности передатчика или ограниченной полосе частот канала магнитной записи) наиболее выгодно использовать раздельные каналы яркости и цветности. Передача сигналов цветности при этом производится с построчным чередованием по каналу с номинальной полосой частот 5,5—6,5 МГц.

Целесообразность применения той или иной системы уплотнения зависит от таких факторов, как имеющаяся полоса частот, получаемые отношения сигнал/шум (для яркости и цветности), требуемая мощность передатчика. Как видно из расчетов [18, 21], передаче с частотной модуляцией наименьшее ухудшение сигнал/шум при добавлении сигнала цветности обеспечивают системы временного уплотнения. В системах спутникового вещания МТВ с частотным уплотнением (по способу НЛО — PAL) требуется приблизительно пятикратное увеличение мощности передатчика в сравнении с раздельной передачей сигналов яркости и цветности. С раздельной передачей через спутник были получены удовлетворительные результаты для территории Японии при экспериментах в диапазоне 12 ГГц (передатчики по 100 Вт, диаметры приемных антенн 2,5 и 1,6 м) и 38 ГГц (передатчик 400 мВт, передающая и приемная антенны диаметром 40 см) [21].

Отношение сигнал/помеха

Увеличение числа строк, расширение формата и уменьшение расстояния наблюдения в системах МТВ приводит к изменению восприятия помех на изображении и, следовательно, к пересмотру требований на допустимое отношение сигнал/помеха.

Как известно, объективные характеристики помех (частотный спектр) и их субъективное воздействие связаны посредством весовых функций, которые учитывают ослабление видности составляющих помех с ростом их частоты [6]. Однако используемые до сих пор весовые функции помех пригодны только для стандартных ТВ систем.

В результате теоретического анализа [2] была получена универсальная весовая функция помех, определяемая свойствами зрения (его простран-

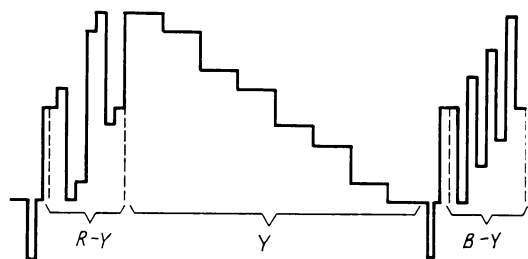


Рис. 6. Формат сигнала для системы с временным уплотнением

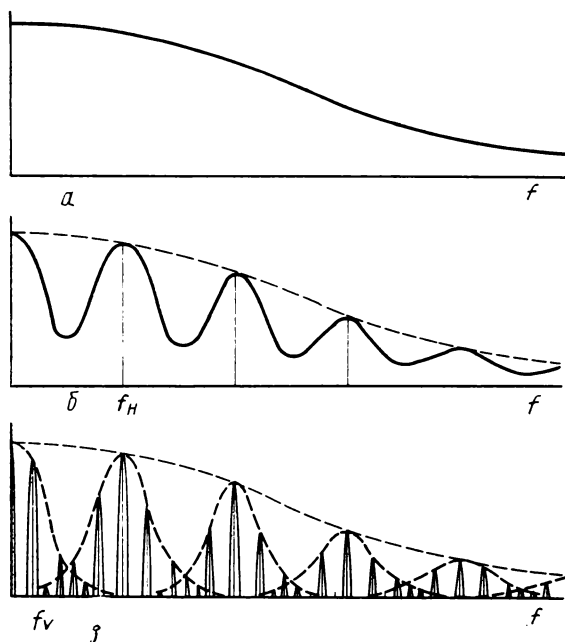


Рис. 7. Универсальная весовая функция помех [2]:
а — грубая структура, б — средняя структура, в — тонкая структура

венно-временной частотной характеристикой) и параметрами развертки наблюдаемого изображения (частотами дискретизации по вертикали и по времени). Ее структура (рис. 7) подобна структуре энергетического спектра ТВ сигнала. Кривая а выражает грубую структуру весовой функции, которая обусловлена общим падением чувствительности зрения с ростом пространственной (горизонтальной) частоты. Кривая б характеризует среднюю структуру весовой функции, определяемую падением чувствительности зрения с ростом вертикальной частоты, и имеет максимумы на гармониках строчной частоты $n f_H$. Кривая в иллюстрирует тонкую структуру весовой функции, определяемую падением чувствительности зрения с ростом временных частот и имеет максимумы на частотах $n f_H \pm m f_v$, где f_v — частота полей.

Аналогичный подход позже был использован в [19], где на основе экспериментальных данных получены выражения для грубой и средней структуры весовой функции и определены коэффициенты взвешивания флуктуационных помех в виде белого шума и треугольного шума для МТВ. При $z = 1125$, $R = 3,3H$, $F = 19$ МГц эти коэффициенты составляют соответственно $-9,1$ и -16 дБ. Эти данные позволяют рассчитывать необходимые значения отношения сигнал/шум для различных звеньев системы МТВ. В частности, если исходить из взвешенного значения порога обнаружения флуктуационной помехи -53 дБ, то для белого шума

невзвешенное значение составит -44 дБ, а для треугольного шума -37 дБ. Так, например, в современных передающих камерах МТВ отношение сигнал/треугольный шум $36-38$ дБ, что обеспечивает получение высококачественного студийного изображения [34].

Цифровые аспекты МТВ

Не вызывает сомнения, что цифровые методы обработки и передачи сигналов будут иметь большое значение для систем МТВ [15, 23]. Скорость кодирования сигналов при импульсно-кодовой модуляции определяется частотой дискретизации (которая должна не менее чем вдвое превышать полосу частот видеосигнала) и точностью кодирования (не менее 8 бит для сигнала яркости и 7 бит для сигнала цветности). В случае применения временного уплотнения со строчно-поочередной передачей сигналов цветности в интервалах строчного гашения сигнала яркости скорость кодирования можно определить, исходя из сигнала яркости. При полосе частот 22 МГц потребуется скорость кодирования 352 Мбит/с, а с учетом помехозащитного кодирования и необходимости обеспечения других служебных функций — 400 Мбит/с [15]. Хотя технически передача и магнитная запись с такой скоростью осуществимы, их реализация сложна и требует больших затрат.

Для снижения требований к пропускной способности каналов необходимо предварительное сокращение скорости кодирования (сжатие видеоданных) на основе субдискретизации, ДИКМ и, возможно, межкадровых методов кодирования, осуществляемых с использованием кадровой памяти [18, 20, 30]. Даже при оптимистической оценке возможностей ДИКМ, согласно которой сигнал яркости с полосой 20 МГц можно закодировать с точностью 4 бит на отсчет, а сигнал цветности с полосой 6,5 МГц — с точностью 3 бит на отсчет, учитывая затраты 1,3 Мбит/с на передачу стереозвука и 10 %-запас на помехозащиту, потребуется цифровой канал с пропускной способностью 250 Мбит/с. При применении двойной относительной фазовой модуляции требуемая пропускная способность может быть реализована в радиоканале с полосой пропускания 150 МГц. В этом случае для покрытия спутниковым вещанием одной трети территории Японии (ширина диаграммы направленности антенны 1°) необходим передатчик мощностью 1 кВт [23]. При более осторожной оценке возможностей ДИКМ (5 бит на отсчет для сигнала яркости) потребуется канал с пропускной способностью около 300 Мбит/с. Таким образом, создание цифровой системы спутникового вещания МТВ потребует решения сложнейших технических задач.

Цифровая обработка сигналов МТВ включает в себя такие операции, как апертурная коррекция, шумоподавление, изменение временного масштаба

сигналов (например, для временного уплотнения сигналов яркости и цветности), сжатие видеoinформации (для запоминания, записи и передачи), преобразование стандарта (для обеспечения совместимости с существующими системами ТВ вещания и изменения формата воспроизведения) и т. п. Многие из этих операций требуют запоминания строк, полей и кадров изображения, т. е. массивов информации до десятков мегабит. Устройства кадровой памяти для МТВ, по-видимому, уже разработаны [14, 35]. Практически они строятся на основе быстродействующих микросхем ЗУ матричного типа с емкостью 64 К и более, что позволяет создавать сравнительно компактные устройства. Как уже указывалось, в будущем полевая или кадровая память может стать принадлежностью многострочных телевизоров и видеомониторов, что существенно расширит их функциональные возможности.

Важнейшими элементами цифровой аппаратуры МТВ являются 8-разрядные аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи, работающие с тактовыми частотами 50 МГц и выше. Такие сверхскоростные приборы уже выпускаются в виде интегральных схем [8, 32]. В целом цифровая обработка изображений и сигналов в системах МТВ технически подготовлена и будет реализовываться по мере развития техники многострочного телевидения.

Преобразование стандарта

Обеспечить непосредственную совместимость существующих ТВ систем с системами МТВ на уровне телевизора технически трудно в первую очередь из-за различий в формате изображения и полосе частот. Поэтому в течение длительного времени освоения МТВ будет возможно осуществление лишь программной совместимости с помощью цифровых преобразователей стандарта и параллельного двухстандартного вещания [24]. Такие преобразователи можно было бы сделать существенно проще, если бы в системе МТВ использовалось удвоенное в сравнении с обычными вещательными системами число строк и одинаковая частота кадров. Однако такой выбор лишает возможности иметь единый мировой стандарт МТВ. Наоборот, одним из условий стандарта МТВ считают его «одинаковую неприемлемость» для заинтересованных стран, как это было в случае выработки единого цифрового ТВ стандарта [16, 23, 31, 71]. Если число строк разложения можно выбирать из условия $525 \cdot 2 < z < 625 \cdot 2$, то по выбору частоты кадров вопрос остается открытым.

При преобразовании широкоформатного многострочного изображения в стандартное и при обратном преобразовании будет теряться либо часть изображения, либо часть площади экрана. В случае упрощенного преобразования, выполняемого с

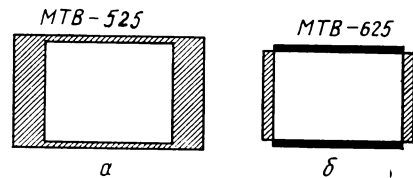


Рис. 8. Потери изображения при упрощенном преобразовании стандарта

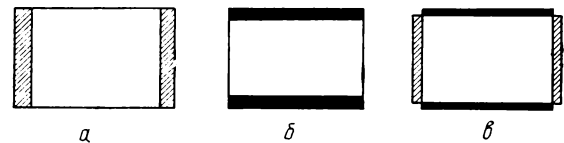


Рис. 9. Потери изображения при преобразовании стандарта с интерполяцией строк

двукратным увеличением или уменьшением числа строк, возможны варианты, иллюстрируемые рис. 8. При преобразовании МТВ в стандарт 525 часть изображения не воспроизводится (а), а при преобразовании МТВ в стандарт 625 не воспроизводятся боковые части изображения и бланкируются верхняя и нижняя части экрана — как при передаче по телевидению широкоэкранных фильмов (б). Подобное упрощенное преобразование может найти применение в пунктах приема программ и телевизорах. В случае преобразования с интерполяцией строк возможны варианты, иллюстрируемые рис. 9. В зависимости от режима преобразования изображения МТВ в обычное ТВ будут теряться боковые части изображения (а), бланкироваться нижняя и верхняя части экрана (б). Возможно и компромиссное решение со сниженной потерей боковых частей при некотором бланкировании экрана (в). Для уменьшения потерь содержания при переходе от МТВ к обычным стандартам предложено кодировать координаты информационно важной части изображения еще при создании программы МТВ и использовать эти коды для управления преобразователем [15, 16].

Преобразователи стандарта понадобятся в первую очередь при внедрении систем МТВ для производства и компоновки высококачественных программ обычного телевидения, причем такие специализированные системы МТВ могут иметь параметры, не совпадающие с вещательным МТВ. Другое важное применение преобразователей стандарта — изменение частоты полей или кадров в ТВ системах производства кинофильмов.

МТВ и кино

По-видимому, конкуренция со стороны телевидения стимулировала развитие новых систем кинематографа, обеспечивающих высококачественную широкоэкрannую проекцию. В свою очередь появ-

ление этих систем стимулирует создание широкоэкранного многострочного телевидения, которое, с одной стороны, сможет частично заменить кинематограф, обеспечивая возможность высококачественного показа актуальных программ в реальном времени, и, с другой стороны, станет удобным техническим средством создания кинофильмов.

Между ТВ и киноизображением имеются существенные качественные различия. Во-первых, ТВ изображение имеет строчную структуру, т. е. дискретно по вертикали, а кино изображение имеет непрерывную пространственную структуру. Во-вторых, ТВ изображение имеет резкую границу спектра пространственных частот по горизонтали, а для киноизображения характерен плавный спад спектра пространственных частот. Эти различия затрудняют сравнение качества изображения. Кроме того, на субъективное впечатление от ТВ изображения положительно воздействует коррекция резкости, обеспечиваемая апертурными корректорами. При расстоянии наблюдения $R=5H$ (H — высота экрана) считается, что изображение, получаемое в системах МТВ ($z \approx 1000$ строк), по резкости приблизительно соответствует обычному киноизображению, получаемому при проекции 35-мм фильмов [15]. Из этого следует, что театральная ТВ проекция с помощью светоклапанных систем может распространиться раньше введения вещательного МТВ. Программы для такой проекции могут передаваться по специальным каналам связи, либо распределяться с помощью видеозаписи.

В настоящее время ТВ техника используется практически только для создания кинофильмов специально для демонстрации по телевидению [10]. Как показал теоретический анализ, создание фильмов, пригодных для кинопроекции, требует применения многострочной ТВ техники, позволяющей не только повысить разрешение, но и путем выбора оптимальных апертурных характеристик снизить до приемлемого уровня модуляционные искажения из-за строчной структуры [3].

Системы МТВ для производства кинофильмов по параметрам могут отличаться от вещательных систем МТВ. В частности, для уменьшения искажений при кинотелевизионном преобразовании удобно иметь частоту кадров 24 Гц, как принято в кинопроекции, и использовать построчную развертку вместо чересстрочной. Устранение недопустимых мерцаний потребует введения преобразователей стандарта, увеличивающих частоту кадров (или полей) вдвое. Правда, в одной ТВ системе производства кинофильмов (655-строчная система «Муви-Б» фирмы Image Transform) преобразование стандарта не используется [15]. По-видимому, раздражающее действие мерцаний уменьшается благодаря ограничению яркости видеомониторов

и некоторой адаптации зрения при длительном наблюдении.

Если для производства кинофильмов будет применяться вещательная система МТВ, то преобразователь стандарта потребуется в другом звене системы — в установке для съемки ТВ изображения на киноплёнку, где он обеспечит переход от чересстрочного разложения к построчному, более удобному для съемки.

Именно ТВ производство кинофильмов может стать первым этапом применения систем МТВ, поскольку при этом расширяются технические возможности создателей кинофильмов, повышается качество изображения и обеспечивается экономия производственных затрат [22].

Заключение

С момента публикации отчета Д. Финка о будущих системах МТВ [15] прошло немного времени. Но некоторые весьма сложные технические вопросы, связанные с созданием новой ТВ техники уже решены. Прежде всего следует упомянуть о создании «недостающего звена» — видеоманитфона для МТВ [11, 34]. Этот аппарат разработан на основе ВМ для наклонной записи стандартного ТВ сигнала по формату С. Чтобы обеспечить широкополосную запись сигналов при низком уровне шумов и получение изображения, не уступающего по качеству 35-мм кинофильму, аппарат был существенно модернизирован. Для записи видеосигналов использованы две головки, а скорость вращения барабана удвоена. Одна головка записывает сигнал яркости и синхроимпульсы. Другая, более узкая головка используется для записи двух чередующихся по строкам цветных сигналов. Применяется лента с покрытием на основе окиси железа, легированной кобальтом, при скорости протяжки 97,6 см/с и скорости записи 51,7 м/с (что соответственно вчетверо и вдвое выше скоростей для формата С). Для канала яркости обеспечивается полоса частот 20 МГц и отношение сигнал/шум 41 дБ, для канала цветности — 5,5 МГц и 47 дБ.

Продемонстрирован в действии ряд других важнейших устройств МТВ [22, 34]. В частности, показаны передающие камеры на 25-мм сатиконах с разрешением около 1000 твл, требующие освещенности 2200 лк при относительном отверстии 1:4; лазерный телекинодатчик для 70-мм фильмов с электромеханической разверткой; лазерное устройство для записи изображения на 35-мм (низкочувствительную, мелкозернистую) киноленту с электромеханической разверткой и электрооптической модуляцией; видеомониторы на 43- и 61-см тринитронах; телевизоры на 60- и 70-см масочных кинескопах и 50-см тринитроне; домашние и профессиональные ТВ проекторы на трех кинескопах, а также ряд устройств для передачи и распределения сигналов. Кроме того, продемонстрированы

высококачественные фильмы, снятые с помощью аппаратуры МТВ.

Таким образом, имеется значительный прогресс в технике МТВ, который позволяет надеяться на появление систем МТВ различного назначения в обозримом будущем. В то же время пока еще мало сделано для выбора и унификации параметров будущей, по возможности единой системы многострочного телевидения. Скорейшее создание отечественной технической базы и развертывание теоретических и экспериментальных работ в области МТВ в настоящее время стало настоятельной необходимостью.

ЛИТЕРАТУРА

- Бородинский А. А. Сжатие ТВ спектра на основе внутри кадровой фильтрации изображения. — Техника кино и телевидения, 1976, № 12, с. 56—58.
- Игнатьев Н. К. Весовая функция помех в телевидении. — В кн.: Сб. трудов Гос. НИИ Мин. связи, 1961, вып. 1(22), с. 72—84.
- Игнатьев Н. К. Вертикальное разрешение при ТВ производстве кинофильмов. — Техника кино и телевидения, 1980, № 11, с. 33—36.
- Игнатьев Н. К., Сорока Е. З. Метод сжатия телевизионного спектра, основанный на вертикально-временной фильтрации изображения. — В кн.: Сб. трудов Гос. НИИ Мин. связи, 1963, вып. 3 (31), с. 47—68.
- Игнатьев Н. К., Сорока Е. З. Вертикально-временные искажения в системе СЕКАМ. — Вопросы радиоэлектроники, 1972, с. 13—24 (сер. Техника телевидения, вып. 2).
- Кривошеев М. И. Основы телевизионных измерений. Гл. 8. — М.: Связь, 1976.
- Певзнер Б. М. Вещательное телевидение 2000-го года. — Техника средств связи, 1981, с. 17—26 (сер. Техника телевидения, вып. 5).
- Плата для быстрого аналого-цифрового преобразования. — Электроника, 1981, т. 54, № 16, с. 92.
- Сорока Е. З., Хлебородов В. А. Трехмерные спектры полных цветовых видеосигналов. — Техника средств связи, 1980, с. 73—87 (сер. Техника телевидения, вып. 3 (23)).
- Тельнов Н. И. Телевизионная техника в кинопроизводстве. — М.: Искусство, 1978.
- Benson B. HDTV Study Group focuses on realism. — Broadcast Eng., 1982, № 4, p. 70, 74, 76.
- Brand G., Schönfelder H., Wendler K. - P. Timeplex — ein serielles Farbcodierverfahren für Videorecorder. — In: 8. Jahrestagung der FKTG. Berlin, 1980, S. 207—223.
- Application of CBS Inc. for authority to construct an experimental and development high-definition television staellite system in the 12 GHz band. — New York: CBS Inc., 1981.
- Choice of the number of lines in high-resolution TV systems. — CCIR. Period 1978—1982. Doc. 11/317-E (USSR), 1981.
- Fink D. G. The Future of High-Definition Television. — JSMPTE, 1980, 89, № 2, p. 89—94; № 3, p. 153—161.
- Fink D. G. Bridges to television future. — IEEE Trans., 1981, CE-27, № 4, p. XII—XIII.
- Fujio T. A Study of High-Definition TV System in the Future. — IEEE Trans., 1978, BC-24, N 4, p. 2—17.
- Fujio T., Ishida J., Komoto T., Nishizawa T. High-Definition Television System — Signal Standard and Transmission. — NHK Lab. Note, 1979, N 239.
- Fujio T. A Universal Weighted Power Function of Television Noise and Its Application to High-Definition TV System Design. — IEEE Trans., 1980, BC-26, N 2, p. 39—48.
- Fujio T. High-Definition Wide-Screen Television System for the Future — Present State of the Study of HD-TV System in Japan. — IEEE Trans., 1980, BC-26, N 4, p. 113—124.
- Fujio T. High-Definition Television System: Desirable Standards, Signal Forms, and Transmission Systems. — IEEE Trans., 1981, Com-29, N 12, 1882—1891.
- Habermann W. Bericht über die HDTV-Demonstrationen der Rundfunkorganisationen NHK und CBS. — Rundfunktechn. Mitt., 1982, 26, N 2, S. 86—87.
- Hayashi K. Research and Development on High-Definition Television in Japan. — JSMPTE, 1981, 90, N 3, p. 178—186.
- Jackson R. N., Tan S. L. Hi-Fi Television: Towards the Enhanced Viewing Experience. — In: 12-th Int. TV Symposium. Symp. Record, Systems Sessions, p. 224—228. Montreux, 1981.
- Jesty L. C. The Relation between Picture Size, Viewing Distance and Picture Quality. — Proc. IEE, 1958, 105, Pt. B, N 23, p. 425—434.
- Кусака X. Современное состояние развития телевизионных систем с высокой разрешающей способностью. Результаты исследований. — Тэрэбидзен, 1976, 30, № 12, с. 948—955.
- Lucas K. The evolution of digital video standards. — In: 12-th Int. TV Symposium. Symp. Record, Systems Sessions, p. 154—167. Montreux, 1981.
- Lucas K., Windram M. D. Direct Television Broadcast by Satellite. Desirability of a New Transmission Standard. IRA Report 116/81.
- Mitsuhashi T. A Study of the relationship between scanning specifications and picture quality. — NHK Lab. Note, 1980, N 256.
- Philips G. J., Harvey R. V. High-Definition Television for Satellite Broadcasting. — EBU Rev., Techn. Part, 1978, N 170, p. 168—172.
- Powers K. H. A Hierarchy of Digital Standards for Teleproduction. — In: 12-th Int. TV Symposium. Symp. Record, Systems Sessions, p. 178—183. Montreux, 1981.
- Saul P. H. 8-bit video DAC meets ultraspeed challenges. — Electronic Design, 1980, 28, N 22, p. 127—131.
- Schröter F., Theile R., Wendt G. Fernsehtechnik. — Wien, Berlin: Springer, 1956. См. сокр. перевод. Основы электронного телевидения. Гл. 3. — М.—Л.: Энергия, 1965.
- Sony High-Definition Video Systems. — Проспект фирмы Sony Corp., 1982, N MKO186HP8209P3-005.
- The present state of high-definition television. — CCIR. Period 1978—1982. Doc. 11/5033-E (Report 801-mod F), 1981.
- Wendland B. Entwicklungsalternativen für zukünftige Fernsehsysteme. — Fernseh-und Kino-Technik, 1980, 34, N 2, S. 41—48.
- Wengenroth G., Wendt H. Die optimale Bandbreite für Leuchtdichte-und Farbdifferenzsignale. — Fernseh-und Kinotechnik, 1977, 31, N 11, p. 393—397.
- Wentworth J. W. Color Television Engineering. — New York: McGraw-Hill, 1955, chpt. 8.
- Бургов В. А. О качестве кинотелевизионного изображения при производстве фильмов электронным методом. — Техника кино и телевидения, 1960, № 5, с. 4—12.
- Бургов В. А., Барбанель С. Р., Серединский А. И. Комплект аппаратуры для электронного метода производства фильмов. — Техника кино и телевидения, 1963, № 10, с. 1—9.

Генераторы ТВ развертки с компенсацией влияния отклоняющих систем

Р. Т. Кобаладзе

Генераторы развертки (ГР) с отрицательной обратной связью (ООС), в которых регулируемым параметром является ток отклонения [1], во многих случаях позволяют повысить точность отклонения. Однако требования к ГР постоянно возрастают, и дальнейшее улучшение их работы возможно лишь при учете процесса преобразования «ток — поток» в развертывающем устройстве.

Сердечник отклоняющей системы (СОС) можно рассматривать как нелинейное звено с сопротивлением z_c магнитной цепи ГР (рис. 1), в которую также входит сопротивление воздушной среды вне сердечника R_B и источник магнитодвижущей силы (МДС). Каждая гармоническая составляющая МДС передается с различными амплитудными и фазовыми погрешностями, величина которых растет с увеличением частоты гармонических составляющих, поскольку возрастает мощность потерь, рассеиваемая в материале сердечника.

Для всех гармоник, образующих пилообразный импульс МДС, сопротивление z_c будет комплексной величиной. Модуль и фаза каждой частотной составляющей зависят в основном от гистерезисных потерь в сердечнике и вихревых токов, что ведет к появлению мнимых частей $jx_{сг}$ и $jx_{св}$ в сопротивлении z_c (рис. 2). При этом z_c определяется геометрической суммой активной (совпадающей по фазе с током отклонения) и реактивной составляющих (соответственно R_c , $jx_{сг} = jx_{сг} + jx_{св}$). Результирующее сопротивление магнитной цепи рис. 1 $z_p = z_c + R_B$.

Если СОС обладает бесконечно малым и частотно-независимым магнитным сопротивлением, что возможно в идеальном ГР, то $z_c = 0$ и $z_p = R_B$. В действительности z_p отличается от R_B как по модулю, так и по фазе φ (см. рис. 2). Степень несовпадения фаз указанных сопротивлений определяется величиной x_c , которая в свою очередь пропорциональна мощности потерь в сердечнике $R_c = R_r + R_B$, где R_r и R_B — мощности потерь на гистерезис и вихревые токи.

Величина магнитного потока отклонения в ГР $\Phi_k = I_k W / z_{pk}$, где Φ_k — k -я гармоника ($k=1, 2, 3, \dots$) магнитного потока отклонения, I_k — k -я гармоника тока отклонения, W — число витков катушки СОС, z_{pk} — k -я гармоника результирующего сопротивления магнитной цепи. Если размеры магнитопроводов с сопротивлениями R_B и z_c одинаковы, то z_{pk} можно определить следующим образом в соответствии с рис. 2:

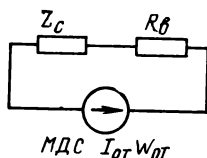


Рис. 1. Эквивалентная схема магнитной цепи отклоняющей системы

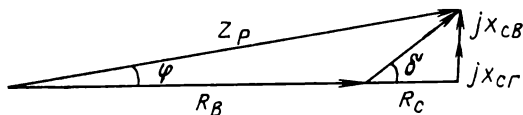


Рис. 2. Векторная диаграмма магнитной цепи отклоняющей системы

$$|z_{pk}| = \sqrt{\left(\frac{R_B}{|\mu|} \cos \delta + R_B\right)^2 + \left(\frac{R_B}{|\mu|} \sin \delta\right)^2};$$

$$\arg z_{pk} = \arctg \varphi_k = \arctg \frac{\sin \delta / |\mu|}{1 + \cos \delta / |\mu|},$$

где μ — комплексная относительная магнитная проницаемость материала СОС.

Используя приведенные выражения можно показать, что влияние сердечника на точность развертки достаточно велико. В частности, если СОС изготовить из пермаллоя толщиной 0,3 мм, то на частотах около 1 МГц угол $\delta = 45^\circ$, а $|\mu| = 10-30$ [3]. При этом $|z_p| = (1,03-1,07)R_B$, $\arg z_p = 1,25-3,71^\circ$. Следует отметить, что эти значения $|z_p|$ и $\arg z_p$ достижимы только в том случае, если изоляционный слой между пластинами СОС имеет бесконечно большое электрическое сопротивление. На практике для увеличения сопротивления используют неметаллические прокладки, устанавливаемые между ферромагнитными пластинами СОС. Это примерно вдвое уменьшает сечение магнитопровода СОС, но ведет к дальнейшему росту $|z_p|$ в сравнении с R_B .

Чтобы исключить указанные искажения, в цепь СОС в ГР следует ввести звено, осуществляющее измерение текущей величины магнитного потока. В [4] задача измерения магнитного потока в отклоняющей системе решена с помощью дополнительной катушки, магнитосвязанной с отклоняющей. Ее сигнал, пропорциональный производной по времени от магнитного потока, усиливается регулирующим элементом, осуществляющим процесс управления. Такой способ построения цепи обратной связи весьма удобен в тех ГР, где выходное напряжение каскада сравнения, имеющегося в замкнутой системе ГР, по условиям регулирования должно быть пропорционально скорости перемещения электронного луча. Если же обратная связь реагирует на его позиционные ошибки [1], то напряжение дополнительной катушки должно быть проинтегрировано до каскада сравнения. Схема такого ГР будет отличаться от традиционных способом съема информационного напряжения. Целесообразность применения генератора зависит в данном случае от степени соответствия выходного напряжения интегратора реальной кривой изменения магнитного потока отклоняющей системы, т. е. фактически от качественных показателей интегратора.

Рассмотренный метод построения ГР может быть реализован в тех случаях, когда в ТВ устройстве отсутствует одновременный контроль постоянной составляющей пилообразного магнитного потока. Эта составляющая теряется в процессе формирования выходного сигнала интегратора. В некоторых передающих устройствах, например в трехтрубчатых цветных камерах, причиной расхождения растров, формируемых каждым из трех ГСР, является дрейф постоянной составляющей [1]. Здесь желательно использовать измеритель индукции (напряженности) магнитного поля, одинаково пригодный для постоянных и переменных полей. В качестве такого измерителя можно рекомендовать элементы, действие которых основано на эффектах Холла или Гаусса. Эффект магнитосопротивления (Гаусса), заключающийся в изменении активного сопротивления некоторых материалов (например, висмута) под действием магнитного поля, характеризуется существенной нелинейностью в слабых магнитных полях. Это приводит к усложнению устройств

схема напряжения, зависящего от индукции магнитного поля, а также к другим дополнительным погрешностям.

Измерительные приборы, использующие эффект Холла, свободны от этого недостатка, так как их статистическая амплитудная характеристика выражается линейным соотношением $u = \gamma Bi$, где B — индукция измеряемого магнитного поля, u — напряжение на выводах холловских электродов, γ — чувствительность датчика, i — ток управляющей цепи датчика.

Линейная зависимость характерна для идеального датчика Холла. В реальных датчиках наблюдается зависимость их чувствительности от геометрических размеров, сопротивления нагрузки и эффекта изменения собственного электрического сопротивления от величины индукции магнитного поля. В [5] приведены многочисленные амплитудные характеристики различных типов датчиков, анализируя которые, можно заметить, что непостоянство γ существенно только при значительных изменениях индукции исследуемого магнитного поля. Если же диапазон изменения B составляет несколько десятков Гаусс, как это имеет место в реальных отклоняющих системах, величина выходного напряжения практически слабо зависит от нелинейности амплитудной характеристики датчика.

Специфика применения датчика Холла в ГСР — в необходимости измерения переменных магнитных полей, имеющих широкий спектр частотных составляющих, поэтому существенное значение приобретает конкретный вид АЧХ датчика. Теоретически АЧХ можно представить выражением, приведенным в [5]. На основании его анализа можно заключить, что на величину ЭДС Холла оказывают влияние и искажают ее только магнитные поля с шириной частотного спектра более 1,5 МГц. Поэтому датчик Холла можно считать устройством, воспроизводящим практически без искажений весь спектр частот, образующих магнитный поток отклонения (включая и нулевую частоту).

Следует отметить, что применение датчика Холла в генераторах развертки сопряжено с некоторыми трудностями, связанными главным образом с зависимостью напряжения Холла от температуры. Величина температурного дрейфа u в рабочем диапазоне температур, характерном для ТВ аппаратуры, может составить величину порядка 6—7 %. Такой дрейф, как правило, неприемлем в высокоточных устройствах, при разработке которых необходимо уменьшить величину дрейфа на один-два порядка. С этой целью применяют термозависимые компенсирующие элементы, включенные в управляющую цепь датчика параллельно источнику управляющего напряжения [5] или последовательно с ним.

Схема ГР, в которой используют датчик Холла, представлена на рис. 3. В ее составе элементы, применяемые во всех типах ГР с ООС: генератор эталонного напряже-

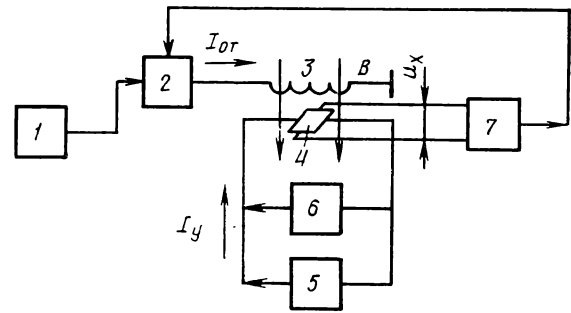


Рис. 3. Структурная схема ГР с ООС по переменной и постоянной составляющей магнитного потока отклонения

ния 1, каскад сравнения 2, нагруженный на отклоняющие катушки 3, которые формируют магнитный поток с индукцией B , измеряемый датчиком Холла 4. В цепи управления датчика источник напряжения 5 и термокомпенсирующий элемент 6. Холловское напряжение u поступает на каскад сравнения 2 через буферный усилитель 7.

Преимущество этой схемы в сравнении с известными заключается в более высокой точности контроля положения электронного луча в ТВ устройстве, поскольку исключаются погрешности преобразования «ток — поток» в ГР. Это связано с тем, что в блоке 2 осуществляется сравнение эталонного сигнала генератора 1 с сигналом пропорциональным потоку, а не току отклонения. В рассмотренном устройстве также нет необходимости в применении дополнительного сопротивления в отклоняющей цепи, обычно используемого для выделения напряжения, пропорционального току отклонения. Это позволяет снизить мощность ГР (энергопотребление дополнительных блоков 5, 6, 7 незначительно).

ЛИТЕРАТУРА

1. Азимов Е. И., Курков И. Н. Операционные усилители в генераторах строчной развертки передающих камер. — Техника кино и телевидения, 1982, № 2, с. 36—38.
2. Нейман Л. Р., Демирчян К. С. Теоретические основы электротехники. — Л.: Энергоиздат, 1981.
3. Прецизионные сплавы. Справочник под ред. В. М. Молотилова. — М.: Металлургия, 1974, с. 447.
4. Oliver В. М. Патент США № 3434002.
5. Кобус А., Тушинский Я. Датчики Холла и магниторезисторы. — М.: Энергия, 1971.

УДК 621.373.134:621.397.13

Генератор развертки с линейным обратным ходом

А. Г. Савельев

Оптимизация режима работы фотомишени видикона на основе компенсации темного тока и фона [1] позволяет создать малокадровые ТВ системы повышенной чувствительности. Компенсацию темновой и фоновой составляющих тока сигнала можно производить на обратном ходу строчной развертки при использовании генератора раз-

вертки с линейным обратным ходом. В известных схемах генераторов строчной развертки (ГСР) [2] с линейным обратным ходом трудно обеспечить абсолютную стабильность отношения токов в отклоняющих катушках на прямом и обратном ходу, поэтому применяется «привязка» напряжения к фиксированному с помощью стабили-

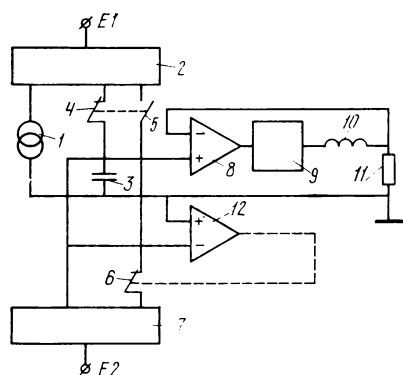


Рис. 1. Функциональная схема генератора развертки с линейным обратным ходом:

1 — токостабилизирующий двухполюсник; 2, 7 — повторители тока; 3 — времязадающий конденсатор; 4—6 — ключи; 8 — усилитель; 9 — усилитель мощности; 10 — отклоняющие катушки; 11 — датчик сигнала ООС; 12 — компаратор

тронов уровню на времязадающем конденсаторе. Привязка осуществляется в конце эффективного обратного хода. Для этих схем характерны малая точность, недостаточная температурная стабильность и сложность регулировки.

В описываемом ГСР эти недостатки устраняются использованием общего для заряд-разрядных цепей токостабилизирующего двухполюсника. Привязка напряжения на времязадающем конденсаторе к нулевому уровню выполняется интегральным компаратором.

Функциональная схема ГСР приведена на рис. 1. Токостабилизирующий двухполюсник 1 включен на входе повторителя-усилителя тока (ПТ) 2. Один из выходов

ПТ2 через ключ 4 выведен на времязадающий конденсатор 3, обеспечивающий формирование тока прямого хода. Другой выход ПТ2 через ключи 5 и 6 соединен со входом ПТ7, который служит для разряда конденсатора 3 в интервале обратного хода. Компаратор 12, размыкая ключ 6, прекращает разряд конденсатора 3 после того, как напряжение на нем упадет до нуля. Операционный усилитель 8, усилитель мощности 9 и резистор обратной связи 11 образуют цепь преобразователя напряжения на конденсаторе 3 в ток, текущий через отклоняющие катушки 10.

Транзисторы Т3—Т6 и соответственно Т11—Т14 (рис. 2) входят в цепи повторителей ПТ1 и ПТ2. Оба повторителя тока собраны по схеме Вильсона [3]; их выходное сопротивление совпадает с выходным сопротивлением транзисторов Т5, Т6, Т11, включенных по схеме с общей базой. Это сопротивление составляет $3 \cdot 10^6$ Ом. При таких величинах сопротивления обеспечивается высокая линейность пилообразного напряжения на конденсаторе 3. Эмиттерные цепи транзисторов Т3, Т4, Т6, Т12 и Т13, резисторы R2—R4 и R7—R9 позволяют установить необходимые коэффициенты по току ПТ2 и ПТ7. Токостабилизирующий двухполюсник [4] выполнен на транзисторах Т1 и Т2 и резисторе R1 и включен на входе ПТ2.

Применение общего для заряд-разрядных цепей токостабилизирующего двухполюсника позволяет решить проблему амплитудной стабильности. Кроме того, выполненные на монолитных интегральных транзисторных сборках 198 серии ПТ2 и ПТ7 значительно уменьшают влияние температуры на размах пилообразного напряжения на времязадающем конденсаторе C1, а следовательно, и на размах выходного тока в отклоняющих катушках.

В состав ключа 4 входят транзисторы Т17 и резисторы R5, R6. Ключ управляется строчными синхронизирующими импульсами в противофазе с токовым ключом 5, выполненным на транзисторах Т7—Т10 и резисторе R11.

Выходной усилитель построен по схеме с непосредственной связью и охвачен отрицательной обратной связью (ООС) по току нагрузки. В его составе предварительный

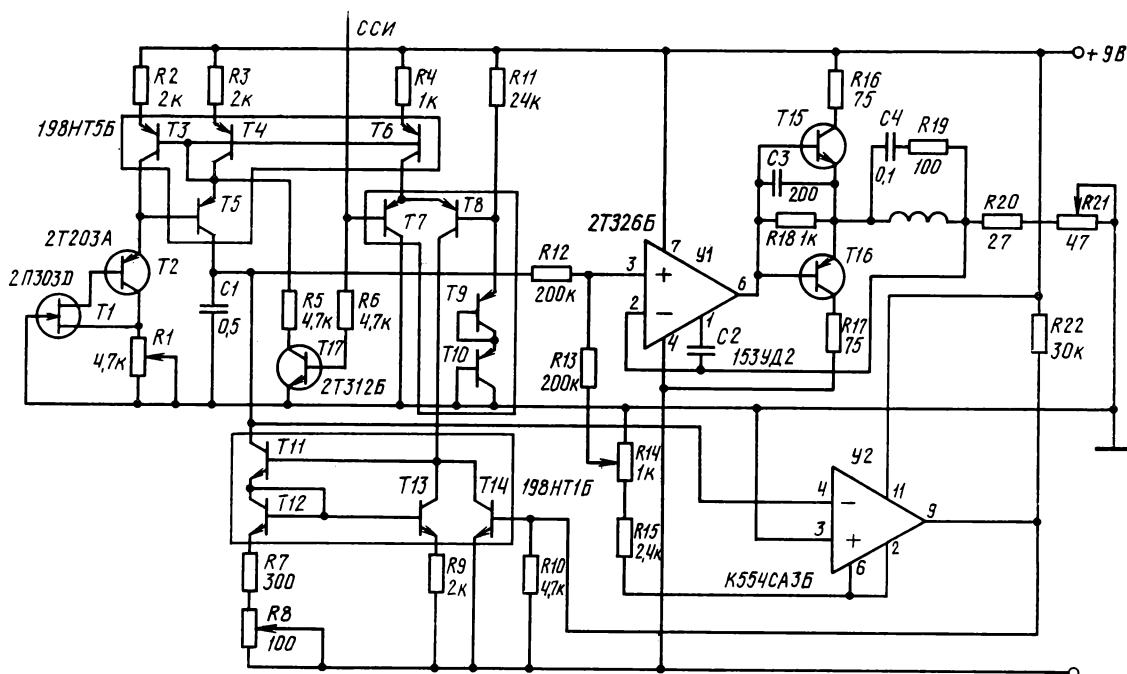


Рис. 2. Принципиальная схема ГСР с линейным обратным ходом

операционный усилитель У1, осуществляющий сравнение пилообразного напряжения с сигналом ООС, и двухтактный усилитель мощности (транзисторы Т15 и Т16, резисторы R16—R18) с мостовым включением отклоняющих катушек. Усилитель работает в режиме класса В. Характерные для этого режима нелинейные искажения устраняются прямой передачей тока в нагрузку с выхода предварительного усилителя через цепочку R18, C3 [5].

Сигнал ООС снимается с резисторов R20 и R21. С помощью резистора R21 устанавливается необходимый размах пилообразного тока. Резистором центровки служит резистор R14, а длительность эффективного обратного хода определяется резистором R8.

Для расчета ГСР необходимо определить связь прямого (T_n) и обратного (T_o) хода: $T_n = nT_o$, которая позволяет найти зарядный (I_a) и разрядный (I_p) токи: $I_p = nI_a$. Полагая $I_a = I_{оп}$ ($I_{оп}$ — ток токостабилизирующего двухполосника), найдем выражения, определяющие условия выбора величины резисторов R2—R4 и R7—R9:

$$R3 \approx R2 I_{оп} / I_a; \quad (R7 + R8) \approx (R2 R9 / R4) (I_{оп} / I_p) = R2 R9 / n R4.$$

Следует отметить, что эти выражения справедливы, если падения напряжения на резисторах R2—R4, (R7+R8) и R9 превышают напряжение на открытом переходе база-эмиттер Si-транзистора.

При расчете температурной стабильности пилообразного тока в отклоняющих катушках необходимо учесть значительный положительный температурный коэффициент (ТК) времязадающего конденсатора C1.

Экспериментальный макет схемы ГСР был собран в соответствии со схемой рис. 2. При $T_n = 5$ мс, $n = 12$, $I_{оп} = 0,5$ мА, $E_1 = 9$ В, $E_2 = -9$ В размах тока в отклоняющих катушках не менее 70 мА, диапазон регулировки центровки не менее ± 20 мА. Мощность, рассеиваемая схемой, не превышает 0,20 Вт. Эту схему отличает высокая стабильность, она может быть выполнена в виде ГИС, так как все используемые элементы имеют бескорпусные аналоги. Малая рассеиваемая мощность позволяет использовать стандартный корпус.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цветков В. А. Оптимальный режим работы фотомишени малокадрового видеокана. — Техника средств связи, 1981, с. 72—81 (сер. Техника телевидения, вып. 6(32)).
2. Моделъ А. З. Транзисторные генераторы развертки. — М.: Энергия, 1974.
3. Wilson G. R. Regulator controlled by voltage across semiconductor junction device. Pat. USA N 3 588 672, 323/4, 1971.
4. Jenkins J. O. M. Constant current regulator with 10 to 100 mA capability. — Electronic Engineering, 1973, 45, July, N 545, p. 12.
5. Иванов В. В. и др. Коррекция нелинейных искажений отклоняющего тока, возникающих при работе усилителей в режиме класса В. — Вопросы радиоэлектроники, 1974, с. 58—65 (сер. Техника телевидения, вып. 5).

Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения



УДК 621.397.332.2.01

Нелинейность ТВ разверток передающего и приемного устройств

К. В. Сапрыкин

На всех этапах развития телевидения проблеме нелинейности ТВ разверток всегда уделялось самое серьезное внимание. Совершенствование ТВ систем неизменно вело к более жестким требованиям на допустимые величины остаточной нелинейности хода ТВ разверток. Следует подчеркнуть, что вопросы линейности разверток — лишь одна из частных сторон общей проблемы соответствия изображений (предъявляемого передающей части ТВ систем и воспроизводимого ее приемной частью). В такой общей постановке задача соответствия изображений сводится к требованию подобия функций разверток передающей и приемной частей системы, а линейность является одним из возможных решений проблемы подобия.

Известно, что на экране телевизора наблюдатель воспринимает геометрические искажения, вызванные суммарной нелинейностью разверток передающего и приемного устройств. Таким образом, при проведении инженерных расчетов генераторов разверток, а также при экспериментальной обработке лабораторных макетов необходимо учитывать именно суммарную нелинейность разверток.

Допуски на нелинейность ТВ разверток вещательной ТВ системы регламентируются соответствующими ГОСТами и вытекают из общих требований ТВ стандарта, установ-

ленных норм на качество воспроизводимого ТВ изображения и т. п. В целом это сводится к инженерной проблеме конструирования соответствующих развертывающих узлов, удовлетворяющих по линейности разверток установленным нормам. Эти вопросы достаточно широко обсуждались в печати, в частности на страницах ТКиТ. Разработаны и широко применяются на практике различные методы линеаризации разверток, включая методы активного управления развертывающими узлами по цепям обратной связи.

Однако проблема результирующей или суммарной линейности ТВ трактов в общем не может быть сведена только к проблеме независимой линеаризации разверток в пределах заданных допусков на обоих концах ТВ системы.

Результирующая линейность сквозного тракта часто является решающими факторами при решении некоторых прикладных задач. В частности, можно указать на задачу расшифровки и анализа ТВ методами аэрофотоснимков земной поверхности, контроля технологических процессов, где положение деталей анализируемой информации является контролируемым параметром. При этом часто жесткие требования к развертывающим элементам передающих или фиксирующих информацию узлов измеря-

тельной системы не могут быть предъявлены, поэтому результирующая высокая линейность может быть обеспечена только за счет оконечного звена системы.

Разработка ТВ систем, линейности которых определяется не жесткими допусками на параметры всех разверток, а специальным подбором формы развертки одного из ее звеньев, коррелированной с остаточной нелинейностью других звеньев тракта, должна основываться на теоретическом анализе этих вопросов. Однако в специальной литературе, посвященной ТВ системам, в том числе измерительным, задача анализа функций разверток с этих позиций фактически не рассматривалась. В этой статье предпринята попытка определить функции нелинейности строчной и кадровой ТВ разверток, суммарной нелинейности сквозного тракта в явном виде. Эти функции могут быть использованы при постановке задач линеаризации параметров раstra на выходе ТВ систем различного назначения.

Функции хода ТВ разверток с достаточно высокой точностью можно представить отрезками экспонент вида:

$$u_i = a_{i1} + a_{i2} \exp(-\alpha_i t), \quad (1)$$

где a_{ij} , α_i — постоянные величины. Индекс $i=1, 2$ показывает, к какому интервалу пилообразного импульса относится соответствующий параметр — к прямому или обратному ходу развертки. От выбора этих величин зависит форма и положение экспоненциальных отрезков в пределах пилообразного импульса. Варьируя этими параметрами, мы можем аналитически представить пилообразные импульсы различной формы и тем самым — разнообразные нелинейные искажения.

Зная длительность интервалов прямого τ_1 и обратного τ_2 хода и полную длительность пилообразного импульса $T = \tau_1 + \tau_2$ можно из условий сшивания экспоненциальных функций в точках поворота определить a_{ij} . Основные параметры, характеризующие кривую развертки, приведены на рисунке. Из рисунка также ясны и условия сшивания коэффициентов.

При приведенной к единице амплитуде пилообразного импульса функции, составленные из отрезков экспонент (1), могут выглядеть как

$$\begin{aligned} u_1(t) &= [1 - \exp(-\alpha_1 t)] / [1 - \exp(-\alpha_1 \tau_1)]; \\ u_2(t) &= [1 - \exp(-\alpha_2 (t + \tau_2 - \tau_1))] \times \\ &\quad \times \exp(-\alpha_2 \tau_2) / [1 - \exp(\alpha_2 \tau_2)]. \end{aligned} \quad (2)$$

В первой из формул (2) $0 \leq t \leq \tau_1$, во второй — $\tau_1 \leq t \leq T = \tau_1 + \tau_2$.

Удобной во многих случаях характеристикой нелинейности развертки оказывается коэффициент нелинейности, который можно определить как отношение разности максимальной и минимальной скоростей к их сумме. Несложно убедиться, что экстремальных значений скорости достигают в точках поворота или сшивания. После относительно простых выкладок получим следующие выражения:

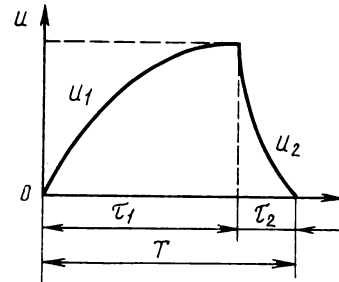
$$q_i = [1 - \exp(-\alpha_i \tau_i)] / [1 + \exp(-\alpha_i \tau_i)] = \text{th}(\alpha_i \tau_i / 2), \quad (3)$$

где $i=1, 2$. С помощью формулы (3) можно преобразовать (2) следующим образом:

$$\begin{aligned} u_1(\gamma_1) &= \frac{1 + q_1}{2q_1} \left[1 - \left(\frac{1 - q_1}{1 + q_1} \right)^{\gamma_1} \right]; \\ u_2(\gamma_2) &= \frac{1 + q_2}{2q_2} \left[\left(\frac{1 - q_2}{1 + q_2} \right)^{\gamma_2 - 1} - 1 \right], \end{aligned} \quad (4)$$

где $\gamma_1 = t/\tau_1$; $\gamma_2 = (t - \tau_1)/\tau_2$ — относительные смещения во времени в соответствующих интервалах пилообразного импульса.

Приведенные выше формулы позволяют найти условия, при которых обеспечивается линейная результирующая характеристика при нелинейной форме пилообразных импульсов. Смещение электронного луча в момент вре-



Форма нелинейности пилообразного импульса

мени t на поверхности мишени ТВ передающей трубки, на экране кинескопа и т. п. пропорционально величине $u(t)$ пилообразного импульса: $x(t) = Ku(t)$, поэтому относительное смещение вдоль развертываемой линии при ее длине, приведенной к единице, определяется величиной $u(t)$. Воспользовавшись (2), находим

$$t_1 = (-1/\alpha_1) \ln \{1 - u_1 [1 - \exp(-\alpha_1 \tau_1)]\}. \quad (5)$$

Время t , определяемое (5), соответствует положению развертываемого элемента изображения на оси времени. Считая, что α' — соответствующий параметр выходного развертывающего элемента, подставим (5) в (2). После некоторых очевидных выкладок получим выражение, связывающее относительные положения точек u и u' на входном и выходном раstraх ТВ системы

$$u'_1 = \frac{1 - \{1 - u_1 [1 - \exp(-\alpha_1 \tau_1)]\}^{\alpha'_1/\alpha_1}}{1 - \exp(-\alpha'_1 \tau_1)}. \quad (6)$$

Аналогичное выражение может быть записано и для функции u_2 (2). Если $\alpha' = \alpha$, то $u' = u$. Этому условию отвечает неискаженная передача изображений при нелинейных ТВ развертках. При $\alpha'/\alpha \rightarrow 1$ можно произвести замену $\alpha'/\alpha = 1 + \epsilon$, где $\epsilon \rightarrow 0$. Параметр ϵ фактически определяет степень несоответствия разверток и может служить характеристикой искажений. Используя ряды Тейлора разложим (6) в ряд по малому параметру ϵ . Выполним необходимые преобразования, в первом приближении получим

$$\begin{aligned} \Delta u_1 &= u'_1 - u_1 = \\ &= \epsilon \tau_1 u_1 \ln \{1 - u_1 [1 - \exp(-\alpha_1 \tau_1)]\} [1 - \exp(-\alpha_1 \tau_1)]^{-2}. \end{aligned}$$

Смещение Δu_1 и является характеристикой искажения нормированного ТВ раstra. Если N — число разрешенных элементов в строке или строк разложения, то условие $N \Delta u = p < 1$ ($p = 0,1 - 0,5$), где p — допустимое относительное смещение элементов раstra, определяет необходимую точность соответствия пилообразных импульсов, рассчитываемую по соотношению (7).

В ряде систем прикладного назначения важно добиться соответствия разверток не только в интервале прямого, но и обратного хода. Используя второе из соотношений (2) и повторив приведенные выше выкладки, несложно найти формулы, аналогичные (6) и (7) для обратного хода развертки.

Поскольку формулы (1) и (2) достаточно универсальны, они в равной степени могут быть применены к строчной и кадровой разверткам; различие заключается только в конкретных значениях τ_1 , τ_2 . При кадровой развертке смещение Δu_k (7) представляет искажения растрового шага. Полная функция относительных искажений раstra определяется соотношением: $\Delta u^2 = \Delta u_c^2 + z^2 \Delta u_k^2$, где $z = Y/X$ — отношение размеров ТВ раstra.

Выражение (6) и (7) можно переписать, используя коэффициенты нелинейности (3):

$$u_1' = \frac{1 - [1 - 2u_1 q_1 / (1 + q_1)]^{\alpha_1 / \alpha_1}}{2q_1' / (1 + q_1')};$$

$$\Delta u_1 = \varepsilon \tau_1 u_1 \ln [1 - 2u_1 q_1 / (1 + q_1)] [2q_1' / (1 + q_1')]^{-2}.$$

Эти формулы позволяют связать характеристики искажений ТВ раstra с легко определяемыми экспериментально коэффициентами нелинейности.

В полученных выше выражениях не учитываются искажения, связанные с отклонением от экспоненциального хода разверток, а также случайные возмущения, возникающие при работе реальных устройств. Однако они достаточно хорошо отражают действительные характеристики разверток. Условия неискаженной передачи изображений $\alpha = \alpha$ (6) и $\varepsilon = 0$ (7) показывают, что всегда можно обеспечить минимум искажений даже в случаях, когда, например, передающее звено ТВ системы осуществляет считывание сигнала с заметной нелинейностью. Приведенные формулы позволяют легко рассчитать форму раstra для различных звеньев ТВ систем и на ее выходе.

УДК 621.377.622.242

Устройство задержки ТВ сигнала на ЗЭЛТ с автоматическим подавлением амплитудных искажений

В. С. Беляев

Устройство задержки ТВ сигнала на передающих электронно-лучевых трубках (ЗЭЛТ) широко применяется в системах преобразования ТВ стандартов, космическом телевидении, системах уплотнения ТВ сигнала и т. д. Основной недостаток таких устройств — неравномерность ТВ сигнала на выходе устройства задержки в виде амплитудных искажений. Для передающих электронно-лучевых трубок типа «видикон» такая неравномерность составляет обычно 25—30 % при рабочей площади мишени 15×20 мм и 30—40 % при рабочей площади $9,5 \times 12,7$ мм.

Причины, обуславливающие появление амплитудных искажений в виде неравномерности сигнала, можно разделить на две группы. К первой группе относятся: неортогональность падения электронного луча на мишень ЗЭЛТ и нелинейность разверток. Неортогональность падения электронного луча связана с разными расстояниями от катода до центра и краев мишени соответственно и разными скоростями сканирования электронного луча от центра к краям мишени [1]. Отсюда уровень считываемого сигнала в центре и на краях получается разным. Неравномерность, обусловленная причинами первой группы, составляет приблизительно 80 % и является определяющей. Ко второй группе относятся: мешающие подсветки и конструктивные причины (провисание сетки) в ЗЭЛТ и неравномерность нанесения слоя мишени. Неравномерность этой группы причин составляет примерно 20 % и зависит от применяемого типа ЗЭЛТ и места расположения ЗЭЛТ в телекамере.

Неравномерность выходного сигнала устройства задержки на ЗЭЛТ принято характеризовать аддитивной и мультипликативной составляющими, определяющими соответственно неравномерность сигнала по фону и уровню. Экспериментальное и теоретическое исследование неравномерности сигнала показало, что величина ее определяется режимом работы ЗЭЛТ и характером сигнала [2].

Рассмотрим процесс преобразования записываемого сигнала в считываемый. Чувствительность преобразования на выходе устройства задержки можно определить относительным коэффициентом преобразования: $K(x, y) = K_1(x, y) / K_0(x_0, y_0)$, где $K_1(x, y)$ — коэффициент передачи

тракта преобразования; $K_0(x_0, y_0)$ — коэффициент передачи тракта преобразования в центре мишени.

Если распределение потенциального рельефа по мишени ЗЭЛТ обозначить как $\varphi(x, y)$, то полезную часть тока луча $i_{\text{лп}}(x, y)$ можно определить по следующий формуле: $i = K(x, y) \times \varphi(x, y) / z$, где z — полное комплексное сопротивление тракта преобразования от мишени ЗЭЛТ до сопротивления нагрузки мишени.

В связи с тем что неравномерность ЗЭЛТ расположена в области нижних частот (не выше пятой гармоники строчной частоты), в дальнейшем будем учитывать только активную часть комплексного сопротивления тракта преобразования ЗЭЛТ R . При $\varphi(x, y) = \varphi_0$, что соответствует исходному потенциалу в центре мишени ЗЭЛТ без записываемого сигнала, получим ток луча аддитивной (по фону) составляющей неравномерности $i = K(x, y) \varphi_0 / R$. При записи сигнала на ЗЭЛТ распределение потенциала по мишени можно представить суммой: $\varphi(x, y) = \varphi_0(x, y) + F(x, y)$, поэтому ток луча аддитивной составляющей неравномерности и полезного сигнала с мультипликативной составляющей неравномерности $i = K(x, y) [\varphi_0 + F(x, y)] / R$.

В большинстве ТВ систем, в которых используются устройства задержки на ЗЭЛТ, величина неравномерности выходного ТВ сигнала не должна превышать нескольких процентов. Борьба с подобным типом амплитудных искажений в выходном сигнале может вестись как с учетом спектрального состава неравномерности, так и с учетом ее формы [2]. Наиболее простой способ подавления неравномерности, учитывающий ее форму, — введение в управляющую цепь ЗЭЛТ вспомогательного компенсирующего сигнала, который формируется в специальном генераторе компенсирующего сигнала. Такой способ устранения неравномерности малоэффективен из-за сложной прецизионной подборки компенсирующего сигнала, форму которого необходимо подстраивать при изменении режима работы ЗЭЛТ, температуры, а также при замене ЗЭЛТ, фокусирующей отклоняющей системы (ФОС) и других элементов устройства задержки. Все это затрудняет обслуживание устройства в целом.

Более эффективным методом подавления амплитудных искажений такого типа является способ, основанный на

разделении сигнала и помехи по спектру, реализуемый записью сигнала на ЗЭЛТ с транспонированным спектром. Причем наиболее эффективно частотно-модулированное (ЧМ) преобразование спектра сигнала записи с последующей демодуляцией считанного сигнала [3]. Перенос спектра сигнала записи осуществляется на 0,5—1 МГц вверх по частоте, тем самым в свободной полосе частот 0—0,5 МГц на выходе ЗЭЛТ оказывается лишь спектр аддитивной составляющей помехи, а сигнал уже свободен от аддитивной составляющей помехи. Оставшаяся мультипликативная составляющая неравномерности устраняется глубоким ограничением считываемого ЧМ сигнала перед демодуляцией. Однако и этот метод подавления амплитудных искажений имеет свои недостатки: низкая эффективность записи из-за ограниченной апертурной характеристики ЗЭЛТ, ухудшения отношения сигнал/шум, появление мешающих искажений, связанных со специфическими искажениями, возникающими при применении частотной модуляции.

Поэтому при исследовании устройств задержки на ЗЭЛТ значительное внимание продолжают уделять методам подавления амплитудных искажений без преобразования исходного сигнала перед записью.

Рассмотрим один из вариантов устройства задержки ТВ сигнала с автоматическим подавлением амплитудных искажений с использованием двух запоминающих электронно-лучевых трубок [4]. Устройство, реализующее данный метод, показано на рисунке.

Исходная выборка ТВ сигнала после формирования подается на управляющий электрод одной из ЗЭЛТ двухтрубной камеры, а на управляющий электрод другой ЗЭЛТ подается тот же сигнал противоположной полярности. Если добиться полной идентичности режимов запоминающих электронно-лучевых трубок, ФОС, разверток, предварительных усилителей, то считываемые сигналы с обеих ЗЭЛТ будут одинаковыми, но разной полярности. При записи сигнала на ЗЭЛТ распределение потенциального рельефа по мишеням обозначим как $F(x, y)$ — для сигнала без инверсии и $-F(x, y)$ — для сигнала с инверсией, а общее распределение по мишени первой ЗЭЛТ будет $\Phi_{01}(x, y) + F(x, y)$ и второй — $\Phi_{02}(x, y) - F(x, y)$.

При оценке амплитудных искажений нас прежде всего интересуют низкочастотные составляющие ТВ сигнала, связанные с активной частью входного сопротивления предварительного видеоусилителя R_y . Выходные напряжения камеры памяти определяются следующим соотношением:

$$U_j = iR_y K_{\Pi} = R_y K_{\Pi} K(x, y) \times [\Phi_0 + (-1)^j F(x, y)] / R_{\Pi},$$

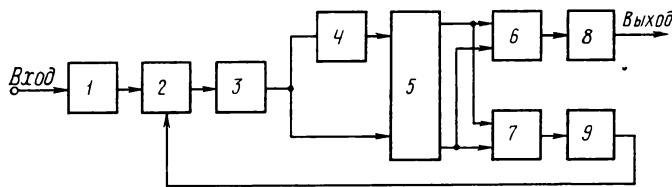
где $j=1,2$. Суммируя и вычитая U , находим

$$U_{\Sigma} = U_1 - U_2 = R_y K_{\Pi} K(x, y) \times [2F(x, y) + \Phi_{01} - \Phi_{02}] / R_{\Pi};$$

$$U_{\Delta} = U_1 + U_2 = R_y K_{\Pi} K(x, y) (\Phi_{01} + \Phi_{02}) / R_{\Pi}.$$

Если учесть, что характер и уровень аддитивной составляющей неравномерности приблизительно одинаковы у различных ЗЭЛТ одного типа, то можно считать $\Phi_{01} = \Phi_{02} = \Phi_0$, поэтому полезный считываемый сигнал, свободный от аддитивной составляющей неравномерности, $U_{\Sigma} = 2F(x, y)$, а сигнал аддитивной составляющей неравномерности $U_{\Delta} = 2q\Phi_0$, где коэффициент пропорциональности $q = R_y K_{\Pi} K(x, y) / R_{\Pi}$.

Считываемый сигнал после вычитателя 6 подается на коммутатор выборки задержанного сигнала 8. Сигнал неравномерности с сумматора 7 после формирования управляющего сигнала неравномерности в блоке 9 подается на двухтрубную камеру памяти 5 и блок АРУ 2. Мультипликативная составляющая неравномерности в задержанном сигнале устраняется за счет регулирования при записи коэффициента усиления в блоке АРУ и подстройки режима ЗЭЛТ в зависимости от управляющего сигнала неравномерности.



Структурная схема устройства задержки ТВ сигнала на ЗЭЛТ с автоматическим подавлением амплитудных искажений:

1 — коммутатор исходной выборки ТВ сигнала; 2 — блок автоматической регулировки усиления (АРУ); 3 — формирователь сигнала записи; 4 — фазоинвертор; 5 — двухтрубная камера памяти; 6 — вычитатель; 7 — сумматор; 8 — коммутатор задержанной выборки ТВ сигнала; 9 — формирователь сигнала неравномерности

Эксперименты показали, что основная часть неравномерности в ЗЭЛТ определяется неортогональностью падения луча на мишень. Неидентичность неравномерности реальных ЗЭЛТ определяется только конструктивными неточностями (неравномерное нанесение слоя мишени по площади и толщине, провисание сетки и т. д.) и составляет всего 4—5 %. Экспериментальная проверка устройства задержки на ЗЭЛТ проводилась с использованием передающих электронно-лучевых трубок типа видикон ЛИ418-1. Полученное отношение сигнал/шум задержанного сигнала фактически не отличается от исходного. Это связано с тем, что при вычитании считываемого сигнала удваивается полезный сигнал, что резко повышает отношение сигнал/шум. Неравномерность в задержанном сигнале визуально не заметна, что соответствует автоматическому подавлению амплитудных искажений.

Выводы

Предлагаемое устройство позволяет более эффективно использовать емкость ЗЭЛТ как элемента памяти.

При реализации устройства задержки с автоматическим подавлением неравномерности необходимо обеспечить идентичность режимов работы ЗЭЛТ.

При прецизионном подборе экземпляров ЗЭЛТ, ФОС, разверток неравномерность в выходном сигнале не превышает 3—5 %.

Результаты работы могут быть использованы в устройствах задержки с применением других типов элементов памяти, в которых возникают подобные искажения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лейтес Л. С. Аппаратура формирования сигнала черно-белого телевидения. — М.: Связь, 1970.
2. Анашкин А. В., Безруков В. Н., Наумов Э. П. Некоторые возможные устранения неравномерности сигнала на выходе устройств задержки на видиконе. — Труды учебных институтов связи, 1974, вып. 69, с. 16—21.
3. Безруков В. Н., Анашкин А. В. Построение запоминающих устройств на видиконах. — Техника кино и телевидения, 1977, № 4, с. 55—57.
4. Устройство для задержки телевизионного сигнала / В. Н. Безруков, В. А. Комаров, Н. Л. Малочинская, В. С. Беляев. Авт. свид. № 750754. — БИ, 1980, № 27.

Входной селектор теледекодера справочного телевидения

А. В. Груздев, Н. А. Чернышев

В нашей стране развернуты работы по созданию и внедрению систем справочного телевидения. Эти системы отличаются функциональной гибкостью, лаконичностью и наглядностью сообщений, позволяют оперативно доставить информацию абонентам. Справочное ТВ, как считают специалисты, найдет разнообразное применение в различных сферах народного хозяйства.

Передаваемой по системам справочного ТВ информации могут быть программы культурно-просветительных и зрелищных учреждений, данные о погоде в различных пунктах страны, расписание авиарейсов и движения поездов, разнообразные рекламные объявления, учебные программы. По системам справочного ТВ может передаваться экспресс-информация о важнейших событиях политической, экономической и культурной жизни страны, субтитры к телепередачам и фильмам и т. п. Справочное ТВ благодаря развернутой сети телевидения позволяет охватить миллионы потребителей и создать таким образом всесоюзную ТВ справочную службу.

Информация справочного ТВ передается в виде цифровых кодовых посылок на неиспользуемых ТВ-вещанием строках кадрового бланка. У потребителя прием, обработка и подготовка информации для отображения осуществляется приставкой-теледекодером. При реализации схемы теледекодера на БИС он выполняется в виде платы, устанавливаемой в телевизоре [1].

По организации передачи данных данных система может быть синхронной и асинхронной. В асинхронной системе для обработки данных необходим микропроцессор на приемной стороне, что значительно расширяет возможности и потребительские качества теледекодера. Обработка данных в синхронной системе осуществляется аппаратными методами [2].

В процессе передачи данных от источника к абоненту сигнал подвергается воздействию разного рода помех, проявляющихся в виде паразитной амплитудной модуляции, межсимвольных искажений, в искажении формы импульсов, ухудшении отношения сигнал/шум. Все это приводит в конечном счете к снижению достоверности приема данных [5].

Компенсация воздействия гармонических низкочастотных помех, например, осуществляется системой АРУ телевизора и селекции данных с помощью двухуровневого компарирования со следящими порогами в теледекодере. Влияние межсимвольных искажений, нарушающих кодовые комбинации, может быть снижено за счет стробирования данных с использованием упомянутого двухуровневого компарирования.

Наиболее опасны искажения полезного сигнала, которые связаны с эхо-сигналами. Этот сигнал может полностью изменить содержание пакета данных. Борьба с эхо-сигналом довольно затруднительна. Существует несколько видов эхо-сигналов. К стационарным, т. е. неизменным во времени по амплитуде и задержке (относительно полезного сигнала), эхо-сигналам относятся отражения от зданий, кабельных выводов в системе распределения, переходных устройств в антенно-фидерных системах. Нестационарное эхо связано с отражением сигналов от движущихся объектов, изменением характеристик среды из-за погодных условий и другими изменяющимися во времени факторами.

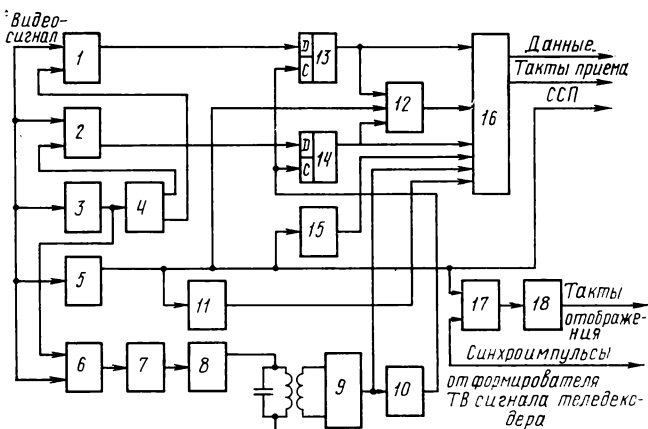
В качестве методов борьбы с любыми видами эхо-сигналов предлагаются специальные эхо-компенсаторы, принцип действия которых основан на обработке сигнала данных адаптивными поперечными или рекурсивными фильтрами. Эти устройства осуществляют автоматическую

компенсацию нестационарного эха [3, 4]. Возможны и другие методы борьбы с эхо-сигналом. В частности, снизив скорость передачи информации, повысив качество антенно-фидерных устройств и точно настроив телевизор, можно свести уровень эхо-сигнала до приемлемого значения. В большинстве случаев этого достаточно, поскольку нестационарные эхо-сигналы возникают достаточно редко.

Для работы теледекодера необходимо прежде всего выделить данные из ТВ сигнала, очистив их от шумов и помех, и сформировать тактовые импульсы приема, синхронные и синфазные сигналам данных. Эти манипуляции осуществляются независимо от организации системы передачи и приема во входном селекторе данных теледекодера. В статье рассматривается работа именно этого узла, поскольку его доля в обеспечении максимальной достоверности информации весьма велика. По этой причине при разработке теледекодера селектору уделялось наибольшее внимание.

Помимо указанных функций на селектор данных возлагаются: выделение ТВ строчных и кадровых синхроимпульсов, формирование стробов строк данных, а также генерация тактовых импульсов отображения синфазных с строчным синхроимпульсом. Аналогичные задачи выполняет входной видеопроцессор теледекодеров [6, 7]. В основу работы селектора данных (см. рисунок) положен принцип двухуровневого компарирования относительно среднего адаптируемого уровня сигнала данных и стробирования середины каждого бита.

Формирование пороговых уровней «единиц» и «нулей» обеспечивается детектором среднего адаптируемого уровня 3 совместно с суммирующе-вычитающим устройством 4. Ширина границы декодирования (разность между порогами) может регулироваться в зависимости от условий приема. Средний адаптируемый уровень и пороги декодирования отслеживают действие фоновых помех на сигнал данных. При превышении пришедшим на вход сигналом обоих порогов принимается решение о приходе «единицы», если входной сигнал ниже порогов — «нуля». В остальных случаях считается, что на вход поступила помеха. Стробирование данных осуществляется подачей импульсов на входы с Д-триггеров 13 и 14 в момент, соответствующий середине бита.



Функциональная схема входного селектора

Указанный способ декодирования освобождает селектор от работы по фронтам принимаемых импульсов, вследствие чего фаза декодированных данных стабильна.

Ошибочные комбинации на выходах триггеров — помехи фиксируются детектором ошибок 12. Если количество ошибок превышает заданное значение, дается сигнал запрета на выдачу данных в теледекодер до конца строки. Возврат в исходное состояние обеспечивается первым же строчным синхроимпульсом за строкой данных. Стробы, подающиеся на Д-триггеры 13 и 14, формируются схемой 10 за счет регулируемой задержки тактовых импульсов приема. Такты приема, необходимые в теледекодере для преобразования последовательно поступающих данных в параллельные байтовые комбинации, регенерируются из сигнала данных схемой резонансного фазирования 1. Схема включает компаратор 6, удвоитель частоты 7, ключ 8 коммутации параллельного колебательного контура, компаратор 9, преобразующий синусоидальные колебания в прямоугольные импульсы тактов приема. Колебательный контур, имеющий высокую добротность, настроен на частоту, равную скорости передачи данных.

Для предотвращения приема случайных комбинаций передачи данных и тактов приема в теледекодер разрешается схемой 16 по стробам схем 15 и 11. Названные схемы вырабатывают стробы временного положения строк ТВ сигнала с данными справочного телевидения и временного положения данных на строке. Функционирование схем 15 и 11 основано на подсчете синхроимпульсов, следующих за импульсами кадровой синхронизации. Синхросмесь, используемая в селекторе данных для управления схемами 15, 11 и детектором ошибок 12, выделяется синхроселектором 5. Та же синхросмесь является опорным сигналом для схемы фазовой автоподстройки частоты 17 генератора тактовых импульсов отображения 18.

На основе структурной схемы авторами статьи были разработаны принципиальные схемы и собраны макеты входных селекторов данных, рассчитанных на прием данных, следующих со скоростью 4 и 6,9375 Мбит/с. Макеты селекторов были испытаны совместно с экспериментальным теледекодером, а также в составе аппарату-

ры для исследования прохождения данных справочного телевидения по видео- и радиоканалам телевидения на телецентре г. Вильнюса. Испытания подтвердили правильность использованных принципов и схемотехнических решений и позволили определить пути дальнейшего увеличения помехозащищенности и достоверности приема данных. Работы в этой области продолжаются, изучаются теоретические и практические стороны вопроса.

Макеты селекторов выполнены с использованием ИС малой и средней степени интеграции серий К155, К140, К597, К521. С учетом требований к массовому производству и потреблению теледекодеров относительно стоимости и надежности целесообразнее всего реализация схемы входного селектора в виде БИС. Принимая во внимание требования к быстродействию, предпочтительна ТТЛ-Шоттки технология при изготовлении данной БИС [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Davies H. Q. N. Survey of teletext transmission systems and Mullard decoders. — Mullard Technical Communication, N 134, Apr. 1977.
2. Loveless W., Robinson G. KSL-TV Test results and NTSC broadcast Teletext standards. — Broadcast Eng., Feb. 1980.
3. Voorman J. O., Snijder P. J., Barth P. J. One-chip automatic equaliser for echo reduction in teletext. — IEEE Trans. on Consumer Electronics, 1981, CE-27, N 3, Aug.
4. Neal C. B., Goyal S. K. A frequency-domain interpretation of echoes and effect on teletext data reception. — IEEE Trans. on Consumer Electronics, 1979, CE-25, N 3, July.
5. Sherry L. A. Teletext field trials in the United Kingdom. — IEEE Trans. on Consumer Electronics, 1979, CE-25, N 3, July.
6. Grundig Technische Informationen 4/5-1980.
7. Norris B., Parsons B. Teletext Data Decoding — the LSI Approach. — IEEE Trans. on Consumer Electronics, Aug. 1976.
8. Thomson D. Designing for consumer electronics Teletext and Viewdata. — Electronics Eng., Jan. 1980.

УДК 621.397.12:006(100)

Новые решения МККР в области телевидения

XV Пленарная Ассамблея МККР (Женева, 1982) рассмотрела и одобрила результаты исследований, проведенных Исследовательскими Комиссиями в период 1979—1982 гг.

Основные вопросы по телевидению рассматривались в 11-й Исследовательской Комиссии (ИК). Мандат 11 ИК предусматривает изучение:

технических аспектов вещательной службы и службы спутникового вещания, когда эти службы используются для ТВ вещания;

норм на ТВ оборудование, на кинофильмы, предназначенные для телевидения, и на все виды ТВ записи для облегчения международного обмена.

Основные направления работы 11 ИК — исследование и разработка рекомендаций и отчетов по характеристикам черно-белых и цветных ТВ систем;

дополнительным ТВ службам;

оценке качества изображений и параметрам, влияющим на него;

техническим данным для планирования сетей ТВ вещания, защитным отношениям, ТВ приемникам и антеннам; международному обмену ТВ программами, контролю и измерениям;

цифровому кодированию ТВ сигналов;

записи ТВ программ;

спутниковому ТВ вещанию.

Характеристики систем черно-белого и цветного телевидения

К области стандартизации систем черно-белого и цветного телевидения относится переработанный Отчет 624-2 «Характеристики телевизионных систем». В этом Отчете содержатся основные параметры сигналов цветного и черно-белого телевидения в диапазоне видеочастот и характеристики сигналов ТВ программ, излучаемых в эфир. Приложение к Отчету содержит перечень стран с указанием ТВ системы, применяемой в каждой из них.

В Отчете включено описание нового способа цветовой синхронизации в системе СЕКАМ, при котором не требуется передача специальных сигналов опознавания цвета. Для цветовой синхронизации используются сигналы цветовой поднесущей на задних площадках строчных гасящих импульсов, при этом нужный эффект достигается разделением этих сигналов по частоте. Последнее возможно потому, что их частоты меняются через строку в соответствии с видом сигнала, несущего информацию о цветности (D_R или D_B). Приведенный в Отчете способ синхронизации позволяет освободить несколько строк в кадровых гасящих импульсах, которые можно использовать, например для передачи дополнительной информации.

Исследования систем, направленные на повышение качества ТВ изображений, приведены в измененном Отчете 801-1 «Современное состояние телевидения высокой четкости».

Предполагается, что следующим шагом в области по-

вышения качества ТВ изображений смогут стать ТВ системы с большим экраном, обеспечивающие высокую четкость изображений. На такие системы будет необходимо разработать международный стандарт. Субъективные испытания показали, что наиболее приемлемым можно считать широкий экран высотой 0,5—1 м при соотношении сторон от 5/3 до 2/1. Четкость изображений на краях экрана может быть несколько ниже, чем в его центре. Желательное количество строк лежит в пределах 1000—2000. Подтверждена предпочтительность соотношения чересстрочных разверток 2 : 1.

Для передачи сигналов телевидения высокой четкости в наземной передающей сети предполагается использовать АМ с частично подавленной боковой полосой, а в спутниковых системах ЧМ с отдельными несущими для сигналов яркости и цветности, поскольку такие раздельные сигналы в ЧМ системах менее чувствительны к шумам, чем полный цветовой сигнал. Сообщается о проведении экспериментальных передач через спутник, работавший в диапазоне 12 ГГц. Использовалась система с разложением на 1125 строк; полоса частот сигнала яркости 20 МГц, сигнала цветности 7 МГц; мощность передатчика 100 Вт; приемная антенна имела диаметр 2,5 м; полоса пропускания по радиоканалу сигнала яркости 75 МГц, а сигнала цветности 25.

Наряду с этим в Отчете впервые отмечается возможность существенного повышения качества изображений электронными средствами на стороне передачи и в ТВ приемниках при используемых в настоящее время стандартах.

Переработан Отчет 312-4 «Основы системы стереоскопического телевидения». В Отчете дано описание различных очковых и безочковых способов получения стереоскопических изображений. Намечаются возможные пути передачи сигналов стереоскопического телевидения. Впервые сформулированы требования к системе стереоскопического телевидения, например, необходимость совместимости с существующим парком ТВ приемников и необходимость сохранения цвета и четкости, получаемых в обычных существующих вещательных системах и т. д.

Дополнительные телевизионные службы

В некоторых странах особенно актуальными стали вопросы создания дополнительных вещательных ТВ служб. Эти вопросы находились в центре внимания 11 ИК [1]. В результате переработан Отчет 802-1 «Дополнительные вещательные службы с использованием ТВ канала». В нем теперь содержатся краткие описания главным образом возмозможностей, предоставляемых различными системами передачи дополнительной информации. Системы классифицируются следующим образом:

системы передачи данных во время ТВ передач и многоканальные системы, занимающие весь ТВ канал;

системы передачи неподвижных и малоподвижных изображений с уплотнением ТВ сигнала, многоканальные и использующие узкополосные каналы;

системы для сопровождения ТВ передач, например для идентификации программ или управления средствами ви-

Доложено на пленарном собрании ГИ-III (телевидение) Технической Комиссии ОИРТ (г. Ваймар, ноябрь 1982)

деозаписи, находящимися у телезрителей, а также системы, обеспечивающие доведение некоторых программ группе зрителей, располагающей соответствующими «ключами» к этим программам;

системы типа «аудиографии» (звук с малоподвижным изображением, например для учебных передач) и типа «вещательной газеты» (запись на бумаге штриховых изображений высокой четкости).

В конце Отчета 802-1 обращается внимание на работы МКККТ по системам видеотекст и отмечается целесообразность унификации воспроизводящих абонентских устройств.

Новый Отчет 957 «Характеристики систем телетекст» отражает стремление к международной стандартизации параметров систем передачи дополнительной информации. Сложность стандартизации таких систем, в частности, заключается в том, что они позволяют передавать неподвижные изображения, конфигурация которых определяется часто набором знаков различной формы: алфавиты и шрифты разных языков, иероглифы, музыкальные знаки, графика и т. д. В качестве первых шагов к стандартизации в Отчете дается определение службы телетекст как вещательной службы передачи цифровых данных с передачей их в составе ТВ сигнала, ее назначение — воспроизводить (из закодированных данных) текст или изображения в двумерной форме на экране соответствующим образом оборудованных приемников. В Отчете приводится словесная и графическая расшифровка основных терминов: лист, страница, графический элемент, характерные черты воспроизведения, пакет данных, группа данных и т. д.

Даются определения отличительных характеристик систем, среди которых структура информации, вид передаваемых символов, формат воспроизведения (количество рядов и колонок, соотношение сторон и т. п.).

В отчете содержится сложная иерархическая функциональная схема систем телетекста. Прямоугольники этой схемы представляют собой функционально законченные узлы, параметры которых могут быть в дальнейшем стандартизованы независимо от воплощаемой конкретной системы телетекст. Употребленный в Отчете термин «телетекст» окончательно еще не принят в рамках МККР. В данном случае он применяется в широком смысле: не к одной системе, а к разновидностям вещательных систем для передачи дополнительной информации в составе ТВ сигнала. Обращается внимание на целесообразность унификации терминологии и элементов систем телетекст с системами видеотекст, определяемыми соответствующими Рекомендациями МКККТ (видеотекст — передача буквенно-цифровой информации по узкополосным проводным линиям связи).

Новый Отчет 956 «Вещательные системы передачи данных: сигнал и качество обслуживания, полевые испытания и теоретические изучения» состоит из трех частей. В первой части «Измерение качества вещательных каналов передачи данных» рассматривается общий подход к проблеме и особенности цифровых и аналоговых измерений каналов, а также соображения по выбору испытательных сигналов. Вторая часть «Оценка качества службы телетекст» посвящена в основном критериям, которые могли бы использоваться при оценке качества приема дополнительной информации. В третьей части Отчета «Результаты полевых испытаний и теоретические исследования» приведены особенности звеньев, входящих в систему распределения вещательной дополнительной информации (с позиций их влияния на качество передачи этой информации). Рассматриваются такие звенья, как формирователи дополнительной информации, сеть распределения ТВ сигналов, передатчики и ретрансляторы, спутники, среда передачи и приемные антенны, а также приемники. Результаты испытаний систем передачи дополнительной информации приведены в виде таблицы, содержащей данные об организации, проводившей испытания, периоде и времени их

проведения, используемом ТВ стандарте, характеристиках, специально изменяемых во время проведения опытов, полученные результаты и краткие выводы.

Принята также новая ИП 29P/11 о передаче неподвижных и малоподвижных ТВ изображений по ТВ или узкополосному каналу. Соответствующим образом изменен ВИ 29—2/11 «Передача населению неподвижных и малоподвижных изображений и другой информации с использованием ТВ или узкополосного канала».

Разработан новый Отчет 958 «Возможность передачи звуковой информации в составе ТВ сигнала при наземном вещании». Проведенные эксперименты показали, что многие существующие ТВ приемники вносят большие искажения в звуконаводящие импульсы, располагаемые на задних площадках строчных гасящих импульсов. Хотя хорошее прохождение их в части обследованных приемников указывает на то, что передача звукового сопровождения без отдельной несущей вполне возможна.

Оценка качества телевизионных изображений

Проблема оценки качества ТВ изображений включает: разработку единых шкал оценок, условий наблюдения и выбор испытательных изображений, а также экспертов для их оценки. Эти вопросы содержатся в Рекомендации 500-2 «Метод субъективной оценки качества ТВ изображений». В проблему оценки ТВ изображений входят также вопросы изучения и выбора унифицированных способов обработки результатов экспертиз. Они включены в дополненный Отчет 405-4 «Субъективная оценка качества ТВ изображений». В нем значительно расширен раздел «Процедуры испытаний», а также добавлены новые разделы «Субъективное качество буквенно-цифровых и графических изображений» и «Спецификации и процедуры настройки датчиков сигнала изображения и воспроизводящих устройств».

Изучению связи между техническими параметрами систем и качеством получаемого изображения посвящены новые Отчеты 960 «Зависимость качества ТВ изображений от основных искажений аналогового полного ТВ сигнала» и 959 «Результаты экспериментов по определению связи между качеством и объективными параметрами». В первой части Отчета 960 изложены цели и ограничения в применении, а в его приложении сформулированы предложения по проекту Рекомендации, составленной по материалам, приведенным в опубликованной литературе (в библиографии отчета 53 источника).

В проекте Рекомендации приведены зависимости субъективного качества изображения от значений основных характеристик ТВ тракта, ухудшающих аналоговый полный ТВ сигнал. Даются характеристики ухудшения следующих параметров ТВ тракта (соответствующих Рекомендации 567-1 и Отчету 478):

1. Невзвешенный «белый» шум.
2. Дифференциальное усиление.
3. Дифференциальная фаза.
4. Искажения сигнала в области малых времен.
5. Различия в величине усиления в каналах цветности и яркости.
6. Различия во времени запаздывания в каналах цветности и яркости.
7. Эхо (только для случая неискаженного положительного эхо-сигнала).

Приведенные характеристики справедливы для случая, когда в данный момент действует только один искажающий фактор. Дальнейшие исследования в этой области предполагается направить на оценку одновременного влияния нескольких видов искажений и анализ искажений, присущих цифровому телевидению.

В Отчет 959 добавлены материалы по системе 1/ПАЛ на основании экспериментов, проведенных в Великобрита-

нии, и системе В/СЕКАМ по результатам работ, выполненных в ГДР.

Результаты изучения искажений, возникающих в отдельных системах формирования и передачи ТВ сигналов, сведены в Отчет 404-2 «Искажения ТВ сигналов из-за применения излучения с частично подавленной боковой полосой» и в соответствующих разделах Отчетов по цифровому телевидению и передаче дополнительной информации в составе ТВ сигнала.

Технические данные для планирования сетей ТВ вещания, защитные отношения, ТВ приемники и антенны

Важное значение для планирования сетей ТВ вещания имеет Отчет 306-4 «Отношение полезного сигнала к мешающему для систем цветного телевидения с АМ и частично подавленной боковой полосой», в котором приведены защитные отношения для различных систем цветного телевидения. Во введении к Отчету приведены соображения по учету факторов, влияющих на величину защитных отношений: наличие фейдинга полезного и мешающего сигналов, количество мешающих сигналов, поляризация сигналов и т. д. Определены возможные соотношения несущих частот полезного и мешающего сигналов изображения: невысокая стабильность частот (неконтролируемые условия), простой — неточный офсет (стабильность ± 500 Гц) и точный офсет (стабильность несущих ± 1 Гц при точности поддержания строчной частоты лучше чем 1×10^{-6}).

Далее приводятся величины защитных отношений для помех в одном канале от систем с одинаковым стандартом строчного разложения. Отмечается необходимость повышения защитных отношений с 27 дБ до 35 для случая работы с неточным офсетом при разное частот несущих на 1/2 или 3/2 строчной частоты, когда полезным сигналом является сигнал системы D или K, а мешающим — сигнал системы В или G, т. е. разность между несущими изображения и звука равны соответственно 6,5 и 5,5 МГц. В Отчет вошел ряд кривых защитных отношений для помехи в виде синусоидальных колебаний. Впервые приведена кривая для систем D и K СЕКАМ.

При помехе от ЧМ сигнала можно ожидать понижения защитных отношений на 2—3 дБ. Более того, если мешающий ЧМ сигнал находится в офсете относительно несущей изображения между 2/12 и 10/12 строчной частоты, возможно дальнейшее снижение защиты. Для установления точных значений этого снижения нужно провести дальнейшие исследования. Было также согласовано, что для облегчения сравнения кривых защитных отношений, которые могут быть представлены в будущих вкладах, должны быть приведены также характеристики избирательности приемников, использующихся в экспериментах.

Изучения, касающиеся освоения новых диапазонов радиоволн, отражены в новом Отчете 961 «Наземное ТВ вещание в полосе 12 ГГц (диапазон VI)». В нем изложены проблемы ТВ вещания в диапазоне 12 ГГц и показано, как они решаются в условиях Японии. Он содержит также сведения о минимальной необходимой напряженности поля.

Изменен Отчет 485-1 «К вопросу планирования вещательных служб». В Отчете добавлена часть II, дающая информацию относительно процента времени и зоны обслуживания, для которых должно гарантироваться нужное качество обслуживания.

Переработан Отчет 625-2 «Характеристики ТВ приемников и приемных антенн, имеющих значение для частотного планирования». В частности, в него добавлена информация по определению для приемника внеполосных защитных отношений.

Отчет 483-3 «Характеристики дешевых ТВ приемников»

приведен в соответствие с пересмотренной Публикацией МЭК.

Вопрос достижимого качества изображений в многозвонных системах вещательного телевидения рассмотрен в дополненном Отчете 805-1 «Субъективное предельно достижимое качество сквозных ТВ систем. Характеристики эталонных приемных установок».

Международный обмен ТВ программами, контроль и измерения

Прогресс в области международного обмена ТВ программами, связанный с совершенствованием техники преобразования стандартов, отражен в измененном Отчете 311-5 «Современное состояние техники преобразования стандартов».

Вопросы транскодирования сигналов цветного телевидения рассматриваются в Отчете 477-2 «Транскодирование цветного телевидения из одной системы в другую».

Основные характеристики ТВ систем, применяемых для международного обмена, приведены в Рекомендации 472-1 «Характеристики ТВ систем по видеочастоте, используемых для международного обмена программами между странами, применяющими системы цветного или монохромного телевидения 625 строк».

Большое внимание уделено контролю работы средств телевидения. Существенно расширен Отчет 628-2, который получил новое наименование «Автоматический эксплуатационный контроль в телевидении». Помимо ТВ передающих станций в него включены теперь соображения о контроле студийного оборудования, точках контроля и коррекции ТВ сигналов.

Цифровое кодирование ТВ сигналов

Разработана первая Рекомендация 601 «Параметры кодирования в цифровом телевидении для АСК (студий)», содержащая основополагающие положения по цифровому кодированию ТВ сигналов [2]. Эти положения являясь общими для систем 525 и 625 строк и могут служить основой для создания семейства совместимых международных стандартов цифрового кодирования различных уровней. Базовый стандарт получил условное обозначение 4 : 2 : 2 (по соотношению частот дискретизации сигналов яркости и цветности). Основные параметры кодирования для базового стандарта приведены в таблице.

Признано целесообразным кроме базового стандарта для аппаратно-студийных комплексов иметь несколько других стандартов, соответствующих различным уровням качества ТВ изображения. Например, стандарт более высокого уровня 4 : 4 : 4, обеспечивающий лучшее качество изображения, может потребоваться при организации производства кинофильмов ТВ методами, цветовой рипроекции и т. п. Цифровое кодирование в аппаратно-студийном оборудовании должно базироваться на использовании сигнала яркости и двух цветоразностных сигналов (или на применении сигналов красного, зеленого и синего цветов в случае их применения). Таким образом, в Рекомендации предлагается раздельное кодирование компонент составляющих полного цветового ТВ сигнала.

В новом Отчете 962 «Фильтрация, дискретизация и мультиплексирование при цифровом кодировании сигналов цветного телевидения» приводятся результаты исследований по определению нужной полосы пропускания для сигнала яркости и цветоразностных сигналов. Эти исследования, проведенные в разных странах, показали, что полоса яркости находится в пределах 5,6—6 МГц, а нужная полоса цветоразностных сигналов в интервале 1,5—2,8 МГц.

Частота дискретизации при ортогональной структуре отсчетов должна быть кратной частоте строк. Исследовались следующие частоты: 12; 12,5; 13; 13,5 и 14,3 МГц.

Значения параметров кодирования для стандарта 4:2:2

Параметры	Система 525 строк, 60 полей/с	Система 625 строк, 50 полей/с
Кодируемые сигналы	R—Y, B—Y	
Число отсчетов за период строки		
сигнал яркости	858	864
каждый цветоразностный сигнал (R—Y, B—Y)	429	432
Структура отсчетов	ортогональная, повторяющаяся по строкам, полям и кадрам. Отсчеты сигналов R—Y и B—Y в каждой строке пространственно совмещены с нечетными (первым, третьим, пятым и т. д.) отсчетами сигнала у	
Частота дискретизации, МГц	13,5	
сигнал яркости	6,75	
каждый цветоразностный сигнал		
Вид кодирования	ИКМ, квантование равномерное, 8 бит на отсчет для сигнала яркости и каждого цветоразностного сигнала	
Число отсчетов в цифровой активной части	720	
сигнал яркости		
каждый цветоразностный сигнал	360	
Соответствие между уровнями сигнала изображения и уровнями квантования		
сигнал яркости	выделяются 220 уровней квантования, причем уровень черного соответствует уровню 16, а пиковый уровень белого соответствует уровню 235	
каждый цветоразностный сигнал	выделяются 224 уровня квантования в центральной части шкалы квантования, нулевой сигнал соответствует уровню 128	

Для международного стандарта цифрового кодирования была выбрана частота дискретизации 13,5 МГц, обеспечивающая кратность строчной частоте одновременно в 525- и 625-строчных системах. Эта частота является компромиссной, поскольку, с одной стороны, она имеет достаточно низкое значение и позволяет создать экономичное цифровое оборудование, а с другой — она достаточна для сложной обработки изображений. Во всех примерах систем цифрового кодирования, приведенных в Отчете, использовалось 8-разрядное кодирование при равномерном квантовании.

Существенно дополнен Отчет 629-2 «Цифровое кодирование ТВ сигналов». Во введении к нему отмечается, что переход на полностью цифровую систему в студийном оборудовании будет оправдан только в том случае, если новая система даст значительные преимущества в качестве изображений и упростит эксплуатацию оборудования с учетом технологической необходимости производить многократные преобразования сигнала в процессе подготовки программ, например при перезаписи.

В Отчете уточнено понятие раздельного кодирования и подчеркнута его преимущество, заключающееся в возможности использования цифрового сигнала, соответствующего единому международному стандарту в тракте переда-

чи, начиная от источника сигнала до радиопередающей ТВ станции. При этом аналоговые сигналы системы цветного телевидения, применяемой в той или иной стране, будут восстанавливаться на входе РПС.

Далее в Отчете приводятся результаты исследований методов кодирования ТВ сигналов в цифровую форму, проведенных в разных странах. Даются соображения по снижению скорости цифрового потока и защите от ошибок и помех. Заключительный раздел посвящен методам субъективных испытаний и измерений. Здесь отмечается, что существующие методы измерений, используемые с аналоговыми сигналами, во многих случаях пригодны и при аналого-цифровых трактах. Но специфические искажения, возникающие при формировании цифровых сигналов, не могут быть оценены с помощью применяемых испытательных сигналов. В приложении к Отчету приведены дополнительные характеристики базового стандарта 4:2:2, не вошедшие в Рекомендацию 601.

Запись телевизионных программ

При изучении вопросов видеозаписи (совместно с 10 ИК) большое внимание уделяется стандартизации новых форматов записи для международного обмена ТВ программами. Одобрена новая Рекомендация 602 «Обмен ТВ записями с целью оценки программ». В ней содержатся данные о кассетной видеозаписи (формат U), применяемой для отбора ТВ программ (по содержанию) при международном обмене телепрограммами. Теперь рекомендуется использовать кассетные видеоманитофоны формата U не только в странах с использованием 625-строчного стандарта, но и в странах с 525-строчным стандартом.

Внесены добавления и уточнения в существующие тексты, в частности в Рекомендацию 469-3 «Стандарты для международного обмена ТВ программами с помощью магнитных лент» включены форматы наклонно-строчной записи В и С.

Разработаны два новых отчета: Отчет 963 «Временной и управляющий код для ТВ записей на ленту» посвящен кодам нахождения заданных мест записанной программы, а также автоматизации управления оборудованием. В отчете 964 «Обмен ТВ программами, записанными с двумя или более звуковыми дорожками на отдельных носителях» рассматриваются вопросы записи звукового сопровождения на отдельных лентах.

Вопросы, связанные с техникой и использованием электронной журналистики, разобраны в Отчете 803 «Международный обмен ТВ программами электронной журналистики».

Требования к магнитной видеозаписи отражены в Рекомендации 469-3 «Стандарты для международного обмена ТВ программами на магнитной ленте». Общие вопросы видеозаписи отражены также в Отчете 630-2 «Международный обмен ТВ программами с помощью магнитных лент», где полностью заменен текст раздела «Временной и управляющий код» и введена ссылка на новый Отчет 963. Введен новый раздел «Видеофонограммы для видеожурналистики», где даются рекомендации по использованию звуковых дорожек и расширению информации на этикетках; дается важная рекомендация использовать при международном обмене видеофонограммы только второго поколения, т. е. только первые копии (с учетом видеомонтажа). Раздел «Методы измерений» дополнен ссылкой на доклад 11/251 ЕСР, где рассмотрена методика измерения временного дрожания синхронимпульсов ТВ сигнала.

В разделе «Цифровая видеозапись» отмечается, что стандарты входных видеointерфейсов не должны отличаться от стандартов интерфейсов для цифрового ТВ студийного оборудования, определенных МККР, а стандарты входных звуковых интерфейсов — от стандартов интер-

фейсов для цифрового звукового студийного оборудования, определенных МККР. Рекомендованный стандарт цифровой видеозаписи еще не выбран, а проблемы стандартизации международного обмена с помощью кинофильмов разобраны в Отчете 294-5, «Стандарты для международного обмена монохромными и цветными ТВ программами с помощью кинофильмов».

Спутниковое ТВ вещание

В области спутникового вещания (работа проводилась совместно с 10 ИК) достигнут прогресс в решении ряда основных проблем. Рассмотрены технические основы планирования вещательных спутниковых служб, включая вопросы совмещения с другими службами, спутниковые системы вещания, параметры для планирования фидерных линий к вещательным ИСЗ, а также терминология.

Значительно переработаны на основе последних достижений отчеты по вопросам планирования и совмещения службы спутникового ТВ вещания. К ним можно отнести:

Отчет 811-1 «Элементы планирования, необходимые для разработки плана частотных присвоений и позиций на орбите для вещательной спутниковой службы в диапазоне 12 ГГц».

Отчет 812-1 «Использование вычислительных программ при планировании вещательной спутниковой службы в диапазоне частот 12 ГГц».

Отчет 633-2 «Орбитальное и частотное планирование в вещательной спутниковой службе».

Отчет 634-2 «Результаты измерений защитных отношений, которые необходимы для целей планирования вещательных спутниковых систем».

Отчет 814-1 «Факторы, которые следует учитывать при выборе типа поляризации сигнала при планировании вещательной спутниковой службы».

Отчет 807-1 «Нежелательные излучения от вещательных спутников».

Отчет 809-1 «Межрегиональное совмещение в полосе 11,7—12,75 ГГц между вещательной и фиксированной спутниковыми службами».

Отчет 631-2 «Частотное совмещение вещательной спутниковой службы (звук и телевидение) с наземными службами».

Принята новая Рекомендация 600 «Стандартизация условий испытаний и процедур измерений при субъективном и объективных методах определения защитных отношений в телевидении применительно к наземным и спутниковым системам вещания».

Вопросы параметров систем спутникового вещания рассмотрены в следующих переработанных Отчетах:

215-5 «Системы для спутниковой службы вещания (звук и телевидение)»;

473-3 «Характеристики земного приемного оборудования для спутниковых систем вещания»;

632-2 «Технически возможные методы модуляции»;

808-1 «Технология космического сегмента»;

810-1 «Характеристики и технология изготовления передающих и приемных антенн».

Впервые рассматривались проблемы подачи сигналов ТВ программ на вещательные ИСЗ. Составлен новый Отчет 952 «Технические характеристики фидерных линий к вещательным ИСЗ и помехи между ними».

Основные термины, относящиеся к спутниковому вещанию, содержатся в Рекомендации 566-1 «Терминология применительно к использованию техники спутниковой связи в службах вещания».

В заключение можно отметить, что ТВ вещание во всем мире развивается очень быстро. Наблюдается рост международного обмена ТВ программами как в виде записей, так и по наземным и спутниковым линиям связи, разрабатываются цифровые способы кодирования ТВ информации, внедряются системы спутникового вещания, ставятся вопросы резкого повышения качества изображений и разработки ТВ стандарта на систему телевидения высокой четкости. Ведутся передачи неподвижных изображений с использованием техники уплотнения ТВ канала и т. п. Фактически все исследования, касающиеся ТВ вещания в международном аспекте, находятся в поле деятельности МККР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кривошеев М. И., Красносельский И. Н. Проблемы передачи дополнительной визуальной информации. — Техника кино и телевидения, 1982, № 2, с. 41—52.

2. Кривошеев М. И., Никаноров С. И., Хлебородов В. А. Международный стандарт цифрового кодирования ТВ сигналов. — Техника кино и телевидения, 1982, № 3, с. 49—54.

М. И. Кривошеев

*Председатель 11 ИК МККР,
доктор технических наук, профессор*

Настройка нулей частотных дискриминаторов ТВ блоков цветности

При серийном производстве ТВ блоков цветности (БЦ) в качестве источника испытательных сигналов применяются централизованные датчики цветных ТВ сигналов (ЦДЦТС), а в качестве контрольных оконечных устройств — вобулоскопические индикаторы (ВИ). На рис. 1 приведен один из каналов формирования цветоразностных сигналов, являющийся частью схемы блока цветности. В состав этих каналов входит частотный детектор.

Настройка частотных детекторов на центральные частоты (в дальнейшем — нули дискриминаторов) «синего» и «красного» каналов производится в системе, упрощенная структурная схема которой поясняется рис. 2, с помощью испытательных сигналов № 6 и 7 ЦДЦТС. Они представляют собой импульсы, передаваемые в интервале обратного хода развертки. Поскольку период развертки $T=40$ мс, а длительность испытательного сигнала $\tau=0,5$ мс, то скважность $Q=T_3/\tau=80$.

В паузах на дискриминатор (КТ-18, см. рис. 1) поступают сигнал собственных шумов БЦ и наведенный сигнал промышленных помех, сравнимые по уровню с полезным сигналом. Поэтому на выходе дискриминатора (КТ-19, КТ-20) появляется постоянная составляющая, смещающая линию истинного нуля. Величина и знак постоянной составляющей обусловлены нелинейностью S-кривой дискриминатора и разностью номинальных величин его элементов (например, $C76$ и $C77$, $R122$ и $R123$, см. рис. 1).

На экране ВИ в этом случае появляется прямоугольный импульс длительностью τ , сопровождае-

мый низкочастотными помехами, мешающими измерению. Поэтому настройка нулей дискриминаторов производится лишь приблизительно — дискриминатор считается настроенным, когда вершина импульса совмещена с нулевой линией.

Чтобы повысить точность настройки нулей дискриминаторов, в состав ЦДЦТС было решено ввести простое устройство А (см. рис. 2), которое из

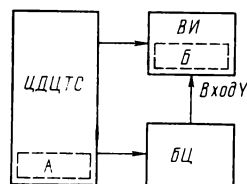


Рис. 2. Схема настройки частотных дискриминаторов

импульсно-модулированных сигналов № 6 и 7 формирует непрерывные синусоидальные колебания. Заметим, что применение непрерывного синусоидального сигнала соответствует требованиям технических условий на БЦ.

В случае непрерывного синусоидального сигнала отношение сигнал/шум резко увеличивается и на выходе дискриминатора испытательный сигнал принимает вид ограниченной по амплитуде синусоиды. На выходе дискриминатора появляется постоянное напряжение, величина и знак которого зависят только от расстройки дискриминатора.

В состав вобулоскопического индикатора введен коммутатор Б (см. рис. 2). Коммутатор управляется сигналом развертки и пропускает напряжение с выхода дискриминатора на вход ВИ в интервале обратного хода развертки; при прямом ходе коммутатор обеспечивает нулевой потенциал на входе ВИ.

В этом случае на экране ВИ одновременно видны две прямые параллельные линии: одна — «нулевая» с большей яркостью, другая — менее яркая линия, положение которой относительно «нулевой» зависит от расстройки дискриминатора. При точно настроенном дискриминаторе линии должны совпадать.

Использованная нами схема настройки позволяет быстро и однозначно выставить нули дискриминаторов с точностью $\pm 2...3$ кГц. Дальнейшая доработка системы обеспечит полную автоматизацию контроля установки нулей дискриминаторов блока цветности.

В. И. Чариков, В. Н. Щепетков

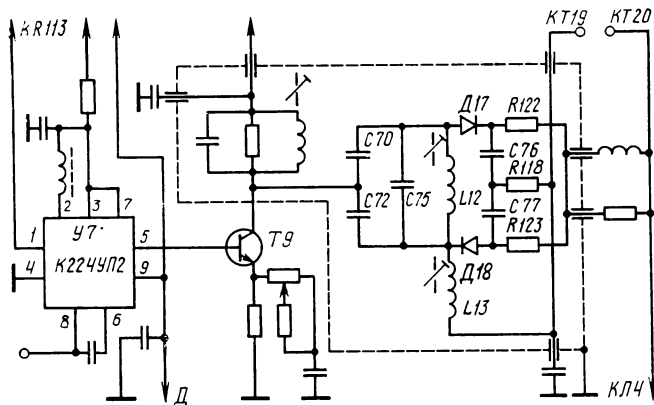


Рис. 1. Канал формирования цветоразностных сигналов блоков цветности

Применение ЭВМ в фильмопроизводстве

И. Н. Александер, А. С. Хайкин

ЭВМ при решении организационных, производственных и экономических задач

Использование в производственных и технологических процессах создания фильмов электронно-вычислительной техники, начавшееся в 70-х годах, все более активно проявляется в последние годы. Некоторые зарубежные фирмы пытаются применять вычислительную технику для предварительного производственного анализа сценария. Американский режиссер Ф. Коппола, например, работая над фильмом «Посторонние», выдвинул идею использования ЭВМ для разбивки сценария на сюжетные эпизоды с целью анализа структуры фильма, деления его на десятиминутные части, распознавания и выдачи информации о количестве участников в эпизоде, их внешней характеристике, костюмах, реквизите и других сценическо-постановочных средствах. Эта выходная информация в соответствующей форме может быть использована различными службами киностудии для заблаговременной подготовки к производству постановочно сложного фильма.

Использование ЭВМ для указанных целей требует разработки весьма сложных программ, а также специального оформления и кодирования эпизодов при написании сценария. Американский университет в Новом Южном Уэльсе разработал комплексную систему для составления графика съемок, смет на производство фильма и анализа затрат по отдельным сценам. Система учитывает ограничения при составлении графика, связанные с составом и занятостью актеров, последовательностью съемок на натуре и в павильонах, занятостью последних, сроками изготовления декораций, костюмов, реквизита и других сценическо-постановочных средств, сезонами съемки и выбором мест натурных съемок, диктуемым сценарием, количеством и полезным метражом объектов и т. д.

Необходимое информационное обеспечение для машинного составления графика съемок и смет строится на основе режиссерского сценария и существующих прокатных цен на технические услуги. ЭВМ выдает первый вариант графика и общей сметы. По мере уточнения состава и количества актеров, мест натурных съемок, стоимости технических услуг и других компонентов производства фильма в машину вводятся дополнительные информация. Окончательные варианты графика и сметы, по утверждению авторов, оказываются не хуже составленных опытными специалистами.

Тем не менее, учитывая сложность комплексного решения указанных задач, на первых порах использование вычислительной техники будет, видимо, ограничиваться более частными расчетами, например графика на отдельные объекты и смет на конкретные виды работ, например строительство декораций.

На студиях «Парамаунт», «Юниверсал» и «Дисней» используются миникомпьютеры, которые регистрируют ежедневный расход средств съемочной группой, по окончании смены сведения поступают на центральный компьютер; на следующий день обработанная информация передается на съемочную площадку. Сроки получения информации для оперативного контроля перерасходов и корректировки сметы сокращаются в десять раз.

Интересна эксплуатируемая на студии «Юниверсал» автоматизированная система, производящая подбор участников массовых сцен, исходя из данных об их количестве и характере. Для этого используются массивы памяти, содержащие информацию об именах, внешних данных, костюме и реквизите. Подобная система используется на

студии и для подбора режиссеров, сценаристов, продюсеров, актеров и др.

В течение ряда лет на студии художественных фильмов «Мафильм» (Венгрия) проводятся работы по созданию автоматизированной системы управления производством фильмов. В частности, используется программа подбора и распределения художественно-производственного персонала для фильмов, запускаемых и находящихся в производстве. Система включает пять подпрограмм:

- обработка данных по штатным сотрудникам;
- планирование заявок;
- обработка данных, содержащихся в заявках;
- оптимальное распределение запрашиваемых кадров;
- обработка архивных материалов.

Разработана и используется программа по учету и сравнению плановых и фактических затрат на производство фильма.

Составлена программа для автоматизированного расчета сметы на строительство декораций. Для создания базы информационного обеспечения все виды декораций разбиты на 400 различных элементов с данными по их трудоемкости. На основании имеющегося опыта установлены 200 видов применяемых материалов и их стоимость. Определены 10 специальных групп профессий рабочих, занятых на изготовлении декораций с их почасовыми ставками. Разработанная программа обеспечивает составление сметы на строительство декораций в сжатые сроки и сокращение штата квалифицированных сметчиков.

Автоматизированная система составления смет и ведения бухгалтерского учета при производстве кино- и ТВ фильмов Insta Bid разработана нью-йоркской фирмой Production Source, выполняющей заказы продюсеров по составлению смет и оперативному контролю расходов в процессе производства.

Решение некоторых творческих задач

Поиски новых тем и сюжетов, которые могли бы заинтересовать зрителя и обеспечить коммерческий успех, становятся все более сложными. В последнее время на западе пытаются использовать для этой работы ЭВМ. Для создания информационной базы в память машины вводятся те или иные идеи; различные публикации включая статьи и художественные произведения; результаты опросов, обобщающие представление вкусов разных групп населения. Подобный анализ, произведенный машиной, был использован американской фирмой Sunn Classics Prod. в ходе создания двух экспериментальных фильмов.

Существенную помощь как вспомогательное техническое средство может оказать ЭВМ при работе над сценарием. Использование компьютера дает здесь возможность вводить текст сценария в память ЭВМ в процессе работы над ним, используя видеотерминал (дисплей) с клавиатурой, и вносить всевозможные перестановки и исправления. При этом в любой момент может быть получено необходимое количество напечатанных сценариев либо его фрагментов для тех или иных целей.

Подобную технологию при создании фильма «Посторонние» применил режиссер Ф. Коппола — в память ЭВМ вводилось до 20 вариантов сценария в разной стадии доработки.

В ходе подготовки к съемкам фильмов «От всего сердца» и «Посторонние» Ф. Коппола осуществил так называемую электронную раскадровку будущего фильма.

На начальном этапе в виде радиоспектакля записывалась фонограмма начитанного актерами текста сценария, а так-

же примерная музыка и шумы. Каждый рисунок раскадровки, выполненный художником, имел свой номер, который заносился в память ЭВМ. Затем при прослушивании записанного звука вызывались номера соответствующих раскадровок и проводилась запись фонограммы и рисунка на видеоленту. Далее электронные раскадровки дополнялись фото- и кинопробами, а также снятыми на натуре репетиционными эпизодами. В ряде случаев кинопробы и актерские репетиции снимались на фоне синего экрана и затем с помощью системы электронного маскирования совмещались с фонами, полученными цветной фотокамерой Polaroid. Особое внимание Коппола уделяет разработке автоматической графической системы, которая позволила бы создавать раскадровки непосредственно с помощью ЭВМ.

Технология предварительной визуализации фильма методом озвученной электронной раскадровки позволяет получить его черновой вариант еще в подготовительном периоде. Это дает возможность провести предварительный художественный анализ фильма и в некоторых случаях проверить реакцию профессиональной аудитории. Преимущество рассмотренной технологии заключается также в рационализации производства фильма; своевременное исключение или добавление тех или иных эпизодов, облегчение и ускорение проведения монтажно-тонировочных работ и в конечном счете получение большей художественной целостности фильма.

ЭВМ может оказать существенную роль композитору, дирижеру и звукооператору при музыкальном озвучивании фильма. В ходе подготовки к записи музыки композитору часто приходится производить точный расчет долей такта, чтобы достичь синхронизации той или иной части музыкальной фразы с определенным элементом киноизображения, а также для постепенного изменения темпа. Учитывая трудоемкость такого расчета, композиторы и звукооператоры, полагаясь на свой опыт, обычно ограничиваются приблизительной укладкой музыки под изображение, при этом нередко теряя в выразительности музыкального оформления.

Одной из американских фирм создана автоматизированная система музыкального монтажа Musync. Композитор и звукооператор, пользуясь звукомонтажным столом, подключенным к ЭВМ, расположенной в вычислительном центре, выбирают эпизод, длительностью 10 с, подлежащий музыкальному озвучиванию, устанавливают его границы и вводят в память ЭВМ номера футажей, кадров и перфораций. Далее в машину вводится номер кадра и перфорации, на которые должен прийти выбранный такт музыкальной фразы или его доля и количество тактов на весь изобразительный эпизод.

На основании разработанной программы ЭВМ выдает информацию в виде машинограммы, в которой из учета темпа музыкального отрывка, обеспечивающего совпадение музыкального акцента с выбранным кадром, дается распределение тактов по всему изобразительному эпизоду. В выходной машинограмме печатаются комментарии, характеризующие действие и психологическое состояние героев в кадре, а также диалог. Одновременно с выдачей машинограммы ЭВМ передает в монтажную информацию о начале и конце каждого музыкального эпизода и изменения темпа для нанесения звуковой отметки («трыка») в сопровождающую магнитную фонограмму. Такая технология освобождает композитора и звукооператора от трудоемкой и утомительной работы по подготовке партитуры к синхронной записи.

Довольно часто дирижеру трудно следить за звуковыми отметками сопровождающей фонограммы во время записи музыки. Для облегчения этой задачи на пульте дирижера устанавливаются дисплеи, на экране которого он может наблюдать за двумя световыми квадратиками, сходящимися к центру (или другими световыми знаками) и показывающими начало и конец такта, отдельные доли и изменение

темпа музыки. Эти знаки можно совмещать с озвучиваемым киноизображением, также воспроизводимым на дисплее.

Бывают и несколько неожиданные случаи использования ЭВМ; американская студия «Юниверсал» разработала программу, позволяющую сравнивать созданную музыку с хранящимися в памяти записями музыкальных произведений, защищенных авторским правом. Если количество совпадающих тактов сравниваемого сочинения превышает установленные нормы, то предложенная музыка отвергается.

Использование ЭВМ

в процессах съемки и монтажа

В практике проектирования и строительства декораций, особенно крупномасштабных, нередки случаи, когда значительная часть построенной и снятой декорации не попадает в кадр. Весьма эффективную помощь в устранении таких непроизводительных расходов может оказать ЭВМ. Для этого в машину вводятся данные по фокусам объективов, точкам съемки, перемещениям киноаппарата и актеров, а также полные координаты эскиза декорации. В результате с помощью машинной графики можно заранее выявить участки декорации, которые попадают в поле изображения, и определить ту часть декорации, которая останется за кадром или может быть заменена дорисовкой, и тем самым исключить лишний объем строительства. Пользуясь подобной программой, одна из американских фирм при изготовлении макета космического корабля для фильма «Звездный путь» сократила расходы на 30 %.

Актуальной проблемой, к решению которой давно привлечено внимание специалистов, является автоматизация управления светом. Использование для этих целей ЭВМ — следующий шаг в указанном направлении. Фирма Berkey Colortran внедрила малогабаритное устройство Colortrek на микропроцессорах для управления светом, предназначенное для кино- и телестудий и позволяющее осуществлять управление темнителями по 96 каналам. Colortrek имеет дисплей на электронно-лучевой трубке с цветным кодированием, соотнесенным по цветам с осветительским пультом. Оно позволяет запоминать до 1000 команд по каждому из 96 каналов включая информацию по времени, автоматическому и ручному режиму работы темнителей. Обеспечивается отображение данных по павильонам, системам памяти, каналам, лимитированию напряжения и подпрограммам. Предусмотрено 10 двухцелевых подпрограмм для работы с использованием систем памяти и резервного ручного управления. Возможно долговременное хранение информации на гибких миниатюрных дисках.

ЭВМ существенно облегчает работы, связанные со сложной оптической печатью. Значительное ускорение расчетных операций и заметное повышение качества при сравнительно небольших дополнительных затратах достигается за счет использования микро-ЭВМ с машинами комбинированной оптической печати, мультстанками и оптическими скамьями.

Микро-ЭВМ, сконструированная корпорацией Cinescop, предназначена специально для кинематографа. Она производит математические расчеты траекторий и скоростей перемещения съемочной камеры и заготовки на мультстанке, панорамирования, фокусировки, пересчета метража при переводе с одного формата на другой. Имеющееся в комплекте печатающее устройство выдает информацию в цифровой и графической форме. Управление на основании полученных данных производится оператором обычным способом.

Электронно-вычислительная техника в целом открывает дальнейшие возможности для развития и совершенствования методов комбинированной съемки. Эти вопросы подробно были рассмотрены в нашей статье «Комбинированные съемки в кинофильмах» (ТКиТ, № 8 и 9, 1982),

где дана подробная информация о применении ЭВМ при съемке макетов, программировании и автоматизации повторения перемещений съемочного аппарата и механических объектов съемки, о системе Magicam и некоторых других видах комбинированной съемки.

Обращает на себя внимание система для осуществления графического планирования снимаемого комбинированного кадра с макетом с помощью автономной микро-ЭВМ, разработанная фирмой Universal Hatfield. ЭВМ воспроизводит хранящееся в памяти изображение макета, определяет его размеры с учетом перемещения последнего в кадре, расположения рабочего потолка и параметров объектива. Смонтированная сцена в виде графического изображения может отображаться на дисплее в реальном времени. Полученные данные используются для автоматизированного управления съемочным аппаратом. Продолжаются работы по получению изображения посредством методов машинной графики.

Фирма Lucasfilm ставит своей целью получение цветного изображения, максимально приближенного к реальному, с высокой степенью разрешения, которое с помощью цифровой машины оптической печати должно совмещаться с актерским действием, снятым на пленке. Программа предусматривает возможность широкого выбора из 16 млн. цветовых оттенков; количество цветов в отдельном кадре до недавнего времени ограничивалось 256. Это обеспечивается наличием 32-разрядного машинного слова, из которого используются по 8 бит на красный, зеленый и синий сигналы соответственно. Система ориентирована на существующее разрешение; в перспективе планируется разработка системы высокой четкости — до 8000 строк, что обеспечит качество изображения, сопоставимое с получаемым на кинопленке.

Разработана также система, позволяющая на основе массива данных генерировать изображение пейзажа, для чего в машину вводится информация о местности площадью примерно 100 км². Программа обеспечивает имитацию съемки этой местности с воздуха с учетом перемещения съемочного аппарата и смены участков пейзажа, которые должны попадать в его поле зрения.

Одной из важных особенностей технологии машинной графики является ее использование для мультипликационных работ. Интересна система фирмы Lucasfilm, в которой художник наносит рисунок световым карандашом на планшет; планшет и световой карандаш управляются ЭВМ; изображение может сниматься непосредственно с экрана монитора.

Возможности, предоставляемые ЭВМ в области машинной графики, изобретательно отражены в одном из последних американских фильмов «Трон». Сюжет этого фантастического фильма прямо связан с основными понятиями электронно-вычислительной техники. Главный герой — талантливый изобретатель хочет разоблачить своего бывшего босса, пытаясь для этого получить доступ к программам его компьютеров. Однако специально предусмотренная система защиты ЭВМ превращает самого героя в цифровую программу. Дальнейшая драматургия фильма строится на взаимодействии различных программ, персонажируемых в человеческих образах. В картине используются различные средства комбинированной съемки. Значительная часть метража (435 эпизодов) получена с помощью машинной графики.

В процессе работы над получением машинного изображения использовались два различных подхода к формированию массива данных математической модели объекта. Первый основан на его анализе как комплексе основных геометрических форм (сфер, цилиндров и т. п.). Второй использует цифровой метод формирования массива данных и внесение в память координат x , y , z . Для этого схематический рисунок или чертеж анализируется с помощью электронного кодирующего устройства. В фильме были применены оба известных метода машинной графики —

векторный и растровый. Разница между ними заключается в способе анализа изображения. В первом случае ЭВМ генерирует черно-белые линии, во втором — растр из цветных точек. Второй способ позволяет получать более реальное цветное изображение.

Возможности машинной графики в сравнении с традиционными методами комбинированной съемки и мультипликацией заключаются в ее большей гибкости. С помощью ЭВМ сравнительно легко достигается изменение и исправление перспективы изображения, композиции кадра, его цветового решения. Помимо этого возможно получение световых эффектов, трудно достижимых другими способами.

Тем не менее существенным обстоятельством, ограничивающим применение машинной графики в настоящее время, является большой расход времени, необходимого для получения кадра. Так при затрате 5 мин на один кадр эпизод длиной 410 м требует при поэлементной съемке с ТВ трубки непрерывной работы машины оптической печати в течение 75 дней. Однако сейчас разрабатывается техника, сокращающая это время в 5 раз.

ЭВМ может оказаться весьма полезной при рациональном проведении монтажно-тонировочных работ. Специалисты французской фирмы Aaton Cameras разработали метод установки на съемочном аппарате, видеокамере и магнитофоне генератора синхронимпульсов на микропроцессорах и блока памяти для облегчения последующей синхронизации и сопоставления регистрируемых материалов. Аппаратура существенно экономит время и материальные затраты в монтажно-тонировочном периоде. Особенно она удобна при монтаже материалов, снятых несколькими камерами.

Введение микропроцессорных схем в съемочный аппарат, видеокамеру и магнитофон не требует сложных операций. Установка системы по задающему генератору синхронимпульсов один раз в сутки обеспечивает ежесекундную регистрацию всей необходимой информации по каждому дублю включая временные отметки, его начало, конец и т. п. (экспонирование по краю кадра или запись сигналов пилот-тон по центральной дорожке звуковой магнитной ленты).

Все сведения фиксируются в памяти с произвольной выборкой данных или на постоянном запоминающем устройстве и в конце съемочного дня поступают в коллектор информации. В системе принят стандартный американский код для обмена информацией ASCII, что дает возможность подсоединить коллектор информации к стандартному печатающему устройству, выдающему табуляграмму с точным (до секунды) указанием времени работы съемочного аппарата, видеокамеры и магнитофона, используемых при монтаже.

Весьма перспективна, по сообщению фирмы Kodak, готовящаяся к выпуску кинопленка с прозрачным магнитным слоем на подложке для записи временного кода и служебных сигналов. Толщина слоя менее 8 мкм, поэтому коэффициент пропускания пленки уменьшается всего на 0,15. Одновременная запись временного кода на пленке и магнитной ленте от общего генератора кодовых импульсов дает возможность автоматизировать монтажно-тонировочные работы.

Кроме того, с помощью временного кода машина оптической печати, управляемая ЭВМ, сможет выпечатывать с негатива кадры с заранее определенной монтажной последовательностью на промежуточный позитив и получить смонтированный контратип без монтажа негатива.

Стремление максимально ускорить процесс производства фильмов и использование для этого электронно-вычислительной техники позволяет иногда проводить отдельные операции монтажно-тонировочного периода на более ранних этапах. Например, электронные раскадровки, выполняемые на стадии режиссерской разработки сценария, значительно облегчают окончательный монтаж фильма.

Кинокартина Ф. Копполы «Посторонние» монтировалась в Голливуде; одновременно на отдаленной натурной площадке, где проводились съемки, было установлено оконечное устройство, соединенное с ЭВМ на студии посредством модема (через телефонный канал связи). Это давало возможность режиссеру участвовать в монтаже в ходе съемки. Кроме того, пользуясь графическим планшетом, он мог рисовать на нем изображение, которое передавалось на дисплей, установленный в монтажном помещении на студии. Смонтированный рабочий позитив переводился на видеоленту, на которую наносился временный код с номерами дублей, и частями отправлялся режиссеру для внесения поправок.

Процесс монтажа заметно облегчается просмотром отдельных страниц сценария с режиссерскими пометками на дисплее, а также автоматизированным поиском хранящихся в памяти ЭВМ дублей и в случае необходимости материалов электронных раскадровок, проб и др.

Еще одним аспектом применения ЭВМ, представляющим большой практический интерес, является ее использование при монтаже шумов и перезаписи. Фирма Neuman-Tillag разработала автоматизированную цифровую систему подготовки монтажа звуковых лент для записи фонограммы шумов ACCESS.

Система базируется на аналого-цифровом преобразователе, который работает на частоте 50 кГц и имеет точность преобразования 12 двоичных разрядов.

На первоначальном этапе звукооператор или его ассистент с помощью терминала, снабженного функциональной клавиатурой, готовит подробную информацию, которая до введения в главную вычислительную машину хранится на гибких дисках. Она включает точные сведения о запрашиваемом шуме, требуемых модуляциях и покადровой синхронизации. Предварительный отбор шумов производится без прослушивания исходя из подробного описания, имеющегося в фонотеке шумов и отображаемого на видеоэкране. Полученная информация передается в вычислительную машину, которая выдает картограмму и регистрирует все синхронные отметки. После этого машина находит необходимые шумы, хранящиеся в цифровой форме в фонотеке и, если нужно, обеспечивает воспроизведение всего отобранного материала на микшерном пульте, возможна замена уже отобранных шумов другими.

В процессе монтажа звукооператор может в доли секунды переходить от одного эффекта к другому, преобразуя или выпуская различные участки записей. Команды передаются в запоминающее устройство и воспроизводятся мгновенно в полном синхронизме с изображением, предварительно переведенным на видеоленту и снабженным временным кодом для визуального контроля синхронности. Время реакции системы менее 55 мс. В ходе работы звукооператор поочередно или одновременно может изменять следующие параметры шумов: продолжительность, громкость, высоту звучания, степень компенсации.

С помощью системы ACCESS например, имея однородный шум вертолета, можно получить звуковую картину, имитирующую включение его двигателя, подъем, полет и приземление. Увеличение времени звучания достигается повторением ЭВМ первоначального шумового эффекта в виде непрерывного кольца, при этом стыки звука незаметны вследствие высокой скорости срабатывания системы. Модуляция высоты и тональности звучания шумов производится за счет изменения скорости подачи цифрового сигнала на аналоговый преобразователь, переводящий шум из цифровой формы в аналоговую при записи и воспроизведении. Этот эффект можно сравнить с получаемым при транспозиции, но без «плаванья» или вибрации звука. Общая высота звучания может быть поднята на две или опущена на одну октаву вращением ручки потенциометра с одновременной регистрацией в памяти ЭВМ.

Произвольная выборка данных позволяет осуществлять монтаж внутри отдельного шумового эффекта в ходе про-

слушивания нажатием клавиши на пульте ЭВМ в начале и конце выбранного отрезка. Длительность монтируемых отрезков 17 мс. (При монтаже речевой фонограммы длительность равна приблизительно $\frac{1}{4}$ видеокадра или 8 мс.) Нажатием на специальную клавишу можно получить большие звуковые отрезки длительностью 3,6 с.

Компенсация осуществляется посредством компенсатора с шестью потенциометрами и также регистрируется в памяти машины. Продолжительность монтажа шумов для одной части картины с помощью системы ACCESS 12 ч, при обычном способе она составляет неделю.

По завершении монтажа и обработки шумов машина печатает команды для синхронной записи фонограммы. Она обеспечивает автоматическое включение и отключение магнитофона на нужных кадрах. Запись может производиться на 16- и 35-мм магнитной ленте или видеоленте шириной 12,7; 19; 25,4 и 50,8 мм. Система обеспечивает одновременное хранение информации в цифровой форме.

Заключение

На разных стадиях и в различных процессах фильмопроизводства в странах Западной Европы и США все более широкое применение находят системы управления с использованием электронной вычислительной техники. Конечно определенная доля информации, публикуемой в зарубежных изданиях, продиктована коммерческими соображениями и носит рекламный характер. Часть разработок технически представляется весьма сложной и связана с неоправданно большими затратами. Вместе с тем следует учитывать положительный опыт использования ЭВМ в ряде технологических процессов фильмопроизводства, в том числе экономический эффект.

В частности, обращает на себя внимание применение мини- и микро-ЭВМ для определения полезной площади декораций, автоматизации расчета смет на строительство декораций, расчетов, связанных с работой машин оптической печати и др.

Не лишено интереса новое направление в использовании ЭВМ на самых ранних стадиях подготовки фильма к производству — сценарной и режиссерской экспликации будущего фильма с предварительным монтажом.

Вычислительная техника привлекается как средство для решения некоторых творческих и художественных задач, например поиска тем, сюжетов, жанровых направлений исходя из зрительских вкусов.

Преимущественное использование микропроцессоры получают в комплексах аппаратуры для монтажно-тонировочных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Brown T. The electronic camera experiment. — Amer. Cinem., 1982, 63, N 1, p. 23, 76, 100.
2. Sparks C. A new micro-computer for optical houses. — Amer. Cinem., 1982, 63, N 1, p. 66.
3. Computer models: the ultimate storyboard. — Amer. Cinem., 1982, 63, N 8, p. 768.
4. Time code on film. — Amer. Cinem., 1982, 63, N 8, p. 771.
5. Computer research and development at Lucasfilm. — Amer. Cinem., 1982, 63, N 8, p. 773.
6. Coppola's electronic cinema system. — Amer. Cinem., 1982, 63, N 8, p. 777.
7. Musync: computerized music editing. — Amer. Cinem., 1982, 63, N 8, p. 783.
8. Computer imagery for Trou. — Amer. Cinem., 1982, 63, N 8, p. 802, 820.
9. Garot A. ACCESS: a computerized sound effects editing system. — Amer. Cinem., 1982, 63, N 7, p. 667.
10. Colortrek. — SMPTE Journ., 1981, 90, N 5, p. 360.
11. Bi-directional memory for cameras, videocameras and tape-recorders. — SMPTE Journ., 1981, 90, N 4, p. 4.
12. Land S. Computer technology in the movie industry. National Computer conf., 1979.

Телевидение

УДК 621.397.61

Новые телекамеры, SMPTE Journ., 1982, 91, № 9, с. 878.

Компания Ikegami Electronics (США) объявила о новой системе цветной телекамеры для видеожурналистики (ВЖ) и кассетного видеомэгнитофона. Телекамера HL-83 массой менее 4,5 кг вместе с видеоискателем выполняет множество функций. Ее можно подсоединить к стандартному видеомэгнитофону ВЖ или к пульту дистанционного управления камерой и использовать вместе с портативной микроволновой линией ML-83 или с многожильным кабелем к дистанционной базовой внестудийной станции. Один из двух миниатюрных высокоскоростных видеомэгнитофонов с форматом ленты 6,35 и 12,7 мм можно прикрепить непосредственно к корпусу камеры, в результате чего получится видеокамера (система телекамера — видеомэгнитофон), предназначенная для одного оператора видеожурналистики. Телекамера HL-83 использует призмennую светорасщепительную оптику и 18-мм трубки типа плюмбикон или сатикон.

Цветная телекамера WV-3400 разработана компанией Panasonic, ее особенности: цветорасщепительная система компании Panasonic, 18-мм трубка типа сатикон, встроенная в широкополосный полосовой фильтр, и автоматический внутренний/внешний переключатель шкалы белого; разрешающая способность по горизонтали 300 лин в центре, отношение сигнал/шум 50 дБ. Камера удобна для внестудийного использования и оснащена плечевым креплением типа ВЖ. Масса камеры около 3 кг вместе с объективом с автоматической фокусировкой и видеоискателем. Камера дает плавное введение и выведение сигнала в ТВ канал. Она позволяет производить положительное и отрицательное переключение сигнала для создания спецэффектов или преобразование негативного 35-мм фильма в позитивное.

Компания Ikegami Electronics разработала телекамеру для электронной кинематографии EC-35, в которой используется новая видеотехника для уменьшения стоимости производства и большей оперативности, необходимых при съемках фильма для телевидения. Телекамера была сконструирована для оператора, использующего методы и освещение для киносъемки. Имеется набор разнообразных варио- и призмennых объективов для киносъемки, легкие и стандартные маскодержатели, устройством для следящего фокуса с магнитными дисками, отмечающими метраж ленты, и система регулировки вариообъектива Cinema Products. Камера EC-35 может использоваться со штативом или без него.

Новая трехтрубчатая телекамера BVP-3, сконструированная как дополнение и интерфейс к видеокамере фирмы Sony Betacam, была объявлена фирмой Sony. Телекамера BVP-3 при ее замене на однотрубчатую телекамеру BVP-1 массой только 1,13 кг в системе Betacam добавляется к моноблоку видеомэгнитофон/камера. Масса автономной телекамеры BVP-3 чуть меньше 4 кг. Общая масса моноблока, состоящего из телекамеры и видеомэгнитофона Betacam без объективов, составляет 7,8 кг.

Компания Hitachi Denshi America объявила о своей цветной телекамере GP-6M. Это многофункциональная

сложная телекамера, использующая 18-мм одночастотную трубку типа сатикон. Вариообъектив с $f' = 12,5—75$ мм, 1 : 1,4 с автоматической регулировкой диафрагмы является стандартным устройством. Имеется встроенный 38,1-мм электронный видискатель. Отношение сигнал/шум 46 дБ, разрешающая способность 260 лин. Имеется цепь автоматической регулировки чувствительности для условий малого освещения.

Компания Pentax представила телекамеру PC-KOQ3A массой 1,9 кг, использующей трехэлектродную трубку типа видикон, которая воспроизводит каждый из цветов (красный, синий, зеленый) отдельно. Потребляемая мощность 6,5 Вт. Объектив телекамеры с переменным $f' = 14—84$ мм, 1 : 1,6. Электронный видискатель имеет фокусирующую лупу с резиновым колпачком для глаза, что создает дополнительное удобство. Видискатель служит также в качестве внестудийного монтажного монитора для быстрого просмотра записанного изображения, позволяя оператору перематывать ленту на 76,2 мм назад, чтобы проверить записанное изображение на месте.

Т. Н.

УДК 621.397.61

Новая телекамера компании JVC, Cable Vision, 1982, 8, № 5, с. 93.

Компания JVC сообщила о своей однотрубчатой телекамере S-62U. Она заменит модель G-71US, производство которой было прекращено. Отличительная особенность камеры S-62U — наличие 25,4-мм передающей трубки типа сатикон, соединенной с новым цветоразделительным фильтром. Эти компоненты гарантируют точное цветовоспроизведение и оптимальную разрешающую способность по горизонтали, равную 280 лин в центре. Отношение сигнал/шум превышает 48 дБ.

Кроме этого новая камера имеет вариообъектив 6 : 1, схему баланса белого и ключи управления диафрагмой и усилением. Вариообъектив 6 : 1 регулируется вручную в диапазоне $f' = 17—105$ мм и имеет возможность макросъемки. Максимальное относительное отверстие 1 : 1,8.

Схема баланса белого, которая может быть установлена на режим стандартного или автоматического управления, регулирует цветовую температуру; регулятор диафрагмы может быть также установлен на режим ручного или автоматического управления. Для условий низкой освещенности регулятор усиления можно переключать от нуля до +6 или +12 дБ. При установке регулятора усиления на 12 дБ минимальная освещенность равна 80 лк.

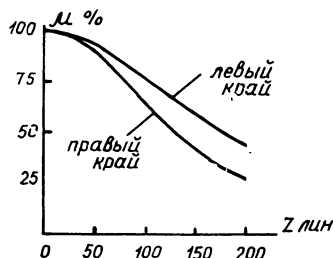
Другими отличительными особенностями являются: 38,1-мм электронный видискатель с индикаторами для пуска/остановка кассетного видеомэгнитофона, уровня расхода батареи и автоматической ручной регулировки баланса белого; цепь автоматической оптимизации электронного пуска, которая сильно уменьшает эффекты «кометы», вызываемые пересветками; цепи коррекции апертуры и коррекции вертикальных контуров для достижения четкости увеличенного изображения. Однопольный микрофон смонтирован на телескопическом штативе, выдвигаемом из ручки для переноса камеры.

Т. Н.

УДК 621.383.835.524

Фотоматрица 512×340 элементов для монохромных ТВ камер, проспект-каталог фирмы Toshiba № 522-211.

Матрица фирмы Toshiba с двухуровневыми затворами из поликремния по общему размеру (кристалл $14,5 \times 10$ мм), проецируемому изображению ($6,65 \times 8,84$ мм) и числу элементов является среднеформатной и по своим возможностям сопоставима с 18-мм видиконами. Организация переноса кадровая с четырехфазным управлением и дополнительным верхним регистром ввода фонового заряда («жирного нуля»). Размеры элементов 26×26 мкм, каналы переноса поверхностные в секциях накопления и хранения и скрытые в выходном регистре. Тактовая частота переноса между секциями 500 кГц, в выходном регистре 6,1 МГц. Чересстрочность раstra обеспечивают накоплением в нечетных полях под одной парой затворов, в четных — под другой. Распыливание изображения при локальных пересветках предупреждают подачей на «ненакапливающую» пару затворов напряжения обогащения приповерхностного слоя кремния, снижающего скорость растекания зарядов при переполнении потенциальных ям.



Выходные параметры матрицы 512×340 элементов характеризуются в точке насыщения световой характеристики. В этой точке при экспозиции 0,2 лк с объективом 1:1,4 сигнал 1100—1200 нА, отношение сигнал/шум 50 дБ и четкость изображений 240 лин по горизонтали и 340 по вертикали. Изменением напряжений на накапливающих затворах перед переносом зарядов в секцию хранения (режим гамма-коррекции) расширяют световой диапазон до 1 лк за счет нелинейности характеристики в интервале 0,1—1,0 лк. Модуляционно-частотная характеристика приведена на рисунке. Абсолютное значение модуляции видеосигнала значительно меньше, чем в 18-мм видиконах, но практически одинаково для всего изображения — диагональная неравномерность из-за неэффективности переноса зарядов устранена режимом «жирного нуля». Показательно иное, чем у видиконов, соотношение модуляции видеосигнала и визуально-предельной разрешающей способности прибора. Ил. 7.

И. М.

УДК 621.396.6:621.383.835

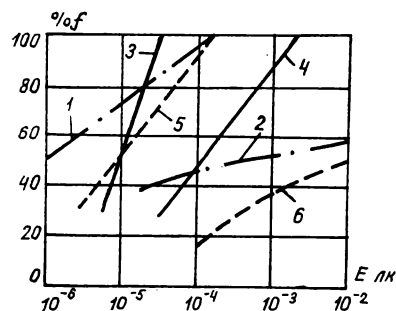
Высококочувствительные датчики ТВ изображений на основе ПЗС, Caldwell L. Proc. 5th Intern. Conf. CCD, 1981, 45—50.

Потенциальными кандидатами для замены суперкремнионов в высококочувствительных ТВ камерах являются матрицы ПЗС с усилением изображения на входе. Прошли натурные испытания двух модификаций — многомодульного прибора с электронно-оптическим усилением яркости и однокамерного с фотоэлектронным усилением.

В модульном приборе через стекловолоконные окна последовательно состыкованы бипланарный ЭОП с высококочувствительным (900 мкА/лм) ОЭС-фотокатодом из GaAs, электростатический ЭОП с оборачиванием и уменьшением изображения в масштабе 18/14 и обычная фотоматрица с межстолбцовым переносом зарядов, выпускаемая фирмой Fairchild. Бипланарный ЭОП с расстояни-

ем фотокатод-экран P20 2 мм работает при 9 кВ и разрешает 72 лин/мм, второй ЭОП с волоконнооптическим окном толщиной 25 мм — при 16 кВ. Общее усиление по яркости 13 500 обеспечивает уровень заряда в ПЗС-матрице 400 электронов/элемент при освещенности на входе $2 \cdot 10^{-6}$ лк и насыщение световой характеристики при 0,1 лк.

Прибор с фотоэлектронным усилением состоит из фотокатода и матрицы ПЗС. В противоположность первому, состоявшему из готовых дешевых модулей, макеты такого прибора изготавливали специально. Фотоматрицу 100×160 элементов на тонкой подложке 10—12 мкм вводили на место экрана в ЭОП фирмы Vago (фотокатод S20, электростатическая фокусировка) и в ЭОП фирмы Vagap (ОЭС-фотокатод GaAs, перенос в параллельном поле). Ускорению фотоэлектронов 10—15 кВ соответствовало усиление 3000—5000 и пороговая чувствительность $2 \cdot 10^{-6}$ — $8 \cdot 10^{-6}$ лк. Удельное разрешение 40 лин/мм лимитировалось структурой матрицы.



Испытания показали преимущества ПЗС с усилением перед суперкремнионом при малых контрастах изображения $K \leq 20\%$. На рисунке представлены экспериментальные зависимости от освещенности четкости передаваемых изображений (в % от максимума для данного типа прибора) для суперкремниона (1— $K=100\%$, 2— $K=20\%$), матрицы с фотоэлектронным усилением (3— $K=100\%$, 4— $K=20\%$) и матрицы с электронно-оптическим усилением (5— $K=100\%$, 6— $K=20\%$). При $K=20\%$ гибридный прибор с фотоэлектронным усилением вдвое лучше суперкремниона. Ил. 9, сп. лит. 4.

И. М.

УДК 534.852

Введение единого формата на кассеты для видеокамер, Funkschau, 1982, № 6, 243.

Фирмы Sony, Philips, Matsushita, Hitachi, JVC заключили соглашение о введении единого формата на видеокассеты для камер со встроенным видеоманитофоном. Об общем стандарте под названием «8-мм-видео» было заявлено 20 января 1982 г.

Основные данные стандарта «8-мм-видео»:

- система записи наклонно-строчная, 2 головки;
- лента с металлическими частицами или металлизированная;
- ширина ленты 7—8 мм;
- размер кассеты $90 \times 60 \times 14$ мм (две параллельные катушки);
- продолжительность записи 1 ч.

Стандарт «8-мм-видео» не вытесняет традиционные 13-мм форматы: Beta, VHS, Video 2000. Звуко- и видеозаписи могут проигрываться на любом видеоманитофоне через адаптер. Новая система будет продемонстрирована через год, а примерно через три года она появится на рынке.

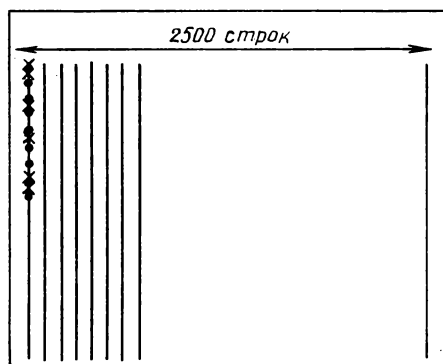
Н. Ю.

УДК 621.397.9:778.534.2

Стандартизация системы высокочеткого телевидения для электронного кинематографа и постсъёмочного производства, Powers K. H. SMPTE Journ., 1982, 91, № 12, 1153.

Использование видеозаписи существенно увеличивает возможности съёмки и последующего монтажа кинофильмов. Однако четкость ТВ изображения, соответствующая 525 или 625 строкам, не может конкурировать с четкостью изображения на 35- или 70-мм фильмокопии; также не удовлетворительно для кинотеатров соотношение сторон телеизображения 1,33 : 1.

Экспериментальные системы высокочеткого телевидения HDTV рассчитаны на четкость изображения свыше 1100 строк и формат более 1,33 : 1, что делает их более целесообразными для электронного кинематографа и для постепенной замены киноплёнки видеолентой. Реализованная система видеозаписи HDTV должна быть совместимой и должна обеспечивать возможность получения с одной стороны кинотеатральных фильмокопий, а с другой — стандартных видеозаписей с четкостью 525 и 625 строк. Такая совместимость может быть достигнута только с переходом к цифровым системам для существующих ТВ стандартов.



Система HDTV для выравнивания качества изображения с 35-мм кинематографом должна обеспечить примерно двукратное улучшение четкости по вертикали и горизонтали по сравнению с существующими стандартами, что составит по вертикали около 1060, а по горизонтали 2500 активных строк для соотношения сторон 2,35 : 1. Вертикальная четкость 1060 оптимальна в диапазоне чисел 1000—1100 для обеспечения простого перевода телеизображения из системы HDTV в цифровые стандарты 525 и 625 строк. Предложено в системе HDTV обычное горизонтальное чересстрочное сканирование заменить построчным вертикальным (см. рис.), что обеспечит лучшее качество изображения при переводе его на киноплёнку

Развертка	Вертикальная, построчная
Соотношение сторон изображения	2,35:1
Частота кадров, Гц	23,976024
Число активных строк (вертикальных)	2475
Полное число строк (вертикальных)	2625
Частота строчной развертки, кГц	62,937
Период развертки строки, мкс	15,889
Четкость по вертикали и горизонтали (V×H), строк	900×2100
Полоса видеочастот, МГц	32

и особенно целесообразно для широкоэкранных фильмов с соотношением сторон 2,35 : 1.

Из возможных значений кадровой частоты 24, 25 или 30 кадр/с для системы HDTV рекомендовано 24 кадр/с; еще более предпочтительно 23,976024 кадр/с, что составляет 4/5 частоты кадровой развертки ТВ стандарта на 525 строк.

На основании изложенного предложены параметры цифровой и аналоговой систем HDTV в качестве проекта единого всемирного стандарта. Параметры проекта аналоговой системы HDTV приведены в таблице.

Табл. 1, ил. 5, сп. лит. 4.

Л. Т.

УДК 621.397.634

Подводная ТВ-аппаратура для глубоководных съёмок, Ocean Ind., 1982, 16, № 12, 39.

Фирма Thomson-CSF (Франция) успешно испытала подводную ТВ систему с акустическим каналом передачи сигналов изображения между подводными и надводными блоками.

Спускаемый аппарат кроме автоматизированной видеоконной камеры с малокадровым режимом разложения включает специализированный модуль аналого-цифрового преобразователя и кадрового видеопроцессора. Режим работы камеры и АЦП подобран таким, чтобы скорость передачи цифрового полутонавого черно-белого сигнала была 200 кбит/с. Антишумовая обработка цифрового сигнала в видеопроцессоре вдвое-втрое повышает реальную контрастную чувствительность системы. Надводные блоки принимают модулированный акустический сигнал, декодируют его и обеспечивают воспроизведение на ТВ дисплее с темпом обновления информации один кадр за 10 с.

Предусмотрена комплектация спускаемого блока трубками с разными спектральными характеристиками в зависимости от района работы аппаратуры. Проектируется цветной вариант камеры (на трубке с цветокодирующим светофильтром), причем будет сохранена скорость 200 кбит/с как предельная для существующих акустических каналов связи. Ил. 1.

И. М.

УДК 621.385.832.5

Миниатюрные видиконы ЦТВ с электростатическим отклонением, J. Inst. Telev. Eng. Jap., 1982, 36, № 1, 73.

Сообщается о разработках фирмами Sony и Matsushita миниатюрных (13,6-мм) видиконов с магнитной фокусировкой и электростатическим отклонением пучка. Для отклонения выбрана система дефлектор, на базе которого проектируют не только многосигнальные приборы (три-никон, косвикон), но и односигнальный для многотрубчатых камер ЦТВ.

Основной упор сделан на прецизионное исполнение дефлектора и минимизацию aberrаций магнитного фокусирующего поля, определяющих линейность отклонения и равномерность фокусировки. Без динамической подфокусировки в низковольтном режиме (330 В на сетке) получена 25 %-ная модуляция видеосигнала на 400 лин. Это соответствует существующему уровню разрешения 18-мм трубок с магнитным отклонением и достаточно для работы триконика с частотой цветовой поднесущей 6,0 МГц. Равномерность фона отвечает требованиям ЦТВ без введения шейдинга.

Видиконы с дефлекторным отклонением разрабатывают с малоомощной пушкой (0,3 Вт) и SeAsTe-гетероструктурной мишенью; отсюда обычная для сатиконов средняя чувствительность 350 мкА/лм и отличная спектральная характеристика.

И. М.

УДК 621.385.832.564.45:621.397.613

Малогабаритная высокочувствительная передающая трубка для ЦТВ, Ohnishi K. NHK Techn. Rep., 1982, 24, № 1,6.

Опробована с положительным результатом еще одна область применения сочлененных передающих трубок — вещательные камеры ЦТВ. Триада 18-мм сатиконов Н9396Д с однокамерным электронно-оптическим усилите-

Технические характеристики	Сочлененные трубки	Сатиконы	Суперкремниконы
Минимальная освещенность, лк	17	68	5,8
Разрешающая способность, лин	420/420	420/450	550/500
Отношение сигнал/шум, дБ	47	37,6	49,6
Расплавание	незначительное	значительное	среднее
Инерционность	незначительная	незначительная	значительная
Зернистость изображения	незначительная	нет	значительная
Световой диапазон	широкий	широкий	широкий

лем яркости Ваго 8857 в 15 раз чувствительнее плюмбиконов. Баланс RGB сигналов при стандартном освещении 2800 К практически идеален 47 : 100 : 83 против 20 : 100 : 117 у суперкремниконов. Кроме управления напряжением в усилителе яркости (12→7 кВ) применима система автоматической оптимизации пучка в сатиконах (ABO) и световой диапазон значительно шире, чем у суперкремниконов и проксиконов.

Сравнение триад по основным показателям представлено в таблице.

Минимально необходимая освещенность указана для светосилы камерной оптики 1 : 1,4 и дополнительного усиления в видеотракте +18 дБ, отношение сигнал/шум 47 дБ для сигнала трубок 200 нА и полосы 4,2 МГц. Высокое отношение сигнал/шум объяснено монтажом полевых транзисторов непосредственно у сигнальных пластин трубок, а также мелкозернистостью люминофора Р11 в усилителе яркости. Подчеркнуты малые габариты сочлененного прибора 157 мм по длине, 55 и 40 мм по диаметру в кожухе.

В целом сочлененные трубки удовлетворяют жестким требованиям вещательного телевидения. Ил. 9, сп. лит. 14.

И. М.

Съемка и проекция кинофильмов

УДК 778.534.7

Методы комбинированной киносъемки с фронтпроекцией, Samuelson D. BKSTS Journ., 1982, 64, № 9, 450.

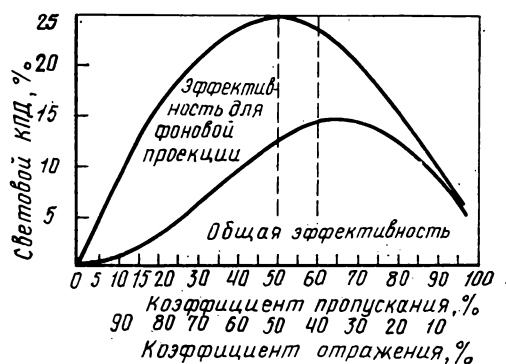
Сформулированы основные принципы киносъемки с фронтпроекцией: благодаря светоделительному зеркалу соосное расположение проектора и кинокамеры; незаметность со стороны кинокамеры теней от объектов переднего плана на экране с фоновым изображением; благодаря высокой отражательной способности экрана отсутствие влияния проекционного освещения фонового изображения на яркость снимаемых объектов переднего плана.

Кинопроектор и кинокамера могут располагаться в горизонтальной или вертикальной плоскостях. Первый вариант целесообразнее: проще обслуживание и возможность применения стандартных штативов и тележек; светоделительное зеркало лучше защищено от пыли.

Рассмотрены терминология и особенности фонового экрана Scotchlite с ретрорефлексным покрытием, обеспечивающим возможность проецирования больших фоновых изображений при помощи проекторов относительно малой мощности, практически не изменяющей яркость снимаемых объектов переднего плана. Экраны Scotchlite выпускаются трех типов: 7610 — имеет наибольший коэффициент отражения, но плохо защищает проецируемое изображение от паразитной засветки; 7615 — имеет антирефлексное покрытие между светоотражающими элементами — стеклянными шариками, благодаря чему хорошо защищает изображение от засветки; 7620 — имеет такие же световые характеристики, как и тип 7615, но механически более прочен. Кроме того, коэффициент яркости экрана типа 7610 наибольший при угле падения света на экран 40° и равен 1950 против 1600 при нормальном падении, а у экранов типа 7615 и 7620 максимальный коэффициент яркости возникает при угле падения 17,5° и равен 1580 против 1480 при нормальном падении. Кинооператоры предпочитают экран типа 7610, который обеспечивает возможность применения более широкоугольных объективов.

При светоделительном зеркале с коэффициентами пропускания и отражения по 50 % в кинокамеру попадает

50 % света, отраженного от объектов переднего плана и 25 % света, создаваемого фоновым проектором. Эффективность системы составляет, таким образом, 12,5 %. Эффективность может быть повышена до 14,5 % (см. рис.), если светоделительное зеркало будет иметь коэффициенты пропускания и отражения соответственно 65 и 35 %.



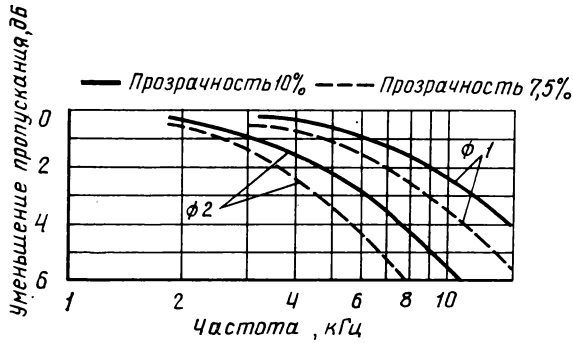
Во избежание появления темных контуров на изображении объектов переднего плана кинокамера или проектор (или оба вместе) должны иметь возможность регулировки положения по трем осям координат с точностью до десятых долей миллиметра. Рассмотрены также способы устранения темных контуров при использовании анаморфотных объективов, вариообъективов, изменении съемочного объектива, фокусировке его на объект переднего плана и т. п. Ил. 20.

Л. Т.

УДК 778.55

Звукопередача через перфорированные киноэкраны, Rettinger M. SMPTE Journ., 1982, 91, № 12, 1171

Британский стандарт BS5382 : 1967 устанавливает, что перфорированный отражающий экран не должен уменьшать звуковое давление на частотах 6000 и 8000 Гц больше, чем соответственно на 3 и 6 дБ по сравнению со зву-



ковым давлением на частоте 500 Гц (соответствующий американский стандарт принят не был).

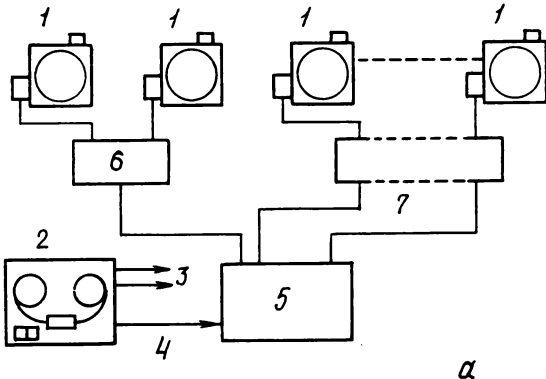
Перфорации в киноэкране могут располагаться рядами и в шахматном порядке. Математически доказано, что последний позволяет увеличить количество перфораций на 15,5 %. Исследования показали, что для одной и той же прозрачности отражающего киноэкрана маленькие перфорации создают меньшие потери звукового давления на высоких частотах, чем большие перфорации, как показано на рисунке для перфораций диаметром 1 и 2 мм и прозрачности киноэкрана 10 и 7,5 %. Это означает, что в киноэкранах, а также в экранах для телепроекторов, в ветровых экранах у микрофонов предпочтение следует отдавать малым перфорациям и отверстиям. Это положение справедливо до тех пор, пока диаметр перфорации превышает толщину материала экрана. Рассмотрено также влияние на пропускание и рассеяние звука преломляющих свойств материала киноэкрана, дифракционного эффекта и т. п. Ил. 5, сп. лит. 8.

Л. Т.

УДК 681.142:778.2

Микропроцессоры в аудиовизуальной технике, Simpson P. BKSTS Journ., 1982, 64, № 12, 626.

Если 10 лет назад микропроцессоры в аудиовизуальной технике практически не использовались, то теперь они стали важнейшим ее компонентом. Микропроцессоры обеспечивают возможность подсчета количества, математических вычислений, измерения интервалов времени, регистрации, определения последовательности операций. Микропроцессор имеет большое количество входов и выходов, взаимодействие между которыми определяется специальными правилами, заложенными в программу. Между техникой и управляющим ею микропроцессором на его входах и выходах должны существовать промежуточные блоки, предохраняющие микропроцессор от грубого контакта с техникой. К этим блокам относятся реле, трансформаторы, усилители, изоляторы, тиристоры, силовые транзисторы и т. п. компоненты, которые не менее



а

важны, чем сам микропроцессор и образуют общую с ним систему управления.

Кинопроекция является «линейным» процессом и применение микропроцессоров в ней дает немного. В диапроекции напротив, микропроцессоры позволяют экономично получать множество спецэффектов: наплывную смену изображений с различной скоростью, синхронизацию со звуковоспроизведением, произвольную очередность показа диапозитивов и т. д. с многократным автоматическим повторением указанных эффектов.

Кратко рассмотрено устройство Apollo для программно-автоматического управления двумя или тремя диапроекторами, содержащее трехмоторный кассетный магнитофон. Особенно большое применение микропроцессоры находят в полиэкранных системах диапроекции, получивших наименование «мультивидение». На рисунках (а и б) показаны схемы соответственно прежней (без микропроцессора) и современной (с микропроцессором) систем управления полиэкранной диапроекцией: 1 — диапроекторы; 2 — магнитофон; 3 — звуковой канал; 4 — управляющие импульсы 1 кГц; 5 — программатор; 6 — наплывное устройство для двух или трех диапроекторов; 7 — многожильные управляющие кабели для каждой группы из двух-трех диапроекторов; 8 — управляющий сигнал МХ; 9 — демодулятор; 10 — простой «кольцевой» кабель. К достоинствам последней системы относится простота и надежность работы, а также емкость, позволяющая управлять значительно большим количеством диапроекторов.

Микропроцессоры стали широко применяться в современных видеомагнитофонах, где они позволяют автоматически выбирать необходимую для записи телепрограмму и участок видеоленты, вводить вставки и оптические эффекты. Ил. 10.

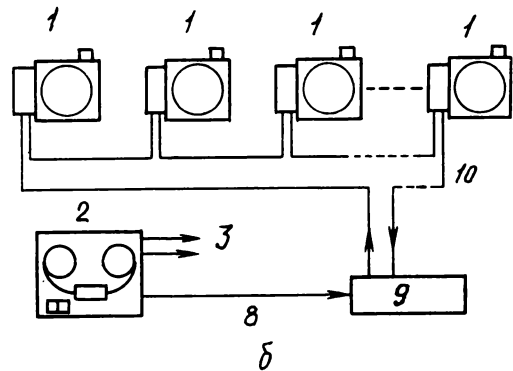
Л. Т.

УДК 77.049.6

Техника фотографической съемки с близкого расстояния и макросъемка, Терегулов Г. И. ЖНИПФК, 1982, 27, вып. 5, 381.

В обзоре рассмотрены прикладные и теоретические вопросы техники фотографической съемки с конечных расстояний. Указаны основные отличительные признаки различных видов фотосъемки, классифицированных по масштабу изображения. Даны методические указания по использованию промежуточных колец и насадочных линз. Рассмотрены сопутствующие вопросы: определение экспозиции и компенсация уменьшения светосилы объектива с учетом линейного увеличения в зрачках; определение глубины резкости в пространстве предметов; применение импульсных осветительных устройств при съемке с близких расстояний; применение объектива в качестве насадочной линзы. Приведены необходимые справочные и пояснительные материалы. Сделан ряд выводов и рекомендаций. Материал обзора может быть использован и при киносъемках с конечных расстояний. Табл. 2, ил. 8, сп. лит. 30.

Н. Л.

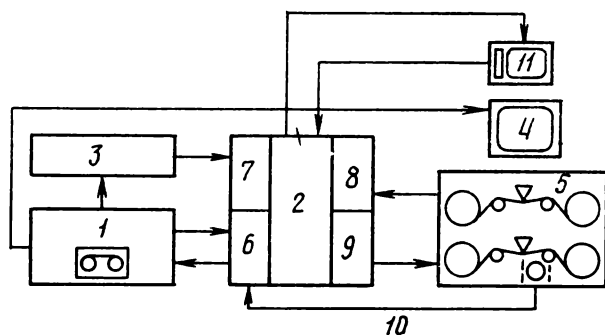


б

УДК 621.397.13

Электронный монтаж телефильмов, Wolfert P. BKSTS Journ., 1982, 63, № 5, 222.

Наиболее простой и экономичный способ электронного монтажа осуществляется с использованием записи звука на магнитной ленте шириной 6,3 мм или на более широкой магнитной ленте (12,7; 25,4 или 50,8 мм) с многодорожечной записью. Монтаж производится с использованием временного кода, записываемого на лентах.



Для выполнения монтажа разработано устройство с фирменным названием «эдитон», обеспечивающее нахождение и синхронизацию фонограмм с изображением. В простейшем случае видеомагнитофон 1 (см. рисунок) подклю-

чен к устройству эдитон 2, на которое также подаются сигналы временного кода от блока 3. На выходе видеомагнитофона имеется монитор 4. На эдитон подаются также напряжения от звукового и управляющего сигналов от звукомонтажного стола 5. Сигналы от видеомагнитофона и звукомонтажного стола подаются на эдитон через согласующие блоки 6, 7, 8 и снимаются через блоки 9. Для удобства эксплуатации имеется дистанционное управление 10 видеомагнитофоном. Контроль монтажа производится на дисплее 11. Ил. 3.

Ц. А.

УДК 621.397.617

Телекино МК IIIC с переменной скоростью, IBE, 1982, 13, № 183, с. 70.

В своей последней модели цифрового телекино МК IIIC фирма Rank Cintel использует устройство Varispeed, благодаря которому цифровое развертывающее устройство с бегущим лучом может менять скорость от 16 до 30 кадр/с без ухудшения стабильности и качества изображения. Поскольку это устройство может быть сопряжено с любым устройством расширения/сжатия звукового сигнала, даже значительные отклонения от нормальной скорости работы не будут заметны наблюдателю.

Теперь время хода программ соответствует стандартным видеокассетам, кроме того немые киноленты и архивный материал могут быть снова воспроизведены на исходной скорости, а потребители, использующие стандарт 625/50 системы PAL, могут получить воспроизведение со скоростью 730 см/с. Ил. 1.

Т. З.

Кинопленка и ее фотографическая обработка

УДК 771.752:628.3

Отбеливающие растворы и охрана окружающей среды, Pollakowski G., Keiler J. A. Bild und Ton, 1982, 35, № 8, 250—252.

В центральной лаборатории DEFA (ГДР) была исследована пригодность большого числа органических соединений к применению в качестве активатора, способствующего разрушению потенциального барьера вокруг состоящих из металлического серебра восстановленных эмульсионных зерен, при использовании персульфата в качестве окислителя в отбеливаемом растворе ОР. В результате был разработан новый персульфатный ОР, который в отличие от двухрастворного персульфатного ОР процесса ЕСР-2 Kodak состоит из одного раствора. В новом ОР активатором является пара-бензохинон, который образуется непосредственно в растворе персульфата при введении в него гидрохинона, что исключает необходимость дополнительной операции приготовления отдельного раствора активатора и трудности, связанные с его хранением. Также в отличие от персульфатного ОР с очень низким рН персульфат-хиноновый ОР стабилен (он хранится без изменения не менее двух месяцев), работает в интервале умеренных значений рН и не выделяет вредных пахучих газов, что исключает необходимость специальных мер по охране труда персонала. Так как количество активатора в ОР (гидрохинон также является загрязнителем воды) составляет лишь 5—1 % от количества токсичного гексацианоферрата, применяемого в обычном значительно более дорогом феррицианидном ОР, то по сравнению с ним новый ОР существенно уменьшает загрязнение окружающей среды и расходы на очистку сточных вод. Гидрохинон недорог, недефицитен и всегда имеется в распоряжении предприятия, обрабатывающего пленку.

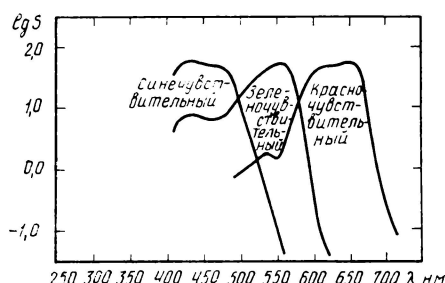
С пленками Orwocolor PC-7, PC-12, DC-6 и Kodak ECN II было показано, что по своим отбеливающим свойствам персульфат-хиноновый ОР не уступает феррицианидному и практически не оказывает влияния на качество цветного изображения. Это было подтверждено проверкой работы нового ОР в производственных условиях, проведенной совместно с копировальной фабрикой VEB-DEFA. При обработке пленок Orwocolor PC-7 (в общей сложности 80 000 м) и DC-6 (1000 м) было показано, что персульфат-хиноновый ОР не образует на пленке рельефов, не вызывает ретикуляции, не образует осадков в коммуникационной системе. Он легко регенерируется, причем регенерация может осуществляться автоматически с использованием имеющегося на фабрике оборудования. Исследования нескольких лет изменили первоначальный состав ОР и в последнем варианте в его состав введен ингибитор образования из хинона гуминовой кислоты, что предотвращает окрашивание раствора в процессе использования, потери активатора и позволяет уменьшить содержание активатора в ОР. Ил. 4, сп. лит. 12.

Ц. А.

УДК 771.531.3.1

Новая цветная фотопленка, Ashton G. Brit. J. Photogr., 1982, 129, № 48, 1278.

Обсуждается новая высокочувствительная цветная негативная фотопленка Kodacolor VR 1000; помимо эмульсий с пластинчатыми кристаллами AgHal (T-Grain) и изменения расположения эмульсионных полуслоев (в направлении от объектива к основе пленки под синечувствительным слоем размещены зелено-заним красочувствительный полуслой большей S, под ними в том же порядке полуслой малой S), в новой пленке применены улучшенные цветные компоненты, образующие более совершенные красители; у нее улучшенная сенсibilизация,



по-видимому за счет новых сенсibilизаторов. Улучшенная сенсibilизация типа С (см. рисунок), впервые примененная в киноплёнке Ektachrome 160 Super 8 Movie, позволяет использовать новую плёнку, предназначенную для искусственного освещения, при различных других источниках света без специальной фильтрации с хорошим цветопроизведением.

Микроскопические исследования показали некоторое ощутимое ухудшение резкости при едва заметном увеличении зернистости для новой плёнки по сравнению с плёнкой Kodacolor 400.

Ц. А.

УДК*771.752

Персульфатный отбеливающий раствор, Christie J. E. SMPTE Journ., 1982, 91, № 11, 1058.

Обсуждается использование в процессе ECN-2 персульфатного отбеливающего раствора (ПО), применяющегося технологическим отделением Kodak в течение последних нескольких лет в процессах обработки киноплёнки ECP-2, CRI, ME-4, ECO-3, VNF-1. В отличие от процесса ECP-2, где активатор персульфатного отбеливания PBA-1 должен вытеснить с поверхности металлического серебра тиосульфат аммония, в процессе ECN-2 это не требуется. Обработка в растворе активатора в этом процессе будет заменять операцию промывки после останавливающей ванны (см. схему проявочной машины), необходимую в случае феррицианидного отбеливающего раствора ФО, но оказывающую отрицательное влияние на отбеливание ПО, так как избыток воды будет уменьшать его эффективность. Таким образом, число операций при переходе от ФО к ПО не изменяется. Однако замена промывки обработкой в активирующем растворе потребует некоторой реконструкции проявочной машины — введения дополнительной системы освежения раствора, включающей бак пополнения, насос, теплообменник, фильтры и т. д. В качестве мате-

риалов, применимых для изготовления элементов конструкции системы персульфатного отбеливания, пригодны все металлы, что и при использовании ФО, кроме томпака. Многие пластмассы и эластомеры не совместимы с ПО. Растворы ПО в открытых баках сохраняются четыре недели, под плавающими крышками — 8. Сопоставление затрат показало, что при однократном использовании ПО значительно дороже ФО, при повторном использовании — лишь немного дороже. Поэтому рекомендуется собирать переливы активирующего и персульфатного растворов, не смешивая их, но с переливами от других процессов — ECP-2, VNF-1 и др. и пополнять их после химического анализа нужными количествами недостающих ингредиентов. Указан порядок приготовления растворов. Приводятся параметры операций освежения, циркуляции, турбулентности, фильтрации растворов ПО, их состав в баке проявочной машины и в пополнителе с указанием допустимых отклонений, условия вентиляции в составительской и проявочном помещении, в вытяжках над поверхностью растворов при их составлении и при работе проявочной машины.

Неполнота отбеливания ПО может быть следствием недостаточной продолжительности обработки в активирующем или отбеливающем растворах, пониженной концентрации активатора или отклонения величины его pH от рекомендуемой, загрязнения активирующего раствора тиосульфатом (даже в количестве 0,1 %, разрушающем PBA-1, а также различными органическими остатками и феррицианидом).

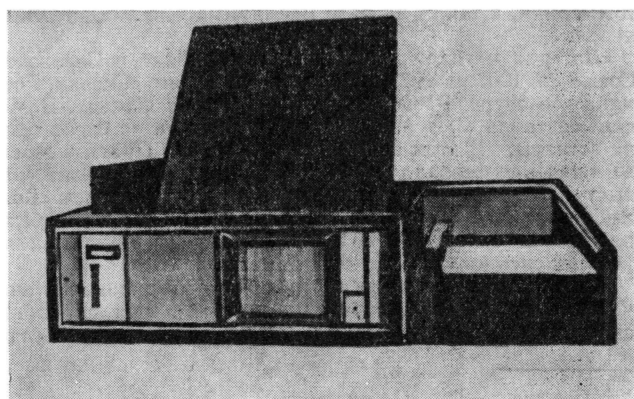
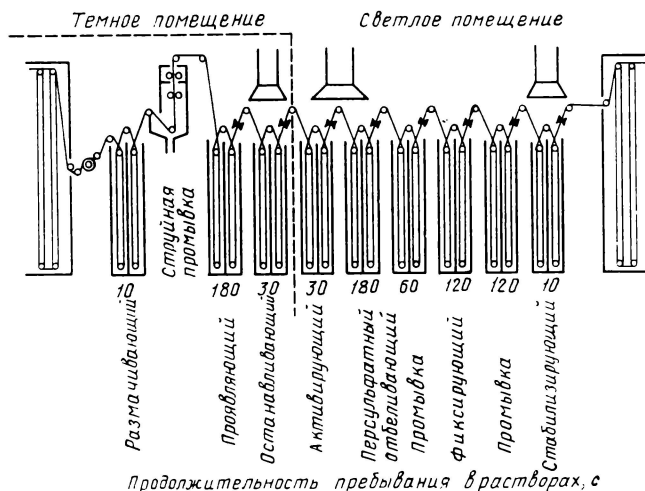
Переход от ФО к ПО в процессе ECN-2 практически не сказывается на сенситометрических и структурных характеристиках плёнок, а также на сохраняемости цветного изображения. Табл. 8, ил. 8, сп. лит. 1.

Ц. А.

УДК 771.533.34:531.7

Усовершенствованный прибор для электролитического определения размеров эмульсионных зерен, Holland A. B., J. Appl. Photogr. Eng., 1982, 8, № 4, 165.

Распределение по размеру галогенсеребряных зерен в эмульсионных слоях является важнейшим фактором, определяющим сенситометрические характеристики светочувствительных материалов. Одним из способов определения является метод, основанный на электролитическом



восстановлении эмульсионных зерен. Сотрудники Polaroid Corp. (США) дают описание нового электролитического анализатора (см. рисунок), работающего быстрее и с большей точностью, чем предшествующие модели. С помощью микропроцессора прибор определяет размеры зерен в пределах 0,001—40 мкм³ и вычерчивает гистограммы и кривые распределения. Ил. 2, сп. лит. 4.

Ц. А.

«Латерна магика» снова в Москве

Минуло 25 лет с тех пор, как на Всемирной выставке ЭКСПО-58 в Брюсселе появились новые виды кинозрелищ, названные их создателями — чехословацкими деятелями кино и театра — «Полиэкранный» и «Латерна магика»¹. Эти кинозрелища произвели сенсацию и пользовались огромной популярностью, хотя и были высказаны сомнения в их перспективности.

За четверть века полиэкранные виды кино- и диапоказа стали общепризнанными во многих странах мира и существенно обогатили технические и художественные возможности кинематографа. Но «Латерна магика» до сих пор, по существу, остается уникальной, получив статус Экспериментальной сцены сначала Государственной театральной студии, а в настоящее время пражского Национального театра.

В представлениях «Латерны магии» воплотились новые художественные принципы. Конечно, и до нее пытались соединить театр и кино, используя кинопроекцию в театральном представлении или включая в него сцены, исполняемые артистами на фоне киноизображения. Но лишь «Латерна магика» перешла от простого соединения сцены и киноэкрана к новому синтетическому представлению, построенному на органическом переплетении их выразительных средств, позволяющем достигать ранее неизвестных и необычайно действенных художественных эффектов. Остроумие и находчивость, полная слаженность техники и актеров — вот что видят зрители на представлениях «Латерны магии». В ее репертуаре немало удивительных спектаклей, основанных на блестящем сочетании кинематографа с оперой и балетом, опереттой и пантомимой.

Чтобы удовлетворить интерес зрителей различных стран к спектаклям «Латерны магии», было сконструировано специальное гастрольное оборудование, с которым она успешно выступала во многих странах Европы, Азии и Америки, а также на ряде Всемирных выставок и Олимпиадах.

«Латерна магика» дважды гастролировала в Советском Союзе (в 1963 и 1971 гг.) со спектаклями «Сказки Гофмана» по опере Ж. Оффенбаха и «Ревю из ящика». В Москве гастроль «Латерны магии» проходили на сцене театра эстрады. В этом году в рамках недели Праги в Москве в течение февраля «Латерна магика» в третий раз выступала на той же сцене с новым представлением «Волшебный цирк», в котором средствами кино и балета была рассказана история о создании, жизни и выступлениях необыкновенного, сказочного цирка.

Кинотехническая часть гастрольного оборудования значительно усовершенствована и с помощью трех синхронизированных 35-мм кинопроекторов «Меоптон» обеспе-

чивает высококачественное панорамное киноизображение шириной по хорде около 16 м, высотой 4 м; заполняющее зеркало сцены театра практически исключило необходимость каких-либо декораций. Для размещения трех кинопроекторов, стационарного диапроектора, мно-



Сцена из представления «Волшебный цирк»

гоканального магнитофона и киномехаников в партере зрительного зала под балконом была построена временная аппаратная. Продолжительность каждого из двух отделений спектакля составляла 50—55 мин, что соответствовало емкости рулона фильмокопии на бобине 1500 м.

Панорамный киноэкран на сцене, выполненный из мягкой белой ткани, имел возможность трансформации непосредственно в момент представления и без перерыва проекции; в частности, нижние края центральной или боковой частей экрана посредством системы тросов могли приподниматься, образуя своеобразную арку для выхода актеров на сцену. С помощью кино действие спектакля мгновенно переносилось с берега реки в лес, на цирковую арену, легко имитировалось появление животных (тигров, лошадей, огромных бабочек), пожар в стенах цирка, переходы актеров на экран и с экрана на сцену и т. п. Отлично решена задача прожекторного освещения актеров на сцене, практически не создающего засветки киноэкрана и не мешающего кинопоказу. Спектакль в целом оставляет яркое, жизнеутверждающее впечатление.

Гастроли «Латерны магии» в Москве вновь прошли с большим успехом и показали, что ее творческие возможности чрезвычайно велики и далеко не исчерпаны. Почти полностью обновленный состав постановщиков «Латерны магии» продолжает совершенствовать ее искусство и технику.

А. Куперман, Л. Тарасенко

¹ П и л а т Ф. «Полиэкранный» и «Латерна магика». — Техника кино и телевидения, 1962, № 1.

Социалистические обязательства киностудии «Мосфильм»

На собрании партийного, профсоюзного, комсомольского и хозяйственного актива киностудии «Мосфильм», состоявшегося 19 января 1983 г., приняты социалистические обязательства на 1983 год. Из принятых социалистических обязательств приводим два раздела.

По производству фильмов

При выполнении годовой программы обратить особое внимание на обеспечение необходимых условий для создания фильмов, отражающих советский образ жизни, революционную историю советского народа, героический характер нашего современника — строителя коммунизма, борьбу советского народа за воплощение ленинских идей, за мир на земле и безопасность народов. В их числе «Победа», «Берег», «Первая Конная», «Битва за Москву», заключительные серии телевизионной киноэпопеи «Вечный зов» и другие.

В течение года обеспечить досрочное окончание не менее чем 6 фильмов.

Повысить выработку в съемочную смену по полнометражным художественным фильмам товарного выпуска 1983 года не менее чем на 1 % против норм, установленных календарно-постановочными планами.

Добиться сверхплановой прибыли от реализации товарной продукции.

За счет совершенствования хозяйственного механизма и управления производством, повышения профессиональ-

ного мастерства работников и лучшего использования съемочного времени снизить на 1 % себестоимость товарного выпуска всей кинопродукции 1983 года.

Добиться экономии электроэнергии не менее 200 тыс. кВт-ч.

Всемерно содействовать и принимать практическое участие в пропаганде советского киноискусства, содействовать успешному прокату фильмов киностудии в СССР и за рубежом.

По совершенствованию технического оснащения киностудии

С целью дальнейшего совершенствования технологии производства кинофильмов осуществить организационно-технические мероприятия.

Освоить разработанные и изготовленные студией пульта для речевого озвучивания и в течение года произвести на них озвучивание не менее 15 фильмов.

Изготовить 3 комплекта аппаратуры для съемок в павильоне с использованием телевизионной техники.

Провести модернизацию и внедрить в производство осветительные приборы с металлоалогенными лампами «Люкс-575» — 20 шт. и «Радуга» — 3 шт.

Освоить новую технологию изготовления магнитных головок.

Оборудовать центральный пульт управления операторским освещением в павильонах № 1 и 3.

Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ТВ СИГНАЛОВ

«Устройство магнитной записи и воспроизведения ТВ сигналов, содержащее канал записи, состоящий из последовательно соединенных частотного преобразователя, усилителя и блока магнитных головок, и канал воспроизведения, состоящий из последовательно соединенных блока магнитных головок, усилителя, частотного демодулятора и линии задержки на одну строку, выход которой и второй выход частотного демодулятора соединены соответственно с первым и вторым входами коммутатора видеосигналов, третий вход которого соединен через детектор выпадений с вторым выходом усилителя, отличающееся тем, что с целью повышения точности воспроизведения записанного ТВ сигнала и уменьшения влияния дефектов магнитного носителя информации введены первый и второй фазовые фильтры, выполненные, например на дисперсионных линиях задержки, причем вход первого фазового фильтра является входом устройства, его выход соединен с входом частотного преобразователя канала записи, а вход второго фазового фильтра соединен с выходом коммутатора видеосигналов канала воспроизведения».

Авт. свид. № 886318, заявка № 2779943/18-09, кл. H04N 5/783, приор. от 14.06.79, опубл. 30.11.81.

Авторы Балаган Л. Н. и Суслонов С. А.
КАНАЛ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ВИДЕОМАГНИТОФОНА
«Канал воспроизведения видеоманитона, содержащий последовательно соединенные коммутатор частотно-модулированного (ЧМ) видеосигнала, демодулятор и компенсатор временных искажений, формирователь импульсов коммутации, подключенный к выходу таходатчика, и детектор ошибки, отличающийся тем, что с целью устранения искажений воспроизводимого сигнала при коммутации канала введены последовательно соединенные коммутатор ЧМ-сигнала синхронизации и синхроселектор, выход которого подключен к первому входу детектора ошибки, выход которого подключен к второму входу компенсатора временных искажений, выход которого подключен к первому входу введенного детектора внутрострочных искажений, выход которого подключен к третьему входу компенсатора временных искажений, при этом к выходу синхроселектора подключены входы введенного синхронного мультивибратора и блока автоматической автоподстройки частоты, выход которого подключен к другому входу синхронного мультивибратора, при этом выход синхронного мультивибратора подключен к другому входу формирователя импульсов коммутации, выходы которого подключены к соответствующим входам коммутатора ЧМ-видеосигнала и коммутатора ЧМ-сигнала синхронизации, другие выходы которого подключены к соответствующим входам коммутатора ЧМ-видеосиг-

нала, причем вторые входы детектора внутрострочных искажений и детектора ошибки являются входами опорного сигнала».

Авт. свид. № 886319, заявка № 2893560/18-09, кл. H04N 5/785, приор. от 11.03.80, опубл. 30.11.81.

Авторы Пикман Я. М. и Золотарев А. И.
БЛОК ВРАЩАЮЩИХСЯ МАГНИТНЫХ ГОЛОВОК

«Блок вращающихся магнитных головок, содержащий магнитные головки, расположенные в направляющем барабане, жестко соединенном с первой обмоткой токосъемника, и укрепленные на валу, смонтированном с возможностью вращения, жестко соединенном со второй обмоткой токосъемника и выполненном с ведомым шкивом и с концентричной полостью, в которой размещена ось, жестко укрепленная первым из своих концов на крышке направляющего барабана, на который установлен датчик оборотов, отличающийся тем, что с целью упрощения конструкции блока вращающихся магнитных головок в него введены ферритовые кольца, размещенные в первой и второй обмотках токосъемника, второй конец оси выполнен с шляпообразным выступом, укрепленным на направляющем барабане, причем ось смонтирована внутри ферритовых колец с возможностью образования замкнутого объемного витка совместно со шляпообразным выступом, направляющим барабаном и крышкой последнего».

Авт. свид. № 888199, заявка № 2420331/18-10, кл. G11B 21/04, приор. от 18.11.76, опубл. 07.12.81.

Авторы Лаврентьев К. А., Кретов С. Д. и Кошелев А. Г.

ГЕНЕРАТОР СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

«Генератор строчной развертки, содержащий транзистор с подсоединенным к его базе задающим генератором, между эмиттером и коллектором которого параллельно подсоединены диод, конденсатор обратного хода, цепь, состоящая из последовательно соединенных отклоняющей катушки, первого и второго конденсаторов, цепь, состоящая из последовательно соединенных источника питания и первичной обмотки трансформатора, вторичная обмотка которого подсоединена параллельно цепи, состоящей из последовательно включенных линейного, нелинейного двухполюсников коррекции и первого конденсатора, и элемент регулирования центровки строк, состоящий из последовательно соединенных диода, потенциометра, резистора, отличающийся тем, что с целью повышения КПД элемент регулирования центровки строк подключен параллельно цепи из последовательно соединенных нелинейного двухполюсника коррекции и первого конденсатора, а подвижный контакт потенциометра подсоединен к источнику питания».

Авт. свид. № 894885, заявка № 2669537/18-21, кл. H04N 3/16, приор. от 21.09.78, опубл. 30.12.81.

Авторы Новыш П. А. и Васильев С. А.

УДК 778.5(47+57)«1982»

Обзор основных работ по технике профессиональной ки-нематографии, выполненных в 1982 г. Техника кино и телевидения, 1983, № 5, с. 3—20.

Приведены итоги основных кинотехнических разработок 1982 г.: киносьемочной техники, записи и воспроизведения звука, обработки и печати фильмовых материалов, кинопроекции и проката филь-мов, Stereo-70. Табл. 2, ил. 21.

УДК 778.533.1

Классификация механизмов транспортирования ленты. Левитин Г. В. Техника кино и телевидения, 1983, № 5, с. 21—26.

Показана необходимость проведения теоретических и эксперимен-тальных исследований механизмов транспортирования ленты (МТЛ) с учетом взаимодействия отдельных узлов. Сформулированы при-знаки и предложена классификация МТЛ. Изложены основные за-дачи предстоящих исследований. Ил. 12, список лит. 13.

УДК 771.725.027.2

Регенерация цветных проявителей с помощью ионообмен-ных смол. Гурьянова Т. М., Дудяк Н. К., Синькова Т. М., Соколовский А. А., Со-ловьева А. И., Филиппова Н. И. Техника кино и телевидения, 1983, № 5, с. 27—29.

Рассмотрена регенерация цветного проявителя с помощью ионооб-менных смол как средство его наиболее рационального использо-вания. Исследовано влияние геометрических размеров ионообменной колонки и скорости протока проявителя на обменную емкость смо-лы. Табл. 2, ил. 3, список лит. 10.

УДК 77.027.31

Оптимизация процесса электросернистого осаждения се-ребра из промывных вод на кинопредприятиях. Гал-лай Н. П., Дудевич А. А., Кузнецова С. Н., Новацкая Т. А., Орлеанский А. А., Пет-ренко Ю. А., Соколова И. М., Хаймо-вич Е. М. Техника кино и телевидения, 1983, № 4, с. 30—35.

Представлены результаты экспериментального исследования про-цесса электросернистого осаждения серебра из промывных вод. Даны технологические рекомендации по проведению электроосерне-ния, направленные на снижение потерь серебра в виде ионов. Табл. 2, ил. 3.

УДК 778.534.4:78

Современный комплекс записи музыки на киностудии. Цукерман М. Я. Техника кино и телевидения, 1983, № 5, с. 33—38.

Рассмотрен состав нового комплекса для записи музыки на кино-студии «Мосфильм», акустические особенности ателье записи, элек-троакустические характеристики аппаратуры с использованием эле-ментов электроники и технологические принципы работы. Ил. 4.

УДК 628.947:771.44

Парабоцилиндрические отражатели с продольными во-гнутыми канавками для киноосветительных приборов. Семенхин Н. Т. Техника кино и телевидения, 1983, № 5, с. 38—41.

Рассмотрены светооптические системы с парабоцилиндрическими отражателями, имеющими продольные вогнутые цилиндрические канавки и цилиндрические источники света. Подобные отражатели обеспечивают высокую воспроизводимость светотехнических харак-теристик и постоянство их во время эксплуатации. Представлена методика расчета отражателей, удовлетворяющая практическим целям. Ил. 5, список лит. 3.

УДК 621.397.13

Многострочное телевидение. Сорока Е. З. Техника кино и телевидения, 1983, № 5, с. 42—51.

Обсуждаются недостатки стандартных систем ТВ вещания и общие вопросы перехода к многострочным ТВ системам. Рассмотрены с позиций ТВ вещания проблемы разрешения, формата, передачи цвета, цифровой обработки сигнала, преобразования стандартов и др. Ил. 9, список лит. 40.

УДК 621.373.134:621.397.13

Генераторы ТВ развертки с компенсацией влияния откло-няющих систем. Кобаладзе Р. Т. Техника кино и телевидения, 1983, № 5, с. 52—53.

Предложен метод повышения точности ТВ развертки путем при-менения цепей с отрицательной обратной связью по переменной и постоянной составляющей магнитного потока отклонения на основе датчиков Холла. Ил. 3, список лит. 5.

УДК 621.373.134:621.397.13

Генератор развертки с линейным обратным ходом. Са-вельев А. Г. Техника кино и телевидения, 1983, № 5, с. 53—55.

Рассмотрен генератор развертки с линейным обратным ходом для малокадровых ТВ систем повышенной чувствительности, его функ-циональная и принципиальная схемы. Ил. 2, список лит. 5.

Рефераты статей, опубликованных в № 5, 1983 г.

УДК 621.397.332.2.01

Нелинейность ТВ разверток передающего и приемного устройств. Сапрыкин К. В. Техника кино и теле-видения, 1983, № 5, с. 55—57.

Приводится анализ формы и суммарной нелинейности разверток ТВ тракта. Ил. 1.

УДК 621.377.622.242

Устройство задержки ТВ сигнала на ЗЭЛТ с автоматиче-ским подавлением амплитудных искажений. Беля-ев В. С. Техника кино и телевидения, 1983, № 5, с. 57—58.

Рассмотрены причины появления амплитудных искажений ТВ сиг-нала, возникающих при реализации устройств задержки на ЗЭЛТ. Показана взаимосвязь аддитивной и мультипликативной составляю-щих неравномерности. Проанализированы способы подавления не-равномерности. Рекомендован один из вариантов устройств задерж-ки с автоматическим подавлением сигнала неравномерности. Ил. 1, список лит. 4.

УДК 621.397.2.037.372

Входной селектор теледекодера справочного телевидения. Груздев А. В., Чернышев Н. А. Техника ки-но и телевидения, 1983, № 5, с. 59—60.

Рассмотрены искажения сигнала в системе передачи дополнительной информации по каналам телевидения. Предложен двухуровневый адаптируемый компаратор с квазисинхронным детектором. Приве-дена функциональная схема селектора адаптера, которую можно реализовать с помощью специализированной БИС. Ил. 1.

УДК 621.397.12:006(100)

Новые решения МККР в области телевидения. Кри-вошеев М. И. Техника кино и телевидения, 1983, № 5, с. 61—65.

Приводится обзор новых решений в области ТВ, принятых XV Ас-самблеей МККР. Обсуждаются цели и задачи этих решений. Табл. 1.

УДК 621.397.62:621.397.132

Настройка нулей частотных дискриминаторов ТВ блоков цветности. Чариков В. И., Щепетков В. Н. Техника кино и телевидения, 1983, № 5, с. 66.

Рассмотрена схема настройки дискриминаторов блоков цветности, реализуемая в условиях серийного производства. Ил. 2.

УДК 778.5:631.322+791.44:681.322

Применение ЭВМ в фильмопроизводстве. Алексан-дер И. Н., Хайкин А. С. Техника кино и телеви-дения, 1983, № 5, с. 67—70

Рассматриваются аспекты применения ЭВМ при решении организа-ционных, производственных и экономических задач производства фильмов, а также в технологических процессах съемки, монтажа и озвучивания. Список лит. 12.

Технический редактор Л. Тришина

Сдано в набор 15.03.83. Подписано к печати 19.04.83. Т-08827
Формат 84×108^{1/16}. Печать высокая. Усл. п. л. 8,4. Уч.-изд. л. 10,98
Тираж 5330 экз. Заказ 635 Цена 90 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский полиграфический комбинат В/О «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

Новые книги (обзор)

КИНОФОТОТЕХНИКА

Ирский Г. Л. **Современные осветительные системы кино съемок и телевизионных передач.**— М.: НИКФИ, 1982.— 65 с.— (Кинофототехника: Обзорная информация; Вып. 5).— Библиогр.: с. 61—63 (39 назв.).— 30 коп. 630 экз.

Дан обзор современных осветительных приборов, используемых при съемках кинофильмов и ТВ передачах: галогенных ламп накаливания, газоразрядных металлогалогенных ламп. Указаны способы предотвращения миганий этих ламп. Рассмотрены вопросы уровня освещенности и контроля киносъемочного освещения. Даны классификация осветительных приборов, их типы и конструкции. Приведены сведения об управлении приборами, а также о приборах для выездных киносъемок и кинорепортажа.

Торочкин В. Ю. **Компенсация колебаний киносъемочного аппарата.**— М.: НИКФИ, 1982.— 62 с.— (Кинофототехника: Обзорная информация; Вып. 7).— Библиогр.: с. 59—62 (52 назв.).— 50 коп. 750 экз.

Классифицированы устройства компенсации колебаний киносъемочного аппарата по трем группам: стабилизация положения и изображения, демпфирование корпуса КСА. Изложены принципы действия устройств компенсации и демпфирования, приведены кинематические и оптические схемы устройств.

Фильев В. И. **«Позитив»: Страницы истории ленинградского завода светочувствительных материалов.**— Л.: Лениздат, 1982.— 96 с.— (История фабрик и заводов).— 55 коп. 10 000 экз.

Изложена история ленинградского завода «Позитив» — первенца фотохимической промышленности, прошедшего путь от маленькой фабрики до крупнейшего в СССР предприятия по производству фотобумаг.

Шнейдман И. Б. **Электрофотография на селеновых слоях.**— М.: Машиностроение, 1982.— 254 с.— Библиогр.: с. 250—253 (58 назв.).— 1 р. 20 к. 1179 экз.

Приведено описание методов изготовления и контроля фотополупроводниковых материалов для электрофотографии, основных процессов и устройства электрофотографических комплексов, проанализированы вопросы эксплуатации отечественных и зарубежных электрофотографических аппаратов на селеновых слоях.

ОПТИКА. ЦВЕТОВЕДЕНИЕ

Агостон Ж. **Теория цвета и ее применение в искусстве и дизайне** / Пер. с англ. И. В. Пеневой.— М.: Мир, 1982.— 181 с.— Библиогр.: с. 168—173.— 75 коп. 15 000 экз.

Рассмотрено понятие «цвет» и история его изучения, восприятие цвета предметов, зависимость восприятия от освещения, цветные материалы (красители, пигменты, флуоресцирующие материалы). Даны определение цвета по цветовому графику МКО, применение графика в практике проектирования, в живописи, в цветном ТВ и описание различных цветовых систем и вопроса об уровне точности определения цвета.

Прикладная оптика: Учебное пособие для оптических специальностей вузов / Под ред. А. С. Дубовика.— М.: Недра, 1982.— 612 с.— Библиогр.: с. 606 (10 назв.).— 1 р. 70 к. 3700 экз.

Приведены основные понятия и законы геометрической

оптики применительно к проектированию оптических систем. Изложены вопросы хроматических, монохроматических и волновых aberrаций, рассмотрена теория оптических систем различного типа, приведены их основные характеристики. Обоснованы требования к различным системам, определены основные этапы разработки и расчета, в том числе расчета на ЭВМ, и методы оценки качества оптических систем.

Ременко С. Д. **Цвет и зрение.**— Кишинев, Картя Молдовеняскэ, 1982.— 160 с.— 15 коп. 10 000 экз.

Рассмотрены проблемы восприятия и измерения цвета. Предложена нелинейная гипотеза восприятия цвета и ее физическая модель. Даны описание построенного на принципах этой модели быстродействующего колориметра и практические рекомендации по его использованию.

Родионов С. А. **Автоматизация проектирования оптических систем:** Учебное пособие для оптических специальностей вузов.— Л.: Машиностроение, 1982.— 270 с.— Библиогр.: с. 267—268 (55 назв.).— 85 коп. 3500 экз.

Изложены общие понятия об автоматизации проектирования. Приводятся характеристики и параметры оптических систем, методы расчета лучей и определения внутренних характеристик оптических систем, анализ структуры изображения, методы автоматической коррекции и оптимизации; расчет допусков на параметры оптических систем.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Дворкович В. П., Кривошеев М. И. **Измерение и контроль параметров полного цветного ТВ сигнала:** Учебное пособие.— М.: Всесоюз. ин-т повышения квалификации работников ТВ и радиовещания, 1982.— 88 с.— Библиогр.: с. 88 (10 назв.).— 10 коп. 425 экз.

Рассмотрены методы измерения параметров ТВ сигнала измерительными приборами панорамного типа, автоматические измерения основных параметров полного цветного ТВ сигнала и регистрация формы сигнала в целом и его составляющих, контроль параметров составляющих цветного ТВ сигнала при их формировании.

Жигарев А. А., Шамаева Г. Г. **Электронно-лучевые и фотоэлектронные приборы:** Учебник для студентов вузов.— М.: Высшая школа, 1982.— 463 с.— Библиогр.: с. 457—458.— 1 р. 30 к. 15 000 экз.

Излагаются основы электронной оптики, физические принципы работы электронно-лучевых и фотоэлектронных приборов. Приводятся сведения о современных методах расчета систем формирования и ограничения интенсивных пучков. Дано описание фотоэлектрических приемников излучения и электронно-лучевых приборов, в т. ч. передающих и приемных ТВ трубок.

Коренблюм М. Г. **Коррекция временных искажений в видеоманитофонах:** Учебное пособие.— М.: Всесоюз. ин-т повышения квалификации работников ТВ и радиовещания, 1982.— 138 с.— Библиогр.: с. 137 (6 назв.).— 25 коп. 425 экз.

Дано представление об искажениях временного масштаба воспроизводимого изображения и общие вопросы их коррекции; дано также описание временных модуляторов и систем коррекции СК-01 и СК-02.

Я. Б.

70972



Техника кино и телевидения, 1983, № 5, 1—80.

Цена 90 коп.