

Т

ТЕХНИКА

КИНО

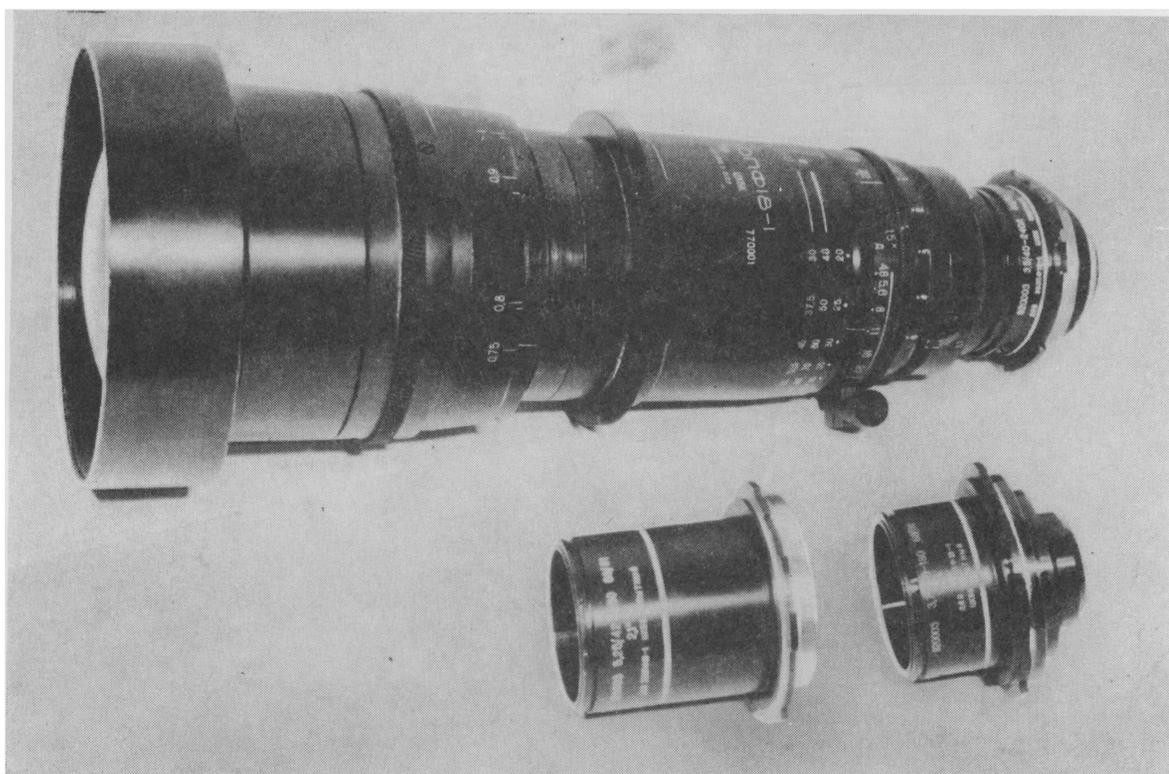
И

Лаборатория

№ 8

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,	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) 54 (f' = 120) 46 (f' = 250)	22 (f' = 42) 13 (f' = 120) 26 (f' = 250)			
						при съемке широкоформатных фильмов 57 (f' = 42) 54 (f' = 120) 46 (f' = 250)	13 (f' = 42; 120; 250)			
Анаморфотная 2×	40—240	1:3,5	18,6×21,95	0,5	0,75	72 (f' = 40) 51 (f' = 120) 57 (f' = 240)	28 (f' = 40) 17 (f' = 120) 20 (f' = 240)	78	54	0,250

СОДЕРЖАНИЕ



Ежемесячный научно-технический журнал Государственного комитета СССР по кинематографии

ИЗДАЕТСЯ С 1957 ГОДА

**1983
№ 8
Август**

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

Баранов А. С., Гельперн Г. А., Гудасов В. В., Карпов И. В., Прокофьев Ю. И., Чеснокова Л. В., Цедилин В. М. Переносный комплекс магнитной записи звука КЗМП11	3
Булатов В. С. Повышение виброзащиты конденсаторных микрофонов	9
Абелев Д. Б., Стежинская Е. А. Скоростные рейферные механизмы в кинокопировальной аппаратуре	14
Ломаченкова Т. А., Редько А. В. Влияние условий химико-фотографической обработки на структурные характеристики фотоматериалов для микрофильмирования	23
Белецкий Б. А., Коржов Ю. Я. Проблемы надежности и долговечности кинопроекторной техники	26
Операторская работа в фильмах 1982 года (Итоги XVI Всесоюзного кинофестиваля)	29
Голенко Г. Г. Растровые голограммы с устраненной дискретной структурой	31
Семенов В. М. Синтез устройств регистрации ТВ изображений на киноплёнку с использованием метода частичного запоминания	38
Кочуашвили К. З. Один взгляд на телецентры будущего	41
Горизонтов А. М., Лисогурский В. И., Лукин М. И., Малешко В. Н., Червинский В. А., Шкляр Л. А. Адаптация модели текущего планирования к условиям реального телепроизводства	47
Идрис Хади Салех. Поляроидное кодирование изображений в однообъективной стереоцветной ТВ системе	50
Б. Я. Смирнов. Метод канального кодирования для записи и передачи цифровых ТВ сигналов	52

Из производственного опыта

Астафьева Г. Ф., Гозбенко В. П., Цыкало Н. Д., Ярков В. С. Кодовый синхронизатор СК-81	54
---	----

ЗАРУБЕЖНАЯ ХРОНИКА

Ветшев С. Т., Тихменева Н. А. Системы монтажа видеофонограмм	56
Хесин А. Я. Новая универсальная видеосистема	65

РЕФЕРАТИВНЫЙ ОТДЕЛ

.	68
-----------	----

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА

50 лет производству звуковых фильмов на киностудии «Баррандов»	77
Всесоюзная конференция по любительской фотографии и кинематографии	78

<u>Владимир Георгиевич Рудаков</u>	79
--	----

Авторские свидетельства	53, 67, 79
-----------------------------------	------------

Рефераты статей, опубликованных в № 8, 1983 г.	80
--	----

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор **В. В. Макарецв**

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

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

Baranov A. S., Gel'pern G. A., Gudason V. V., Karpov I. V., Prokofiev Yu. I., Chesnokova L. V., Tsedilin V. M. The K3MΠ11 Portable Sound Recording System

The paper describes the K3MΠ11 portable sound recording system intended for synchronous original sound recording (and replaying) on 16mm perforated magnetic tape in TV film production on location and in studio conditions. The technical characteristics are given and the operation of the system as well as its components is considered.

Bulatov V. S. Improving Antivibration Protection of Condenser Microphones

The theoretical principles of synthesizing microphone dampers are presented and the requirements for them are formulated. The paper describes original damper designs having highly effective antivibration protection. Methods for determining microphone vibrosusceptibility and damper parameters by means of percussion action are proposed. An installation for testing microphones and dampers according to these methods is described.

Abelev D. B., Stezhinskaya E. A. High-Speed Movements in the Film Printing Equipment

The requirements for intermittent mechanisms of highly effective optical film printers are specified, the functional diagrams of the intermittent mechanisms are considered, their kinematic and dynamic force characteristics as well as the analytical synthesis of the functional diagram for the designed mechanisms are given. Presented are the results of measurements concerning operational reliability and quality.

Lomachenkova T. A., Red'ko A. V. The Effect of Chemical-Photographic Processing Conditions on the Structural Characteristics of Microfilm Photomaterials

The paper considers the ЛИКИ-501 and ЛИКИ-505 developing-fixing solutions which make it possible to obtain in addition to high sensitometric parameters the same MTF, edge sharpness, readability and resolution limit values as when processing different microphotofilms in single-bath solutions recommended by the manufacturer.

Beletsky B. A., Korzhov Yu. Ya. Reliability and Service Life Problems of the Films Projection Equipment

The aspects of improving the production and maintainability quality of the film projection equipment are considered. The authors suggest that restoration of worn-out expensive parts should be implemented at specialized repair shops.

Cameraman Work in Motion Pictures of 1982 (The Results of the XVI-th All Union Film Festival)

Golenko G. G. Raster Holograms with the Suppressed Discrete Structure

The results of studying raster holograms with the suppressed discrete structure and data on optimizing parameters of the opto-holographic system for producing these holograms are given.

Semenov V. M. Synthesizing TV Image Film Recorders Using the Partial Storage Method

The ratio between the light interruption time of a film camera and the time constant of luminophore afterglow used to synthesize these recorders has been determined. Analytical relationships are found making it possible from the chosen criteria to determine the given ratio.

3 **Kochuashvily K. Z.** A Glimpse at the Future TV Centres

The paper considers the predicted features of TV production based on digital methods of TV signal processing and extensive application of computers. The problems which should be solved when developing the technique and technology of television in the future are emphasized.

9 **Gorizontov A. M., Lisogursky V. I., Lukina M. I., Malleshko V. N., Chervinsky V. A., Shklyar L. A.** Adaptation of the Current Planning Model to the Real TV Production Conditions

The authors consider a modified algorithm for the model of TV production current planning and its adaptation to the specific conditions of TV centres with different production volumes and structures.

Idris Hardy Saleh. Polaroid Image Coding in the Single-Lens Stereo TV System

14 The principle of image coding in the single-lens stereo color TV system is considered and its merits are discussed.

Smirnov B. Ya. A Digital Coding Method for Digital TV Signal Recording and Transmission

The author considers the problems of the standard digital TV signal coding for transmission over digital integrated communications systems and magnetic tape recording.

From Production Experience

23 **Astafieva G. F., Gozbenko V. P., Tsykalo N. D., Yarkov V. S.** The CK-81 Frame Synchronizer

The operation principles of the CK-81 frame synchronizer and its individual sub-assemblies are considered and the technical specification is given.

FOREIGN TECHNOLOGY

26 **Vetshev S. T., Tikhmeneva N. A.** Videotape Editing Systems

The structural and technological characteristics of videotape editing systems manufactured by foreign firms, their classification are given. The tendencies and directions of further developing videotape editing systems are shown.

31 **Khesin A. Ya.** A New Universal Video System

The paper considers the purpose and structure of a new Canon video system consisting of a compact single-tube color camera, a portable videotape recorder and a TV tuner with a timer. The possible domestic applications of this system are indicated.

ABSTRACTS

38 SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION

41

47

50

52

54

56

65

68

77

УДК 778.534.455.002.5+778.5:621.13 звукозапись и звуковоспроизведение

Переносный комплекс магнитной записи звука КЗМП11

А. С. Баранов, Г. А. Гельперн, В. В. Гудасов,
И. В. Карпов, Ю. И. Прокофьев, Л. В. Чеснокова, М. В. Цедилина

Центральным конструкторским бюро киноаппаратуры НПО «Экран» разработан переносный комплекс первичной записи звука на 16-мм перфорированную магнитную ленту КЗМП11 (рис. 1). В состав комплекса входят двухканальный синхронный магнитофон 25Д79, питающее устройство 21В155, головные телефоны 12А33, комплект запасных частей, инструмент и принадлежности. Комплекс позволяет осуществлять прямую синхронную запись, синхронное воспроизведение при съемках под фонограмму и перезапись на другой магнитофон. Разработанный комплекс во многом способствует широкому внедрению на телестудиях страны экономичной и прогрессивной технологии производства фильмов на 16-мм носителе изображения и звука, исключив благодаря этому из технологического процесса производства ТВ фильмов аппаратуру первичной записи звука на носитель шириной 6,25 мм. Широкое применение комплекса обуславливается возможностью питания его от аккумуляторной батареи напряжением 11—15 В или от сети 220 В через питающее устройство, входящее в состав комплекса. Кроме того, магнитофон 25Д79 может работать синхронно с любым синхронным или синхронизированным киносъемочным аппаратом при синхронизации от аппарата, внутреннего кварцевого датчика или от сети. Высокие технические и эксплуатационные параметры, наличие двух каналов записи — воспроизведения определяют следующие варианты использования комплекса на телецентрах страны: запись исходных материалов (шумов, речи); запись музыки; запись режиссерских отметок; синхронное воспроизведение при съемке под фонограмму; копирование и перезапись на другой магнитофон.

Основные технические параметры

Номинальная скорость ленты, м/с	0,1905±0,0005
Коэффициент детонации, %	0,08
Число каналов записи—воспроизведения	2
Частотный диапазон звукопередачи каналов записи — воспроизведения, Гц:	
основной канал	31,5—16 000
служебный канал	40—12 500

Число входов	
в основном канале	
микрофонный	2
линейный	1
микшерный	1
в служебном канале	
универсальный	1
Уровень входного сигнала микрофонных входов, дБ:	
номинальный	—72 (0,2 мВ)
максимальный	—36 (12 мВ)
Чувствительность линейных входов, дБ	—10 (0,245 В)
Номинальный уровень выходного сигнала, дБ	+6 (1,55 В)
Максимальный уровень выходного сигнала, дБ, не менее	+12 (3,1 В)
Сопротивление нагрузки, Ом	600
Уровень шумов микрофонных каналов, приведенных ко входу, дБ, не более	—126
Относительный уровень помех канала записи—воспроизведения, дБ, не более	—58
Относительный уровень стирания, дБ, не более	—72
Коэффициент гармонических искажений канала записи — воспроизведения, %, не более	2
Максимальная емкость рулона, м	320
Напряжение питания магнитофона, В	11—15

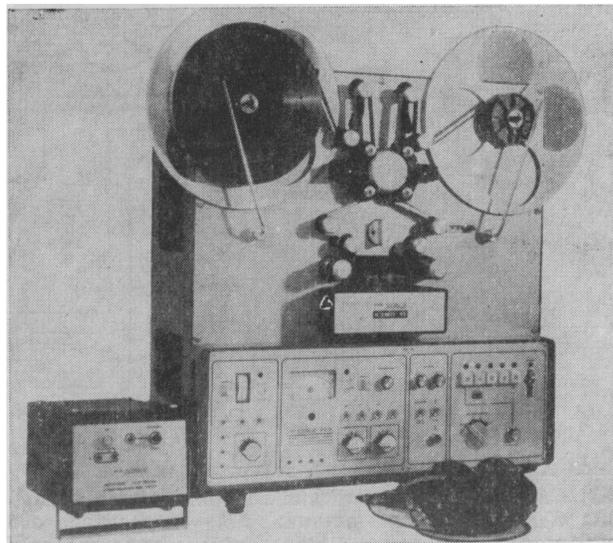


Рис. 1. Внешний вид КЗМП11

Запись в магнитофоне осуществляется на две дорожки: в основном канале — на центральную дорожку шириной 5 мм, в служебном — на боковую дорожку 2,4 мм. К магнитофону могут подключаться пять независимых источников: в основной канал — два микрофона, одна линия и один микшерный пульт; в служебный канал — один микрофон или одна линия. Записываемый сигнал можно контролировать индикаторами модуляции и встроенными громкоговорителями. Магнитофон обеспечивает одновременное и раздельное включение записи по основному и служебному каналам. Микрофонные и линейные входы, а также линейные выходы — симметричные.

В магнитофоне обеспечена индикация: модуляции звукового сигнала по каждому из каналов; относительных величин токов ВЧ подмагничивания; напряжения питания и контроля его величины; наличия внешнего опорного сигнала синхронизации и контроля его величины; включения режима записи по каждому из каналов; включения режимов работы магнитофона; метража ленты.

Структурная схема звукового канала

Магнитофон 25Д79 имеет два независимых канала записи — воспроизведения (рис. 2): I канал (служебный) предназначен для записи сигналов на боковую дорожку и воспроизведения с нее; II (основной) — для записи сигналов на центральную дорожку магнитной ленты и воспроизведения.

Сигналы в основной канал поступают через два микрофонных входа, один линейный и один микшерный вход. С микрофонных входов сигналы через микрофонные трансформаторы попадают на микрофонные усилители. Для обеспечения большой перегрузочной способности по микрофонным входам предусмотрено введение затухания 20 дБ с помощью оперативных тумблеров.

Сигналы с микрофонных усилителей через регуляторы уровня поступают на ВЧ фильтры, которые обеспечивают коррекцию по низким частотам с частотой среза 160 Гц и крутизной спада 12 дБ/окт. Фильтры отключаются тумблерами.

На предварительный усилитель идут сигналы с уровнем —27 дБ от двух микрофонных усилите-

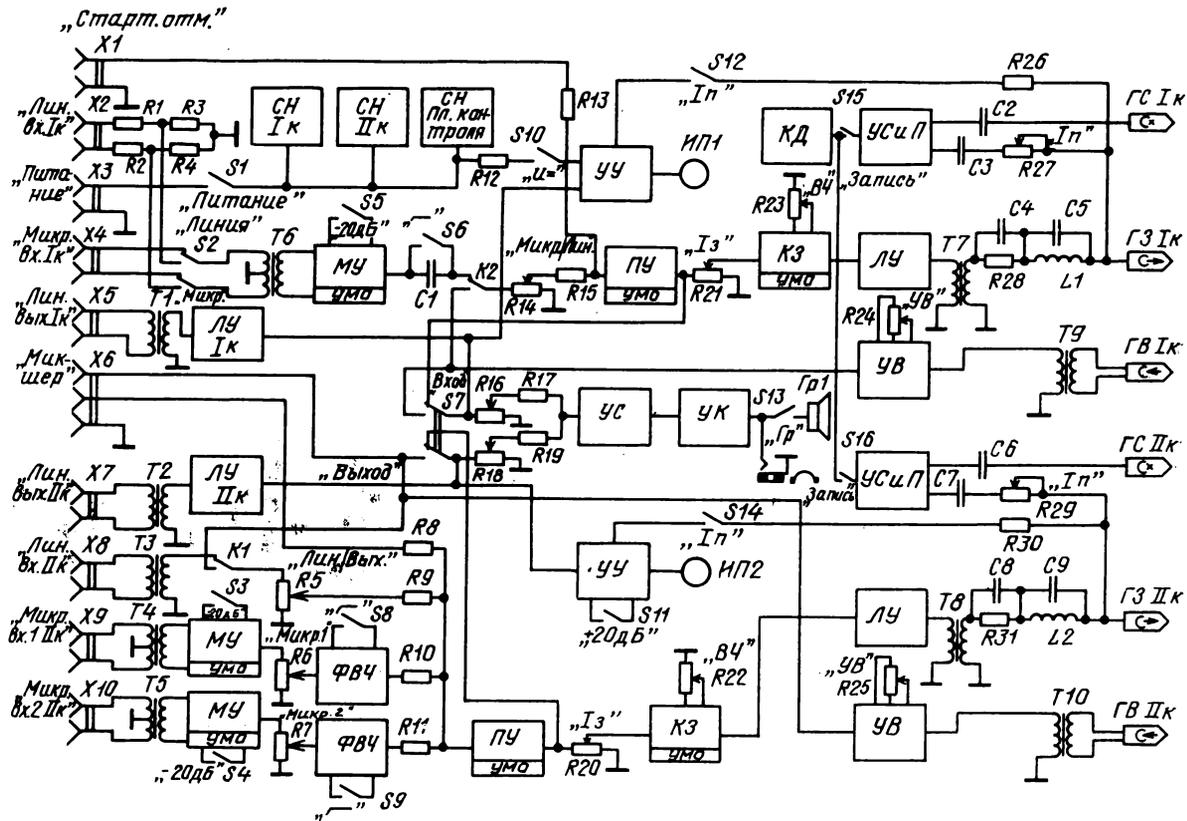


Рис. 2. Структурная схема звукового канала:

ГЗ, ГВ, ГС — соответственно головки записи, воспроизведения и стирания; ИП1, ИП2 — измерительные приборы; КД — кварцевый датчик; КЗ — корректор записи; МУ, ЛУ — соответственно микрофонный и линейный усилители; ПУ — предварительный усилитель; СН — стабилизатор напряжения; УС — усилитель стирания и подмагничивания; УВ — усилитель воспроизведения; УК — усилитель контроля; УС — усилитель-смеситель; УУ — указатель уровня; ФВЧ — фильтр высокой частоты

лей, одного линейного входа через линейный трансформатор и регулятор «Линия/Выход», а также с микшерного входа. Предварительный усилитель одновременно является и смесителем, который позволяет смешивать сигналы, поступающие на его вход, практически без потерь уровня. Сигнал, усиленный предварительным усилителем до уровня —10 дБ, поступает через регулятор тока записи на корректор записи, где обеспечиваются частотные предискажения, и на переключатель контроля «Вход/Выход», коммутирующий сигналы «До пленки» и «После пленки».

Максимально допустимый подъем частотной характеристики корректора ограничивается перегрузочной способностью оконечного линейного усилителя. Перегрузочная способность составляет 10 дБ, а необходимый подъем тока записи на высоких частотах достигает 12 дБ. Исходя из этого, частотная характеристика тока записи дополнительно корректируется после линейного усилителя и трансформатора пассивными корректирующими элементами, включенными последовательно с головкой записи.

Особенность системы подмагничивания и стирания заключается в том, что на усилитель стирания и подмагничивания поступает с кварцевого датчика сигнал возбуждения частотой 75 кГц прямоугольной формы. Первая гармоника выделяется настройкой в резонанс входного трансформатора усилителя. Между усилителем и головкой записи включается регулятор тока подмагничивания.

Сигнал, воспроизведенный головкой воспроизведения, попадает через трансформатор на вход усилителя воспроизведения, а усиленный последним до уровня —10 дБ — на переключатель контроля «Вход/Выход», микшерный выход и нормально разомкнутый контакт реле. В магнитофоне предусмотрен объективный и субъективный контроль записываемых сигналов. При субъективном контроле сигнал с переключателя «Вход/Выход» через регулятор слухового контроля поступает на усилитель-смеситель и далее на усилитель контроля. Контроль осуществляется с помощью встроенных громкоговорителей, расположенных на двух боковых сторонах магнитофона или головных телефонов, входящих в состав комплекса. При объективном контроле сигнал с переключателя контроля идет на указатель уровня, состоящий из непосредственно стрелочного указателя, детектора и усилителя. Основная функция индикатора — измерение уровня модуляции. Кроме основной функции указатель уровня (при нажатии кнопки «Iп») измеряет относительную величину тока ВЧ подмагничивания. При измерении уровня модуляции и нажатии кнопки «+20 дБ» чувствительность указателя уровня увеличивается на 20 дБ. Параллельно с указателем уровня включен линейный усилитель с трансформаторным выходом, ко-

торый обеспечивает на линейном выходе магнитофона номинальный уровень +6 дБ (+1,55 В).

Структурная схема звукового канала построена таким образом, что в режиме «Воспроизведение» открывает дополнительные функциональные возможности. Так, сигнал с усилителя воспроизведения через контакты реле поступает на регулятор «Линия/Выход», который регулирует выходной уровень воспроизводимого сигнала. Сигнал с регулятора попадает на предварительный усилитель и через переключатель контроля, находящийся в данном случае в положении «До пленки», проходит на линейный усилитель и блок контроля. Этот режим удобно использовать при съемках под фонограмму, так как непосредственно на магнитофоне можно регулировать громкость звучания на съемочной площадке. Кроме того, в канале воспроизведения открывается запас по усилению, и фонограммы, записанные с малым уровнем, при перезаписи на другой магнитофон могут воспроизводиться с номинальным уровнем, а при прослушивании — с повышенным уровнем громкости. В данном режиме можно также использовать микрофонные каналы магнитофона для громкой связи на съемочной площадке.

Служебный канал построен аналогично основному; его отличие — один универсальный вход и пассивная коррекция НЧ в микрофонном усилителе.

С помощью указателя уровня служебного канала, кроме измерений уровня модуляции и относительной величины тока ВЧ подмагничивания, измеряются напряжение питания и уровень сигнала внешней синхронизации. В остальном служебный канал не отличается от основного.

Электронные схемы звукового канала

Главный и во многих случаях решающий фактор при построении структурной схемы канала звукопередачи — требование к унификации основных электронных блоков. Применение унифицированных усилительных блоков-модулей упрощает изготовление и повышает ремонтоспособность аппаратуры.

В плане реализации этой задачи был разработан универсальный усилительный модуль УМО25, принципиальная схема которого приведена на рис. 3. Модуль состоит из двух каскадов. Входной каскад выполнен с использованием транзистора КТ3102Д с нормированным уровнем шума и большим коэффициентом усиления по току. Второй каскад построен на интегральной микросхеме К140УД7, охватывающей отрицательной обратной связью (резисторы R_1 , R_2 , R_4), обеспечивающей коэффициент усиления этого каскада, равный приблизительно 3. Для достижения минимального уровня шумов в модуле выбран оптимальный режим работы входного транзистора по току и напряжению за счет применения положительной обратной связи

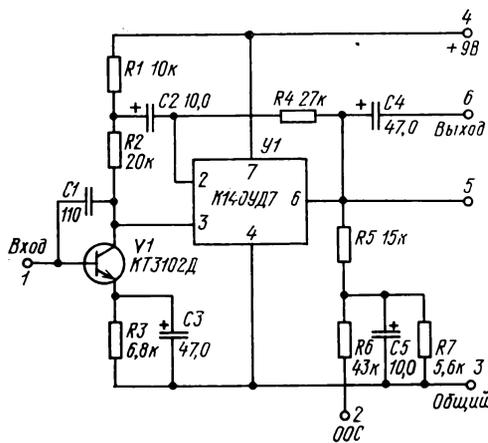


Рис. 3. Принципиальная схема усилительного модуля УМ025

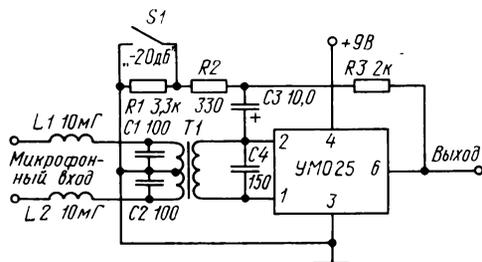


Рис. 4. Принципиальная схема микрофонного усилителя

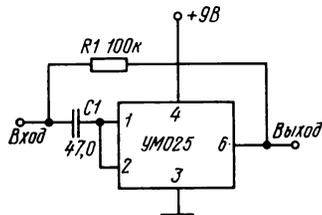


Рис. 5. Принципиальная схема предварительного усилителя

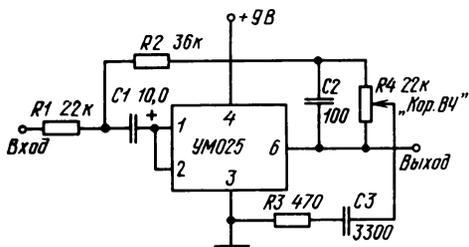


Рис. 6. Принципиальная схема корректора записи

(конденсатор $C2$). Усилительный модуль в магнитофоне 25Д79 применяется в качестве микрофонного усилителя, предварительного усилителя и корректора записи (при подключении к нему соответствующих корректирующих цепей).

На рис. 4—6 приведены принципиальные схемы включения усилительного модуля. Все электронные блоки звукового канала получают электропитание +9 В от трех стабилизаторов напряжения, каждый из которых работает на свой канал (основной, служебный и контроля).

Структурная схема электропривода

Для обеспечения синхронной работы магнитофона при записи и воспроизведении необходимо и достаточно синхронизировать скорость вращения вала зубчатого барабана. Частота вращения вала электродвигателя постоянного тока зависит от напряжения питания и нагрузки, поэтому для синхронизации использована замкнутая система автоматического регулирования угла поворота вала ведущего двигателя.

В магнитофоне применен электропривод, состоящий из четырех электродвигателей $M1—M4$ (рис. 7). Приводные механизмы (зубчатый барабан, гладкие барабаны механического стабилизатора скорости, валы наматывателей) связаны между собой с помощью магнитной ленты. Между двигателями и приводными механизмами установлены редукторы. Каждый электродвигатель является исполнительным устройством в индивидуальной системе автоматического регулирования. Питание исполнительных устройств (электродвигателей, электромагнитных муфт, электромагнита) и всего магнитофона осуществляется от источника постоянного тока напряжением 11—15 В, а питание электронных блоков — стабилизированным напряжением +15 В через преобразователь напряжения. Режимы работы электропривода управляют по сигналам с панели управления магнитофона, которые поступают на «Коммутатор режимов работы».

Коммутатор представляет собой логическое устройство, обеспечивающее бесконтактное включение следующих режимов работы магнитофона: готовность, прямой ход (воспроизведение), запись, прямая перемотка, обратная перемотка, стоп, сброс готовности, а также индикацию выбранного режима работы.

При нажатии клавиши «Готовность» включаются электромагниты $ЭМ1$, $ЭМ2$, $ЭМ3$, при этом гладкие барабаны и маховики расчлняются и вал электродвигателя $M3$ соединяется через редуктор с маховиками. Для обеспечения малого пускового периода электродвигатель $M3$ раскручивает маховики до скорости, пропорциональной частоте опорного сигнала (сигнал частотой 50 Гц поступает от кварцевого датчика). Управляющий сигнал для двигателя $M3$ — сигнал фазового рассогласования между сигналами от кварцевого датчика и датчиком скорости маховиков, который формируется частотно-фазовым дискриминатором и усиливается в блоке управления механическим стабилизатором скорости. Одновременно включаются электроприводы наматывателей по цепи пи-

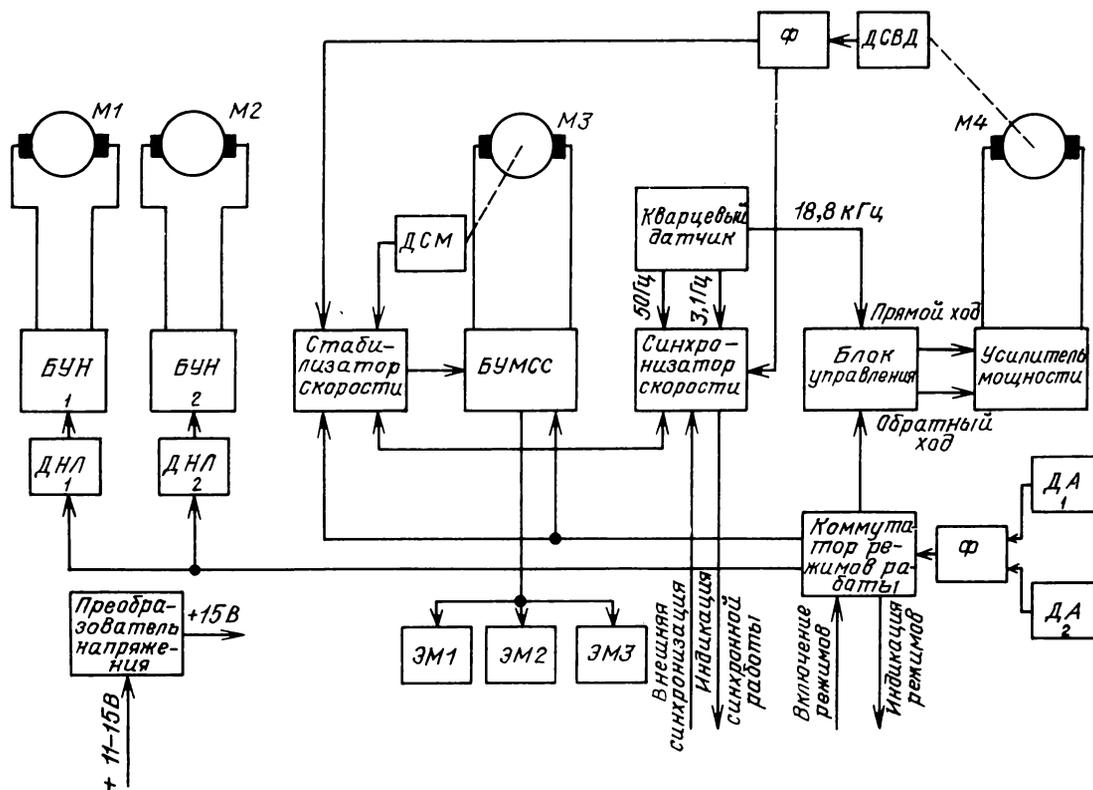


Рис. 7. Структурная схема электропривода:

БУМСС — блок управления механизмом стабилизатора скорости; БУН — блок управления наматывателем; ДА — датчик автостопа; ДНЛ — датчик натяжения ленты; ДСМ — датчик скорости маховиков; ДСВД — датчик скорости ведущего двигателя; Ф — формирователь

тания резисторов, которые являются датчиками натяжения ленты.

При последующем нажатии клавиши «Рабочий ход» электромагниты ЭМ1, ЭМ2, ЭМ3 отключаются и происходит расчленение двигателя М3 и маховиков. Маховики сочленяются с гладкими барабанами, линейная скорость которых 0,1905 м/с. Одновременно включается привод зубчатого барабана, который перемещает магнитную ленту с номинальной скоростью. В приводе зубчатого барабана применена астатическая следящая система импульсного управления по скорости электродвигателя М4. Во время рабочего хода частота вращения вала двигателя М4 равна 750 мин⁻¹. Установленный на валу обтюратор датчика скорости ведущего двигателя имеет два ряда отверстий, обеспечивающих на выходе формователя формирование сигналов обратной связи прямоугольной формы частотой 600 и 50 Гц. Сигнал частотой 600 Гц подается на вход стабилизатора скорости, здесь формируется сигнал рассогласования по частоте, который в виде напряжения управления поступает в блок управления. В последнем этот сигнал преобразуется в последовательность управляющих импульсов, модулированных по ширине, затем формируется сигнал направления движения ведущего электродвигателя, который задается коммутатором

режимов работы. Из блока управления последовательность управляющих импульсов поступает на усилитель мощности, где усиливается и попадает на электродвигатель М4. Сигнал частотой 50 Гц подается на один из входов синхронизатора скорости, а на другой вход — сигнал частотой 50 Гц от кварцевого датчика. В синхронизаторе скорости формируется сигнал рассогласования по фазе, который поступает на стабилизатор скорости и корректирует сигнал управления. Таким образом обеспечивается жесткая синхронизация частоты вращения двигателя М4, а следовательно, и скорости движения ленты относительно синхросигнала. Электропривод обеспечивает синхронизацию от внешнего источника синхросигнала (сети, киносъемочного аппарата), для этого в блоке синхронизатора скорости имеется схема автоматического переключателя. В синхронизаторе скорости формируются также сигнал индикации работы привода от внешнего источника синхронизации и несинхронного хода ленты. Эти сигналы обеспечивают включение световых индикаторов (светодиодов) на панели управления магнитофона.

Постоянство натяжения ленты обеспечивается при помощи подпружиненного рычага с роликом, который соединен с движком потенциометра датчика натяжения ленты. По сигналу потенциометра

изменяется сопротивление перехода коллектор — эмиттер мощных составных транзисторов КТ829, которые являются регулирующими элементами двигателей наматывателя. В качестве исполнительных двигателей применяют электродвигатели постоянного тока ДПР-72. При нажатии клавиши «Стоп» останавливается ведущий двигатель, при этом работа всех блоков и узлов соответствует режиму «Готовность». При нажатии клавиши «Прямая перемотка» или «Обратная перемотка» электропривод работает так же, как в режиме «Прямой ход», за исключением того, что напряжение управления электродвигателем *M4* формируется не системой автоматического регулирования, а потенциометром, установленным на панели управления. Таким образом, скорость движения ленты регулируется от руки, и ее можно установить в диапазоне от 0 до пятикратного увеличения скорости относительно номинальной. В режиме «Ускоренный ход» гладкие барабаны разъединены с маховиками.

При нажатии клавиши «Запись» все блоки и узлы магнитофона работают так же, как в режиме «Прямой ход». Дополнительно подается управляющее напряжение на кварцевый датчик для включения задающей частоты усилителей стирания и подмагничивания. Режим «Запись» включается, если только линия введена в контакт с блоком магнитных головок.

В состав электропривода входит система автостопа, которая отключает электропривод при обрыве и окончании ленты. Электропривод отключается по сигналу логического нуля на выходе формирователя, в котором суммируются сигналы от датчиков автостопа двух ветвей.

Конструкция магнитофона

Магнитофон представляет собой переносное устройство, содержащее лентопротяжный механизм (ЛПМ), систему автоматики и управления и звуковое электронное оборудование. Сварной каркас из алюминиевого сплава является несущим элементом конструкции; к лицевой поверхности крепится плата ЛПМ, а в нижней части установлена звуковая кассета. На боковых поверхностях каркаса закреплены ручки для переноса магнитофона, боксы с разъемами: справа — для подключения магнитофона к источнику питания, источнику внешней синхронизации и сигналу стартовой отметки, а также линейные выходы; слева — разъемы для подключения микрофонов и линейные входы. В нерабочем состоянии лицевая поверхность магнитофона закрывается съемной крышкой, которая штырями входит в гнезда звуковой кассеты и удерживается замками. Тыльная поверхность магнитофона закрывается крышками, закрепленными винтами.

В центре ЛПМ располагается комбинированный зубчатый барабан с двумя каретками, придерживающими ленту. В правом и левом верхних углах

ЛПМ находятся валы наматывателей, на которые надеваются съемные диски для установки на них рулонов ленты. Ниже зубчатого барабана расположены элементы трехзвенного стабилизатора скорости. Между гладкими барабанами стабилизатора скорости размещается блок магнитных головок, закрывающийся при работе декоративной крышкой, которая одновременно является экраном. С внутренней стороны ЛПМ расположены электродвигатели с редукторами, стабилизатор скорости и блок управления приводом.

В нижней части магнитофона находится звуковая кассета. Лицевая панель графически разделена на четыре зоны. В левой части расположена зона служебного канала, далее — зона основного канала, зона контроля и справа — зона управления. Разделение лицевой панели на зоны способствует оперативному управлению аппаратом, быстрой находке необходимого регулятора и отвлечению оператора от регуляторов, имеющих подстроечный характер. Подобная компоновка соответствует требованиям мнемоники.

Цветовое решение аппарата строится на трех основных цветах: серебристо-сером, матовом темно-сером и черном; сдержанное цвето-графическое решение создает оригинальный образ, выделяющий его из ряда отечественных магнитофонов аналогичного класса. Лаконичное решение панели управления дает понятие о профессиональной принадлежности магнитофона. Контрастное цветографическое решение ЛПМ активно выделяет главную функциональную зону аппарата. В целом пространственно-графическое решение КЗМП11 соответствует современному дизайну профессиональной аппаратуры записи и воспроизведения звука.

Система контроля и индикации

Поскольку основное назначение комплекса — первичная запись звука, большое значение имеет оперативное извещение оператора о качестве записываемого материала и сбоях в нормальной работе комплекса. Для выполнения этой задачи в комплексе заложены возможности оперативного контроля и сигнализации аварийных режимов.

Система контроля включает:

- индикацию уровня модуляции записываемого сигнала в режимах «До пленки» и «После пленки» по двум каналам отдельно;

- индикацию включения питания (светодиод под клавишей питания);

- индикацию включения записи по двум каналам отдельно (светодиоды в зонах каналов);

- индикацию выбранного режима работы (светодиоды под клавишами режимов);

- индикацию наличия внешнего сигнала синхронизации (светодиод на табло «Внешняя синхронизация»);

измерение напряжения источника питания (нажатием кнопки « $U_{=}$ »);

измерение относительных величин токов подмагничивания (нажатием кнопки « $I_{п}$ »);

измерение уровня сигнала внешней синхронизации (нажатием кнопки $U_{упр}$);

проверку АЧХ каналов записи — воспроизведения (при помощи встроенного генератора НЧ с частотами 1000 и 10 000 Гц);

прослушивание записываемого сигнала на встроенных громкоговорителях и головных телефонах.

Система сигнализации обеспечивает: сигнализацию о падении напряжения питания ниже 11В (мигает светодиод над клавишей «Питание») и о несинхронной работе ведущего электродвигателя (мигает светодиод над клавишами «Прямой ход» или «Запись»). Яркость свечения светодиодов обес-

печивает уверенное различие его даже при солнечном освещении.

Выводы

Комплекс магнитной записи звука КЗМП11 имеет высокие технические характеристики и во многом будет способствовать полному переходу на 16-мм формат при производстве ТВ фильмов, что позволит сократить номенклатуру используемой аппаратуры и время тонировки. Кроме того, разработанные схемы и схемные решения в процессе создания комплекса могут быть использованы в дальнейших разработках портативной аппаратуры.

Опытный образец комплекса КЗМП11 прошел эксплуатационные испытания на Молдавском республиканском радиотелецентре в Кишиневе. Серийный выпуск комплексов намечен на 1984 г.

ЦКБК НПО «Экран»

УДК 621.395.616-752

Повышение виброзащиты конденсаторных микрофонов

В. С. Булатов

Современная звукозаписывающая и звуковоспроизводящая аппаратура рассчитана на передачу электрических сигналов в диапазоне 30—16 000 Гц, а студийные конденсаторные микрофоны — на передачу акустических сигналов в диапазоне 20—20 000 Гц. Расширение диапазона частот разрабатываемой электроакустической аппаратуры вызывает увеличение эквивалентного звукового давления, обусловленного помехами.

Так как возникновение помех в системе передачи сигналов приводит к потере передаваемой информации, то уровень эквивалентного звукового давления, обусловленного помехами, наряду с полосой передаваемых частот — важнейшая характеристика системы звукопередачи. Помеха на выходе микрофона имеет сложный состав, поскольку она является результатом действия многих разнообразных по своей природе источников. На суммарный уровень помех значительно влияют вибрационные помехи, действующие на микрофон.

Для защиты микрофонов от вибраций и ударов используются амортизаторы. Чтобы защитить микрофон от вибрации динамическая упругая характеристика номинально нагруженного амортизатора должна быть «мягкой» (обеспечивающей частоту собственных колебаний системы в пределах 8—12 Гц), а для защиты его от ударов — она должна быть «жесткой» (в этом случае частота собственных колебаний системы возрастает до 22—35 Гц). Следовательно, требования к амортизатору, который

одновременно должен эффективно защищать микрофон от вибраций и ударов, противоречивы. На рис. 1 представлены мягкая и жесткая динамические упругие характеристики амортизаторов.

В [1] показано, что больше всего требованиям перестройки параметров амортизационной системы в широком диапазоне частот соответствуют пневматические амортизаторы с постоянной эффективной рабочей площадью. Необходимая динамическая упругая характеристика в таких пневматических амортизаторах может быть получена включением в состав упругого элемента объема сжатого газа. Варьируя давлением газа в оболочке, перестраивают частоту собственных колебаний амортизатора. Данный способ регулировки имеет ряд

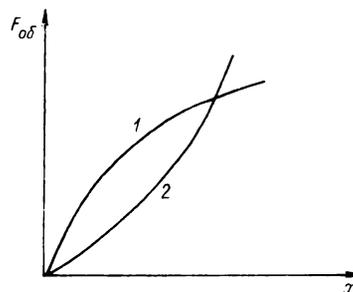


Рис. 1. Динамические упругие характеристики амортизаторов:

1, 2 — соответственно мягкая и жесткая нелинейные характеристики

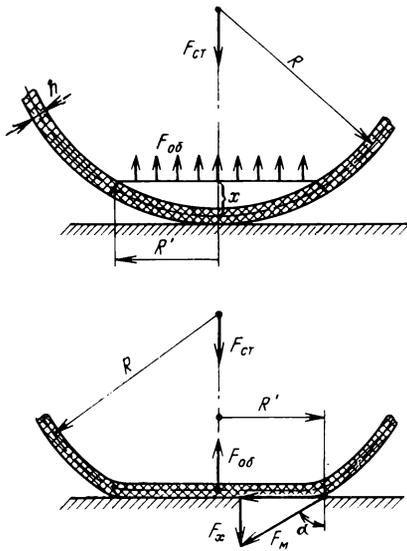


Рис. 2. Схема равновесия упругой оболочки

существенных эксплуатационных и технологических недостатков, устранение которых неоправданно усложняет конструкцию амортизаторов.

Динамическую упругую характеристику пневматического амортизатора можно формировать и другим способом, за счет изменения эффективной рабочей площади.

На рис. 2 показаны составляющие суммарной упругости пневматического упругого элемента на примере равновесия оболочки, имеющей вид тела вращения. Напишем уравнение равновесия этой оболочки:

$$F_{ст} + F_x = F_{об},$$

где $F_{ст}$ — статическая нагрузка на упругий элемент; F_x — вертикальная составляющая сил медианного напряжения, просуммированная по окружности; $F_{об}$ — упругая сила оболочки.

Статическая нагрузка на амортизатор $F_{ст} = mg$, где m — масса нагрузки (микрофона); g — ускорение свободного падения.

Уравнение Лапласа для равновесия упругой оболочки имеет вид [2]

$$(\sigma_t/\rho_t) + (\sigma_m/\rho_m) = p/h, \quad (1)$$

где σ_t , σ_m — соответственно широтное и медианное напряжения в оболочке; ρ_t , ρ_m — соответственно радиусы широтной и медианной кривизны; p — давление воздуха в оболочке; h — толщина оболочки. Поскольку оболочка сферическая, вследствие симметрии $\rho_m = \rho_t = R$; $\sigma_m = \sigma_t = \sigma$, где R — радиус оболочки, а σ — напряжение в ней, тогда выражение (1) преобразуется: $\sigma = (P_{ст} + p_{и})R/2h$.

Составляющая сил медианного напряжения, просуммированная по окружности $F_M = \pi(P_{ст} + p_{и})RR'$, где $P_{ст}$ — статическое давление газа в оболочке; $p_{и}$ — избыточное давление в оболочке, обусловленное вертикальным смещением; R' — радиус от-

сеченной поверхности шара при вертикальном смещении.

Определим упругую силу оболочки:

$$F_{об} = p_{и}S_p, \quad (2)$$

где S_p — эффективная рабочая площадь сечения сферы при вертикальном смещении.

Так как избыточное давление в оболочке — функция вертикального смещения, то, воспользовавшись термодинамическим законом изменения давления и объема газа, получим $pV^n = \text{const}$, где V — объем газа воздуха в сфере; n — показатель политропы. При малых скоростях деформации температуры газа и окружающей среды выравниваются и $n=1$. В случае больших скоростей изменения объема (ударном воздействии) теплосодержание газа можно считать постоянным, тогда $n=1,41$. Для вибраций средней продолжительности, воздействующих на упругую оболочку, $n=4/3$.

При малых вертикальных прогибах dx упругой оболочки

$$P_{ст}V^n = (P_{ст} + p_{и})V_1^n, \quad (3)$$

где V_1 — объем газа в оболочке за исключением объема газа в отсеченном сегменте.

Определим упругую силу оболочки, преобразовав выражение (2) с учетом значения $p_{и}$ из (3):

$$F_{об} = P_{ст} \{ [4R^3/(4R^3 - 3Rx^2 + x^3)] - 1 \} \pi \times (2Rx - x^2). \quad (4)$$

Так как система колеблется около положения равновесия сферы, находящейся под действием статических сил, то уравнение свободных колебаний с затуханием имеет вид

$$m\ddot{x} + d\dot{x} + kx = 0,$$

где $m\ddot{x}$ — инерциальная сила оболочки; $d\dot{x}$ — сила сопротивления (демпфирующая сила) среды; k — упругость оболочки.

В соответствии с принципом д'Аламбера приравняем к нулю сумму проекций всех сил, действующих на оболочку.

Определим проекцию силы медианного напряжения на ось x

$$F_x = \pi(P_{ст} + p_{и})R'^2$$

и упругость пневматического амортизатора

$$k = (mg + S_p P_{ст})/x.$$

Работа, производимая колеблющимся телом с амплитудой x , $A = F_{ст}x$, а энергия деформации оболочки $u = \sigma^2 V''/2E$, где u — энергия деформации; E — модуль Юнга; V'' — объем деформированного материала оболочки.

Приравняв энергию, затраченную внешними силами, к работе, производимой колеблющимся телом, получим уравнение деформации упругой оболочки:

$$8hEmg = (P_{ст} + p_{и})^2 R^2 (2R - x). \quad (5)$$

Круговая частота собственных колебаний системы с учетом выражения упругости оболочки

$$\omega_0^2 = (g/x) + (2R-x)P_{ст}\pi/m.$$

Из выражения (4) видно, что избыточное давление воздуха в оболочке — это функция смещения, т. е.

$$p_n = P_{ст} \{ [4R^3 / (4R^3 - 3Rx^2 + x^3)]^n - 1 \}. \quad (6)$$

Уравнение деформации упругой оболочки (5) с учетом выражения (6) преобразуется в

$$8hEmg = P_{ст}^2 [4R^3 / (4R^3 - 3Rx^2 + x^3)]^{n+2} R^2 (2R-x). \quad (7)$$

Если $R \gg x$, то выражение (7) упрощается:

$$R^3 P_{ст}^2 \pi - 4hEmg = 0. \quad (8)$$

Выражение (8) показывает взаимосвязь конструктивных параметров амортизатора и его нагрузки.

Эффективность виброзащиты [3] $\mathcal{E} = (1-\mu)100\%$, где μ — коэффициент передачи вибраций при малом демпфировании: $\mu = x_1/x$; здесь x_1 — амплитуда колебаний микрофона; x — амплитуда вибраций. Ее определяют при условии, что $f_m \geq 25f_0$, где f_m — собственная частота колебаний корпуса микрофона; f_0 — собственная частота колебаний амортизатора микрофона. Резонансные колебания не возникают в амортизаторе при эффективности виброзащиты $\mathcal{E} \geq 70\%$. Собственная частота колебаний амортизатора [4]

$$f_0 = f \sqrt{\frac{\mu}{1+\mu}}, \quad (9)$$

где f — частота вибраций.

В соответствии с выражением (9) построена номограмма (рис. 3). Задаваясь частотой возмущающих колебаний, эффективностью виброзащиты,

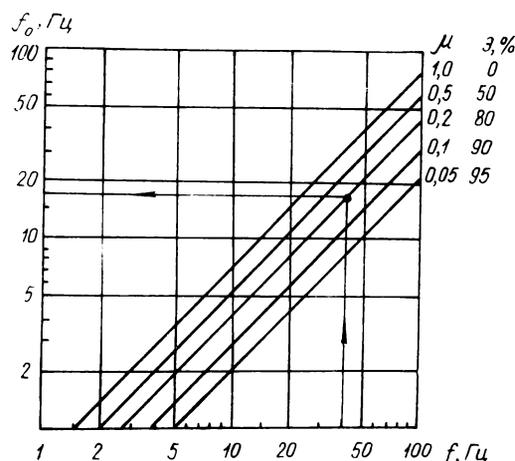


Рис. 3. Номограмма для определения необходимой частоты резонанса амортизатора в зависимости от требуемой эффективности виброзащиты амортизирующей системы и частоты возмущающих колебаний

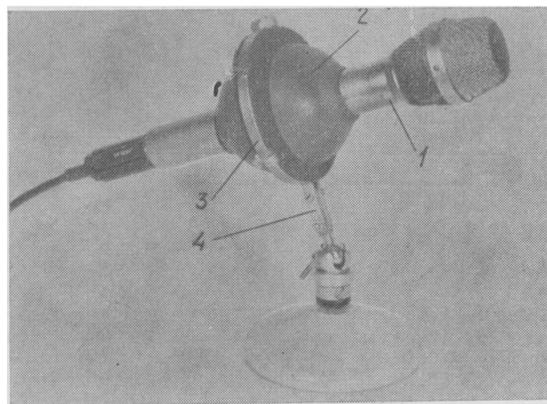


Рис. 4. Внешний вид амортизатора с микрофоном

можно определить конструктивные параметры амортизатора микрофона. Например, при частоте вибраций 40 Гц и эффективности виброзащиты 80 % частота колебаний амортизатора должна быть 18 Гц.

При конструктивной разработке были определены следующие требования, которым должен удовлетворять амортизатор микрофона:

эффективно защищать микрофон от вибраций и ударов, которые могут воздействовать на него по любому направлению;

сохранять устойчивое положение микрофона, если даже центр тяжести его не совпадает с геометрическим центром амортизатора;

габариты и форма амортизатора должны минимально влиять на частотную характеристику микрофона и на характеристику частоты направленности;

иметь регулировку частоты собственного резонанса;

иметь простую конструкцию, высокую технологичность изготовления.

На рис. 4 представлен внешний вид амортизатора с микрофоном [5]. Микрофон 1 вставляется в отверстие эластичной оболочки 2, имеющей форму шара. За счет шаровой формы амортизатор эффективно изолирует микрофон от вибраций, которые могут воздействовать на него по любому направлению. Для плотного закрепления микрофона в амортизаторе площадь отверстия оболочки на 10—15 % должна быть меньше площади сечения микрофона. За счет этого герметизируется внутренний объем воздуха в амортизаторе. При помощи устройства регулировки 4 обжимного фланца 3 меняется частота собственных колебаний амортизатора.

Для изменения упругости амортизатора в зависимости от нагрузки и амплитуды смещения разработана конструкция амортизатора [6] (рис. 5). Упругость амортизатора варьируется изменением рабочей площади. Для этого эластичная герметическая оболочка выполнена из двух частей, сопряженные поверхности которых скруглены. Для ост-

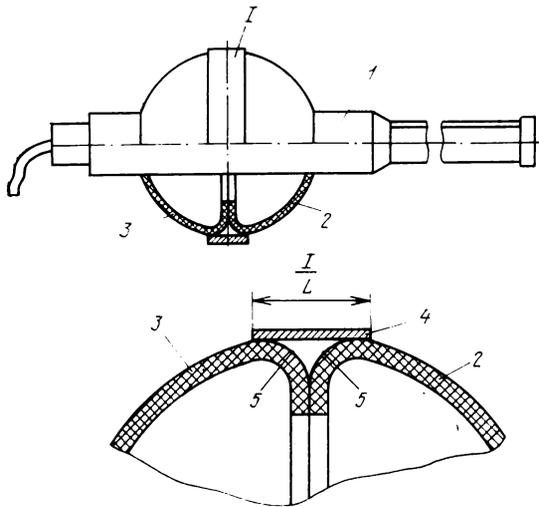


Рис. 5. Конструкция амортизатора с изменяющейся от нагрузки упругостью:

1 — микрофон; 2, 3 — эластичные оболочки соответственно с частотой собственного резонанса f_{01} и f_{02} ($f_{02} > f_{01}$); 4 — обжимной фланец; 5 — скругленные поверхности эластичных оболочек

ронаправленных микрофонов, центр тяжести которых не совпадает с геометрическим центром амортизатора, разработана конструкция амортизатора, в котором половинки эластичной оболочки имеют разную частоту резонанса. Это необходимо для лучшей устойчивости микрофона в амортизаторе.

Уровень эквивалентного звукового давления, обусловленного воздействием вибраций (вибровосприимчивость), определяется в соответствии с ГОСТом 16123—79, п. 4.19.2, по формуле

$$L_{\text{э}} = 20 \lg (U_f / M k p_0),$$

где U_f — напряжение на выходе фильтра, мВ; M — чувствительность микрофона по свободному полю на частоте 1000 Гц, мВ/Па; k — коэффициент усиления микрофонного усилителя; p_0 — звуковое давление, равное $2 \cdot 10^{-5}$ Па.

Измерения проводятся на гармоническом сигнале. Поворачивая микрофон, закрепленный на столе вибростенда, находят такое положение, при котором напряжение на выходе микрофона максимально. Данная методика испытаний не соответствует реальным условиям эксплуатации микрофона. При возбуждении микрофона вибрациями гармонического сигнала частотой 20—300 Гц он оказывается в рабочем диапазоне частот, который для конденсаторных микрофонов составляет 20—20 000 Гц. Это равносильно созданию звукового давления с той же частотой.

Такой недостаток несвойствен методике определения вибровосприимчивости микрофона методом ударного воздействия. В этом случае на микрофон воздействуют сравнительно коротким ударным импульсом.

Классический пример ударного воздействия в механике — силовой импульс, который характеризует действие бесконечно большой силы в течение бесконечно малого промежутка времени, вызывающее изменение количества движения системы на конечную величину. Такой «мгновенный» удар является идеализацией, которая не всегда подходит для описания реальных ударных воздействий. В теории амортизационных систем термин «удар» имеет более широкий смысл: ударом называется кратковременное действие на систему достаточно больших внешних сил.

Так как испытываемые амортизаторы и микрофоны представляют собой механическую систему с несколькими степенями свободы, то воздействие удара вызывает в ней одновременно все виды собственных колебаний с соответствующими амплитудами и частотами. Следовательно, действие удара можно сравнительно оценить по спектру выходного напряжения акселерометра и микрофона. На этом принципе была разработана установка для измерения параметров амортизаторов и исследования микрофонного эффекта.

Измерительная установка (рис. 6) работает в следующей последовательности:

от источника постоянного напряжения ИПН на конденсатор $C1$ через переключатель $S1$ подается постоянное напряжение 100 В;

после заряда конденсатора $C1$ переключатель $S1$ из положения «1» переводят в положение «2», в результате чего конденсатор $C1$ разряжается на обмотку катушки возбуждения вибростенда BC ; вибростенд сообщает ударный импульс амортизатору и микрофону;

акселерометры A и B закрепляются на платформе возбудителя и на микрофоне;

выходные напряжения с акселерометров поступают на усилитель $У$ типа 2622 фирмы «Брюль и Кьер», а затем с его выхода — на входы универсального запоминающего осциллографа $С8-13$ и фиксируются;

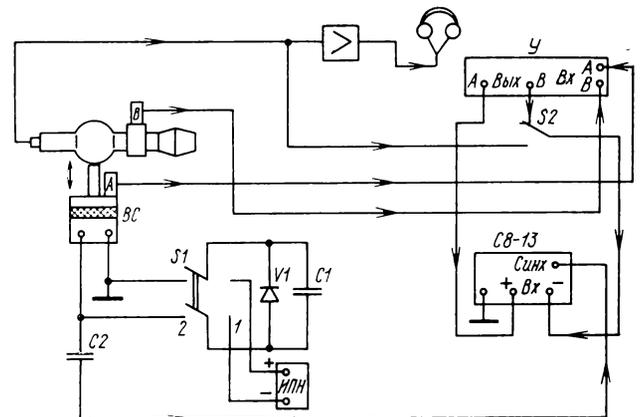


Рис. 6. Схема измерительной установки

запуск осциллографа синхронизируется через конденсатор C_2 ;

при исследовании микрофонного эффекта вход осциллографа подключается непосредственно к выходу микрофона.

Для стабилизации ударного импульса на вибростенде установлена дополнительная масса с демпфирующим материалом, в результате чего значительно уменьшается влияние нагрузки вибростенда на параметры ударного импульса.

По воздействию ударного импульса можно сравнительно просто и с большой достоверностью определить коэффициент передачи ударного импульса, собственную частоту резонанса амортизатора и время затухания его собственных колебаний.

По предлагаемой методике были исследованы амортизаторы фирм «Электро-Войс» (США), «Нойманн» (ФРГ) и НПО «Экран» (СССР). Амортизаторы сравнивались по следующим параметрам:

по коэффициенту передачи ударного импульса

$$K_{и} = 20U_{м}/U_{и},$$

где $U_{м}$ — пиковое напряжение с датчика B , закрепленного на микрофоне, который установлен в амортизаторе; $U_{и}$ — пиковое напряжение с датчика A , закрепленного на платформе вибростенда.

по частотам собственных колебаний амортизатора с микрофоном

$$f_0 = 1/T_0; \quad f_1 = 1/T_1; \quad f_n = 1/T_n,$$

где T_0, \dots, T_n — периоды собственных колебаний микрофона в амортизаторе.

по времени затухания собственных колебаний T .

Результаты сравнительных испытаний амортизаторов представлены в таблице. Амортизаторы модели 309, микрофона DL42, модели EA89 имеют сравнительно высокую эффективность защиты от ударного воздействия, но за счет эффекта «струны» резиновых растяжек и металлических конструкций в амортизаторах возбуждаются частоты 100—300 Гц. В амортизаторе микрофона DL42 и 20A105 дополнительно возбуждаются собственные колебания частотой 2,5—4 Гц с большим временем затухания, до 2 с. Это отрицательно сказывается при субъективном прослушивании микрофонов в данных амортизаторах.

Требованиям, предъявляемым к амортизаторам и сформулированным выше, полностью удовлетворяет амортизатор 20A157. Опытная эксплуатация на киностудиях «Мосфильм», «Беларусьфильм», ЛСДФ, «Молдова-филм» показала хорошее совпа-

Результаты сравнительных испытаний амортизаторов

Модель, фирма, страна	Параметры амортизаторов			
	$K_{и}$, дБ	f_0 , Гц	f_1 , Гц	T , мс
309	—20	330	—	400
«Электро-Войс» (США) Амортизатор к микрофону DL42	—32	200	4	500—2000
«Электро-Войс» (США) EA89	—32	100	500	500
«Нойманн» (ФРГ) 20A105	—20	24	2,5	200—1800
НПО «Экран» (СССР) 20A157	—20	28,5	—	120
НПО «Экран» (СССР)				

дение объективных данных амортизатора 20A157 с субъективными.

Выводы

1. Разработаны теоретические основы синтеза амортизаторов микрофонов и сформулированы требования к ним.

2. Создана оригинальная конструкция амортизатора микрофона 20A157, имеющего высокую эффективность виброзащиты.

3. Предложена методика определения вибровосприимчивости микрофона и определения параметров амортизатора ударным воздействием.

4. Разработана и изготовлена измерительная установка для испытания микрофонов и амортизаторов ударным воздействием.

5. Результаты проведенной работы могут быть использованы при создании различной киноаппаратуры, когда требуется уменьшить паразитные вибрационные и акустические излучения, определить эффективность виброзащиты.

ЛИТЕРАТУРА

- Грибов М. М. Регулируемые амортизаторы радиоэлектронной аппаратуры. — М.: Сов. радио, 1974.
- Сопротивление материалов. Учебник для вузов/Под ред. Г. С. Писаренко. — Киев: Вища школа, 1979.
- Варламов Р. Г. Компонировка радиоэлектронной аппаратуры. М.: Сов. радио, 1966.
- Борьба с шумом/Под ред. Е. Я. Юдина. — М.: Госстройиздат, 1964.
- Булатов В. С., Эстрин Е. С. Держатель микрофона. Авт. свид. № 683031. — БИ, 1979, № 32.
- Булатов В. С., Эстрин Е. С. Держатель микрофона. Авт. свид. № 853824. — БИ, 1981, № 29.

Скоростные грейферные механизмы в кинокопировальной аппаратуре

Д. Б. Абелев, Е. А. Стежинская

Задача повышения производительности кинокопировальных аппаратов прерывистой печати, прежде всего точной оптической, при сохранении как минимум достигнутого уровня качества печати фильмокопий по-прежнему актуальна.

В настоящее время в отечественных кинокопировальных аппаратах точной оптической и контактной печати промежуточных киноматериалов используются грейферные механизмы, разработанные в НИКФИ и модифицированные в ЦКБК еще в 50-е годы [1]. Это оригинальные кулачковые механизмы с пульсирующим фильмовым каналом и неподвижными зубьями контргрейфера, они надежны в работе и обеспечивают высокое качество печати при частоте смены кадров, не превышающей 8 с^{-1} .

В зарубежной кинокопировальной аппаратуре широко распространены грейферные механизмы с пульсирующей прижимной рамкой и подвижными зубьями контргрейфера [2]. Эти механизмы могут работать при частоте смены кадров $9\text{—}12\text{ с}^{-1}$, но при этом устойчивость изображения в копии оказывается ниже, чем при печати на отечественных аппаратах, в которых применяются указанные выше грейферные механизмы.

Заметим, что в существующих грейферных механизмах кинокопировальных аппаратов при работе на больших скоростях повышен уровень шума, что объясняется, в частности, наличием в механизмах высших кинематических пар, т. е. сочленений типа «криволинейный паз — палец» или «кулачок Вольфа — рамка». Смазка трущихся поверхностей в таких сочленениях всегда затруднена, удельные нагрузки в местах контакта велики, и потому износ соприкасающихся поверхностей повышен; это приводит к появлению зазоров в механизме и, как следствие, к ударам. В механизмах с кулачком Вольфа удары возникают также из-за мгновенного изменения ускорения ведомого звена, вызванного скачкообразным изменением кривизны кулачка Вольфа [3].

В последние годы фирма «Сейки» (Япония) совместно с фирмой «Белл-Хауэлл» (США) выпустила копирующий аппарат оптической печати с рекламируемой максимальной частотой смены кадров 40 с^{-1} , в котором применен грейферный механизм [2]. Этот механизм — кривошипно-кулачковый и не содержит высших кинематических пар; однако для обеспечения нормальной работы при высокой частоте смены кадров он нуждается в обильной смазке — неоднократно в течение рабочего дня аппарат должен быть остановлен.

В кинокопировальной аппаратуре, преимущественно отечественной, для крупнотиражной оптической печати с уменьшением нашли применение мальтийские механизмы [2] благодаря относительной простоте их конструкции и отлаженной технологии изготовления. Однако при использовании мальтийских механизмов приходится увеличивать трение в фильмовом канале, чтобы улучшить устойчивость изображения при печати. Это образует нагар в фильмовом канале, вызывает потерю кинолента и повышенный износ их межперфорационных перемычек. Нужно отметить также относительно высокий уровень шума мальтийских механизмов при работе на больших скоростях.

Сравнивая потенциальные возможности грейферных и мальтийских механизмов при использовании их в копирующих аппаратах точной оптической печати, следует иметь в виду, что мальтийские механизмы, в отличие от грейферных, принципиально не могут обеспечивать одинаковое от кадра к кадру положение изображения в ко-

пии, так как угловой шаг фиксируемых выемок в мальтийском кресте и угловой шаг зубьев скачкового барабана из-за погрешностей изготовления не бывают постоянными; это приводит к непостоянству положения ведущих кинолент зубьев барабана относительно кадрового окна, причем эта нестабильность различна в трактах оригинала и копии, в результате чего появляется неустойчивость изображения в копии. Поэтому было решено проектировать грейферный механизм для высокопроизводительного копирующего аппарата точной оптической печати.

К грейферным механизмам, как и ко всем скачковым механизмам, предназначенным для высокопроизводительных копирующих аппаратов точной оптической печати, предъявляются следующие требования:

высокая точность транспортирования киноленты на шаг кадра и стабильность ее положения в поперечном направлении и вдоль оптической оси;

большая надежность при двухсменной работе на высоких скоростях;

транспортирование фильмовых материалов без повреждения;

удобство обслуживания;

технологичность конструкции;

относительно низкий уровень шума при работе.

В 1975—1981 гг. в ЦКБК НПО «Экран» разработан ряд грейферных механизмов для кинокопировальных аппаратов точной прерывистой оптической печати с частотой смены кадров 24 с^{-1} . Изготовлены и успешно прошли лабораторные испытания грейферные механизмы для кинолент формата 16, 32(2×16) и 35 мм.

Кинематическая схема

В основе всех перечисленных грейферных механизмов лежит оригинальная кинематическая схема [4], представленная на рис. 1.

Устройство представляет собой плоский шарнирно-рычажный механизм, содержащий только нижние вращательные кинематические пары. В механизме 8 звеньев, в том числе одно неподвижное, 10 шарниров, из которых четыре имеют неподвижные оси.

Равномерно вращающийся кривошип O_1A сообщает движение шатуну AB четырехзвенника O_1ABO_2 , связанному шарнирно с коромыслом BO_2 , качающимся вокруг неподвижной оси O_2 . Шатун AB в точке C шарнирно связан с шатуном CD шестизвенника $O_1ABO_2CDO_3$; шатун CD через шарнир D сообщает качательное движение вокруг неподвижной оси O_3 коромысла DO_3 шестизвенника. Другое плечо O_3E коромысла в точке E шарнирно связано с шатуном EF восьмизвенника $O_1ABO_2CDO_3EFO_4$; шатун EF через шарнир F сообщает качательное движение вокруг неподвижной оси O_4 коромыслу FO_4 восьмизвенника.

Зубья грейфера скреплены с шатуном CD шестизвенника, а зубья контргрейфера укреплены на плече O_4G коромысла FO_4 восьмизвенника. Таким образом, шатун CD выполняет функцию рычага грейфера, а плечо O_4G — функцию рычага контргрейфера.

В шарнирном четырехзвеннике O_1ABO_2 длина шатуна AB равна длине коромысла BO_2 , а точка C шатуна располагается вне отрезка AB на расстоянии CB от шарнира B , равном длине шатуна AB ; благодаря этому за время полного оборота кривошипа O_1A точка C описывает замкнутую симметричную кривую [5]. Эта кривая, име-

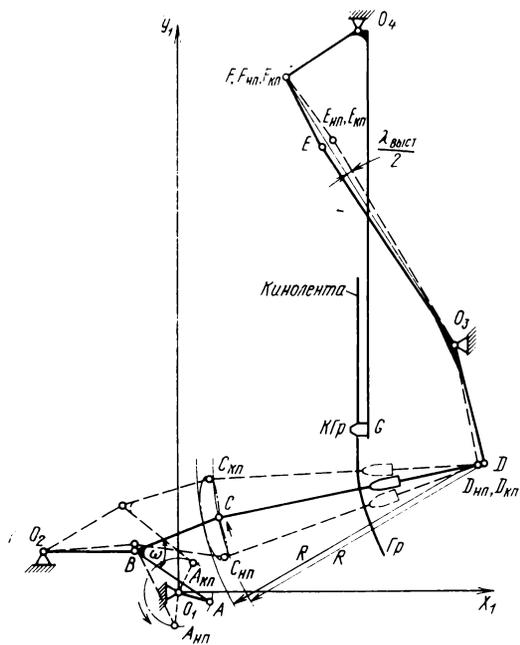


Рис. 1. Кинематическая схема грейферного механизма с контргрейфером;

нуемая шатунной, имеет вытянутую форму, и оба ее симметричных продольных участка достаточно приближены к окружностям одинакового радиуса, причем центры этих окружностей расположены по одну сторону от шатунной кривой; указанные участки шатунной кривой — наружный и внутренний — называются участками приближения, а окружности — окружностями приближения.

Длина шатуна CD принята равной радиусу R окружностей приближения, а длина коромысла DO_3 и положение его неподвижной оси O_3 выбраны такими, что шарнир D совпадает с центрами окружностей приближения тогда, когда шарнир C находится на участках приближения шатунной кривой. Таким образом, коромысло DO_3 дважды за один оборот кривошипа O_1A оказывается неподвижным; при этом середины периодов выстоя коромысла DO_3 смещены одна относительно другой на половину времени полного оборота кривошипа.

Угол DO_3E в коромысле DO_3 и положение оси O_4 коромысла FO_4 выбраны так, что шатун EF совпадает с направлением плеча O_3E коромысла DO_3 , когда это плечо оказывается в середине угла, внутри которого оно качается, а шарнир C проходит путь между двумя симметричными точками $C_{нп}$ и $C_{кп}$, находящимися за пределами внутреннего участка приближения шатунной кривой.

При таком расположении коромысла FO_4 относительно плеча O_3E коромысла DO_3 (см. [5], с. 1006) продолжительность выстоя коромысла FO_4 равняется времени прохождения шарнира C по внутреннему участку шатунной кривой от точки $C_{нп}$ до точки $C_{кп}$ и оказывается больше времени соответствующего выстоя коромысла DO_3 , так как участок шатунной кривой между точками $C_{нп}$ и $C_{кп}$ больше внутреннего участка приближения и включает его в себя. Этот выстой коромысла FO_4 используется для фиксирования киноленты зубьями контргрейфера, укрепленными на плече O_4G коромысла FO_4 . При таком расположении звеньев O_3E и FO_4 увеличивается коэффициент рациональности грейферного механизма.

Зубья грейфера, укрепленные на шатуне CD , совершают движение по замкнутой траектории, вписываемой в угол, образованный крайними положениями шатуна CD . Эта кривая так же, как и траектория шарнира C , имеет на-

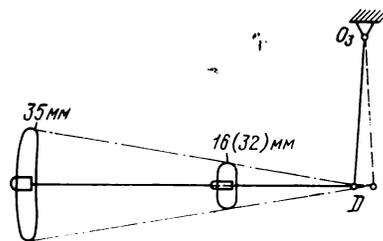


Рис. 2. Траектории зубьев грейфера грейферных механизмов для 16-(32-) и 35-мм кинолент

ружный продольный участок, приближенный к окружности; центр этой окружности приближения освадает с центром окружности приближения к наружному продольному участку шатунной кривой точки C . Поперечный размер траектории зубьев грейфера равен поперечному размеру траектории шарнира C , а продольный размер находится в функциональной зависимости от расстояния зуба грейфера от шарнира D (рис. 2). Транспортирование киноленты происходит, когда шарнир C перемещается по наружному участку шатунной кривой.

Фильмовый канал грейферного механизма располагается так, что его плоская часть проходит через ось O_4 рычага контргрейфера, а цилиндрическая часть, касательная к плоской, концентрична с окружностью приближения к наружному продольному участку траектории зубьев грейфера (рис. 3). Радиус кривизны фильмового канала выбирается таким, чтобы длина участка фильмового канала между крайними положениями зубьев грейфера равнялась шагу кадра на киноленте со средней усадкой.

На основе рассмотренной кинематической схемы построены грейферные механизмы для 16-, 32- и 35-мм кинолент. В кинематических схемах всех этих механизмов шестизвенники $O_1ABO_2CDO_3$ одинаковы.

Грейферные механизмы для 16- (32-) и 35-мм кинолент из-за различия в шаге кадра кинолент отличаются один

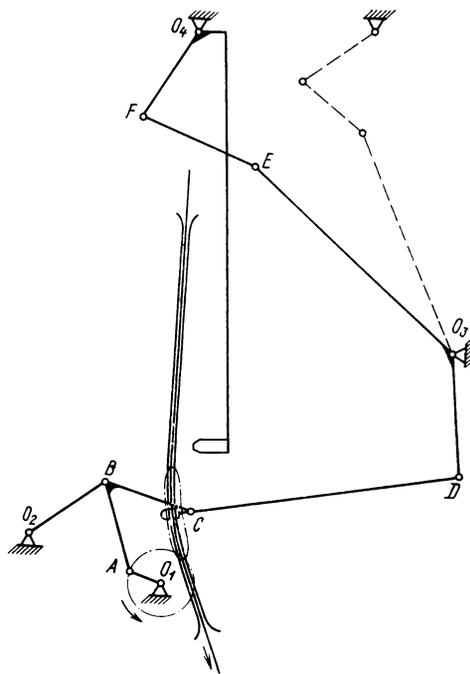


Рис. 3. Кинематическая схема грейферного механизма для 35-мм киноленты

от другого шагом рейфера. Это достигается тем, что в рейферном механизме для 16- (32-) мм киноленты зуб рейфера располагается на шатуне CD ближе к шарниру D , а в механизме для 35-мм киноленты — дальше (см. рис. 2). Положение центра кривизны цилиндрической части фильмового канала во всех рассматриваемых механизмах одинаково. Радиус же кривизны фильмового канала, а также положение его плоской части разные. Поэтому в кинематических схемах этих рейферных механизмов различны звенья восьмизвенника O_3E , EF и FO_4 , угол DO_3E в коромысле шестизвенника и положение оси O_4 .

На рис. 3 изображена кинематическая схема рейферного механизма для 35-мм киноленты; здесь же, для наглядности, штриховыми линиями показана часть кинематической схемы рейферного механизма для 16- (32-) мм киноленты, отличная от кинематической схемы рейферного механизма для 35-мм киноленты.

Характеристики механизмов

Кинематические характеристики движения киноленты определены при условии, что, во-первых, шаг рейфера равен шагу кадра, и, во-вторых, рабочая поверхность зуба имеет контакт с межперфорационной перемычкой в течение всего времени движения киноленты на шаг кадра. Для построения графика пути киноленты определены траектория зуба рейфера и крайние его положения, соответствующие началу и концу движения киноленты. Построение велось в крупном масштабе (15:1), что позволило определить положения зуба рейфера через малые промежутки времени, соответствующие повороту ведущего звена рейферного механизма на $2^{\circ}30'$.

На рис. 4 представлены графики пути, скорости и ускорения 35-мм киноленты; график скорости построен методом графического дифференцирования графика пути киноленты, а график ускорения — методом графического дифференцирования графика скорости.

Начало координат графиков соответствует моменту, когда шатун CD (см. рис. 1) совпадает с осью симметрии шатунной кривой точки C , а шарнир C располагается на наружном продольном ее участке. Отрицательные значения угла поворота ведущего звена соответствуют разгону киноленты от состояния покоя до максимальной скорости, а положительные — торможению до нулевой скорости.

Из графиков можно определить рабочий угол рейферного механизма $\alpha_p = 80^{\circ} + 82^{\circ}30' = 162^{\circ}30'$; этому углу соответствует перемещение киноленты на шаг рейфера $H_r = 9,5 + 9,43 = 18,93$ мм; кинолента с таким шагом кадра имеет усадку 0,37 %.

Рассматриваемые кинематические характеристики имеют такой же вид, что и кинематические характеристики движения киноленты рейферными механизмами скоростных киносъемочных аппаратов Н.С.-300 и «Гранд-Витесс» (см., например, [6]); отличие лишь в том, что асимметрия характеристик менее ярко выражена, и поэтому максимальные значения ускорений здесь меньше, чем в аппаратах Н.С.-300 и «Гранд-Витесс» (при одинаковых частотах смены кадров).

При построении крайних положений зуба рейфера, соответствующих началу и концу движения киноленты, определены углы входа зуба рейфера в перфорацию и выхода из нее; они составляют соответственно $90^{\circ}30'$ и $90^{\circ}40'$. В средней части такта движения киноленты, когда шарнир C находится на продольном участке шатунной кривой, угол между зубом рейфера и кинолентой составляет 90° .

На рис. 5 представлены графики пути шарнира D шатуна CD и точки G коромысла FO_4 как функции угла поворота ведущего звена — кривошипа O_1A — рейферного механизма для 35-мм киноленты.

Движению шарнира D по его траектории соответствует перемещение шарнира C в радиальном направлении от-

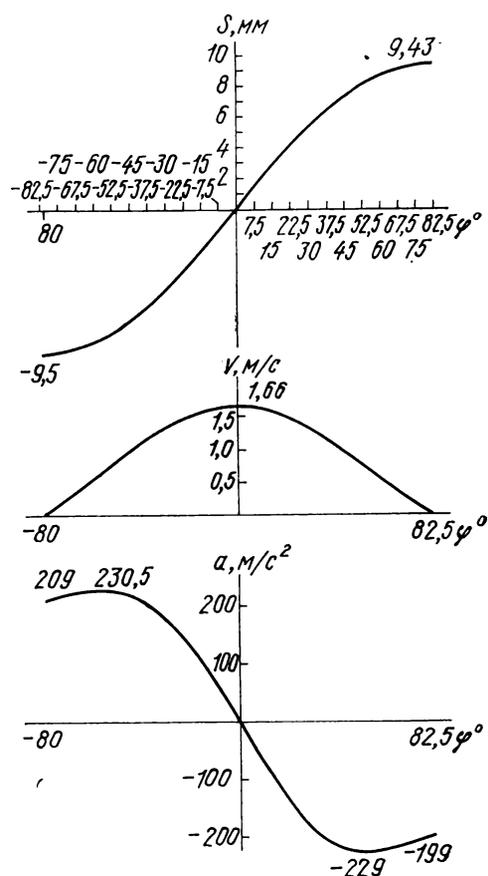


Рис. 4. Кинематические характеристики движения киноленты в рейферном механизме для 35-мм киноленты

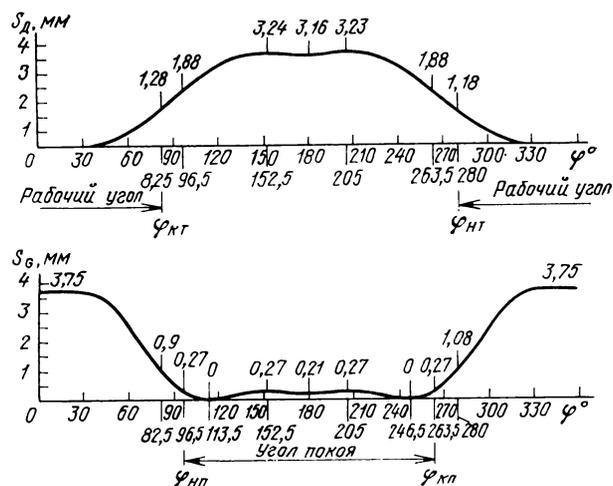


Рис. 5. Графики пути шарнира D и точки G рейферного механизма (циклограмма работы рейфера и контррейфера)

носительно окружности приближения к наружному продольному участку шатунной кривой точки C ; причем величины этих перемещений практически одинаковы из-за малого угла поворота шатуна CD относительно траектории шарнира D . Перемещение зуба рейфера в радиальном

относительно фильмового канала направлении равно указанному выше радиальному перемещению шарнира C , поскольку зуб грейфера укреплен на шатуне CD , а фильмовой канал и указанная окружность приближения концентричны. Поэтому график движения шарнира D можно рассматривать так же, как график поперечного перемещения зубьев грейфера относительно фильмового канала.

Начало транспортирования киноленты, как было показано раньше, приходится на угол поворота кривошипа $\varphi_{нт} = 360^\circ - 80^\circ = 280^\circ$; за время поворота кривошипа на угол примерно 50° от $\varphi_{нт} = 280^\circ$ до $\varphi \approx 330^\circ$ зубья грейфера передвигаются вдоль фильмового канала одновременно с поперечным перемещением относительно него. Из графика движения шарнира D следует, что величина этого перемещения составляет 1,18 мм; на эту величину зубья грейфера дополнительно войдут в перфорации киноленты в начальной фазе транспортирования. Затем в продолжение примерно 60° от $\varphi \approx 330^\circ$ до $\varphi \approx 30^\circ$ зубья грейфера не имеют поперечного перемещения относительно фильмового канала. Наконец, от $\varphi \approx 30^\circ$ до $\varphi_{кт} = 82^\circ 30'$, т. е. примерно в течение $52^\circ 30'$ угла поворота кривошипа, зубья грейфера передвигаются вдоль фильмового канала одновременно с поперечным перемещением относительно него. Из графика следует, что величина этого перемещения составляет 1,28 мм; на эту величину зубья грейфера выходят из перфораций в конечной фазе транспортирования киноленты.

График движения точки G , с которой совпадают зубья контргрейфера, построен так, что ноль оси ординат соответствует расположению зубьев контргрейфера относительно фильмового канала, при котором они входят в перфорации киноленты на максимальную глубину. В таком положении зубья контргрейфера оказываются дважды за цикл работы: при $\varphi = 113^\circ 30'$ и при $\varphi = 246^\circ 30'$.

Угол покоя грейферного механизма $\alpha_{п}$ равен углу приближенного выстоя ведомого звена грейферного механизма — рычага контргрейфера. Такой выстой имеется во время поворота кривошипа от $\varphi_{пп} = 96^\circ 30'$ до $\varphi_{кп} = 263^\circ 30'$ ($\alpha_{п} = 263^\circ 30' - 96^\circ 30' = 167^\circ$).

Границам периода выстоя соответствует расположение шарнира C в указанных ранее симметричных точках $C_{пп}$ и $C_{кп}$ за пределами внутреннего участка приближения шатунной кривой (см. рис. 1). В эти моменты зубья контргрейфера оказываются удаленными на 0,27 мм от положения, когда они максимально входят в перфорации киноленты. За время выстоя они еще два раза удаляются от указанного положения на ту же величину: при $\varphi = 152^\circ 30'$ и $\varphi = 205^\circ$.

Такое колебание положения зубьев контргрейфера во время выстоя не вызывает продольного перемещения киноленты в фильмовом канале, поскольку ось качания O_4 рычага контргрейфера лежит в плоскости фильмового канала, а амплитуда колебаний чрезвычайно мала по сравнению с расстоянием от зубьев контргрейфера до оси качания. Поэтому период выстоя может быть полностью использован для экспозиции при печати.

В промежутке между концом периода выстоя и началом транспортирования киноленты, т. е. между $\varphi_{пп} = 263^\circ 30'$ и $\varphi_{нт} = 280^\circ$, зубья контргрейфера полностью выходят из перфораций, а зубья грейфера свободно входят в перфорации. В промежутке между концом транспортирования и началом периода выстоя, т. е. между $\varphi_{кт} = 82^\circ 30'$ и $\varphi_{пп} = 96^\circ 30'$, зубья грейфера свободно выходят из перфораций, а зубья контргрейфера входят в перфорации. Таким образом, в указанные промежутки времени кинолента в фильмовом канале удерживается переменными зубьями грейфера и контргрейфера.

На основе схемы спроектированы и изготовлены грейферные механизмы для 16-, 32 (2×16)- и 35-мм кинолент. На рис. 6 изображен общий вид грейферного механизма для 32-мм киноленты.

Для оценки уравновешенности спроектированного механизма были определены аналитическим способом траек-

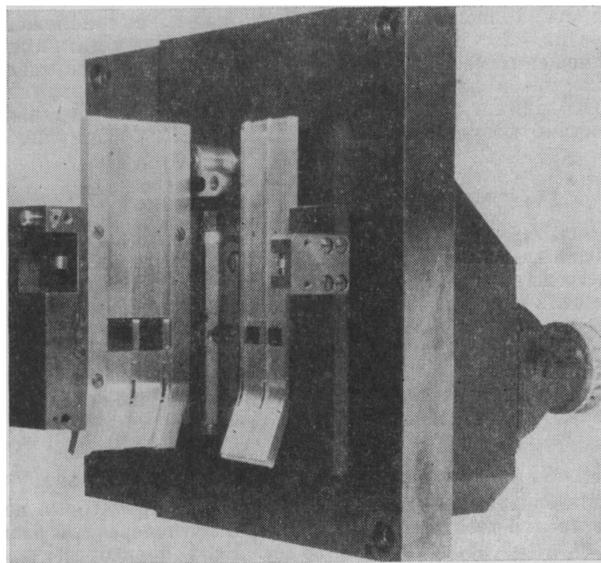


Рис. 6. Общий вид грейферного механизма для 32(2×16)-мм киноленты

тория центра масс подвижных звеньев механизма и инерционная нагрузка от неуравновешенной массы механизма.

На рис. 7 изображена в системе координат $X'O'Y'$ траектория центра масс подвижных звеньев грейферного механизма для 32-мм киноленты. Оси абсцисс и ординат системы $X'O'Y'$ и $X_1O_1Y_1$ (рис. 1) параллельны и направлены в одну сторону. Координаты центра масс определялись в 24-х положениях подвижных звеньев механизма через равные интервалы времени, соответствующие по-

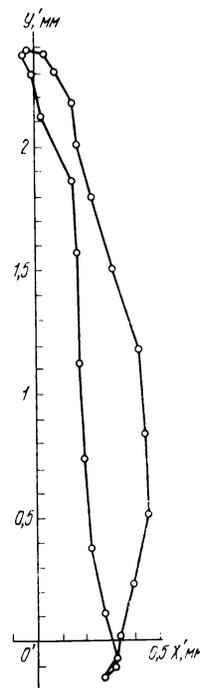


Рис. 7. Траектория центра масс грейферного механизма

вороту кривошипа на 15° . Для определения положения центра масс механизма использован метод статического замещения масс звеньев [7]. По этому методу распределенная масса звеньев сосредоточивается в их шарнирах. Координаты центра масс механизма в неподвижной системе координат X_1O_1Y вычисляются по формулам:

$$X_{C_0} = \frac{\sum m_i x_i}{m}; Y_{C_0} = \frac{\sum m_i y_i}{m}, \text{ где } m = \sum m_i. \quad (1)$$

Здесь m_i — величина замещающей массы, помещенной в подвижный шарнир; X_i и Y_i — координаты соответствующего шарнира; m — неуравновешенная масса механизма; ее величина у грейферного механизма для 32-мм киноленты составляет $m \approx 2,58 \cdot 10^{-3}$ кг.

Величина инерционной нагрузки P_j от этой массы, воспринимаемая неподвижными шарнирами механизма, может быть в первом приближении определена следующим образом. Как известно,

$$P_j = m W_{C_0}, \quad (2)$$

где W_{C_0} — ускорение центра масс механизма; оно определяется на основании построенной траектории центра масс. Траектория центра масс имеет поперечный размер 0,25 мм и продольный 2,55 мм. Если пренебречь малой величиной 0,25 мм, а также незначительной изогнутостью траектории, то окажется, что центр масс перемещается по прямой, т. е. совершает возвратно-прямолинейное движение; направление этого движения практически совпадает с направлением оси Y_1 .

Имея в виду, что механизм приводится в движение равномерно вращающимся валом кривошипа, можно считать, что закон движения центра масс представляет ту же зависимость, по какой изменяется проекция равномерно вращающейся материальной точки на ось Y_1 .

Приращение ординаты центра масс

$$\Delta Y_{C_0} = (L/2) \cos \omega t, \quad (3)$$

где L — продольный размер траектории центра масс; ω — круговая частота вращения ведущего вала механизма; $\omega = 2\pi\nu$, где ν — частота смены кадров.

Текущая скорость центра масс определится дифференцированием приращения ординаты центра масс ΔY_{C_0} по времени t : $V_{C_0} = (-L/2)\omega \sin \omega t$.

Ускорение центра масс определится дифференцированием V_{C_0} :

$$W_{C_0} = (-L/2)\omega^2 \cos \omega t. \quad (4)$$

Максимальное значение ускорения центра масс

$$|W_{C_0}| = (L\omega^2)/2. \quad (4, a)$$

Теперь с учетом (2) и (4, а) определится максимальное значение инерционной нагрузки $P_{j\text{макс}}$:

$$P_{j\text{макс}} = mL\omega^2/2. \quad (5)$$

Подставив в (5) известные значения m , L , ω , определим $P_{j\text{макс}}$: у грейферного механизма для 32-мм киноленты при частоте смены кадров $\nu = 24 \text{ с}^{-1}$: $P_{j\text{макс}} = 7,47 \text{ Н}$.

Из изложенного можно сделать вывод, что инерционная нагрузка от неуравновешенной массы механизма направлена практически параллельно оси Y_1 и изменяется по гармоническому закону дважды за оборот кривошипа, принимая максимальные значения, а проходя через ноль меняет знак.

Синтез грейферного механизма

Восьмизвенный грейферный механизм $O_1ABO_2CDO_3EFO_4$ (см. рис. 1) можно представить в виде двух последовательно соединенных механизмов — шарнирного шестизвенника $O_1ABO_2CDO_3$ и шарнирного четырехзвенника O_3EFO_4 , при этом ведомое звено DO_3 первого механизма жестко соединено с ведущим звеном O_3E второго механизма. Шестизвенный механизм $O_1ABO_2CDO_3$, приводящий

в движение зубья грейфера, является механизмом с двумя остановками ведомого звена (DO_3). Четырехзвенный механизм O_3EFO_4 , приводящий в движение зубья контргрейфера, является механизмом с одной остановкой ведомого звена (FO_4).

В основе синтеза шарнирного шестизвенника $O_1ABO_2CDO_3$ лежит представление о симметричных шатунных кривых четырехзвенника O_1ABO_2 , имеющих два участка, приближенных к двум окружностям одинакового радиуса, центры которых лежат вне шатунной кривой по одну сторону от нее [8, 9]. Рассматриваемый синтез шарнирного шестизвенника отличается от изложенного в [9, 10], в частности условиями приближения шатунной кривой четырехзвенника к окружностям приближения. В основе синтеза шарнирного четырехзвенника O_3EFO_4 учитывается, что при определенном взаимном расположении его ведомого и ведущего звеньев ведомое звено FO_4 остается практически неподвижным при относительно большом угле поворота ведущего звена O_3E . При синтезе шестизвенника $O_1ABO_2CDO_3$ определяются: размеры четырехзвенника O_1ABO_2 и положение шарнира C на шатуне AB (значение угла ω); длина шатуна CD ; длина коромысла DO_3 и положение оси O_3 .

В теории синтеза плоских механизмов шарнирные четырехзвенники, на шатуне которых имеются точки, описывающие симметричные шатунные кривые, называются симметричными. Четырехзвенник O_1ABO_2 , положенный в основу кинематической схемы грейферного механизма, относится к этой разновидности шарнирных механизмов. В таких четырехзвенниках длина шатуна AB равна длине коромысла BO_2 , а точки C шатуна AB , описывающие симметричные кривые, лежат на окружности с центром на оси шарнира B и радиусом BC , равном длине шатуна AB [5]. Таким образом, при синтезе должно быть выполнено требование $AB = BO_2 = BC$.

Для облегчения выкладки при синтезе и придания результатам большей универсальности оперируют относительными размерами звеньев четырехзвенника, получив их делением длин звеньев на длину шатуна AB . В симметричном четырехзвеннике относительные размеры шатуна AB , коромысла BO_2 и радиуса BC равны единице, а относительные длины кривошипа O_1A и стойки O_1O_2 , обозначенные буквами a и d (рис. 8), являются параметрами четырехзвенника. Величины этих параметров должны отвечать условию прорабатываемости механизма ([5], с. 658): $a < d$; $a + d < 2$.

Для обеспечения легкости хода угол передачи μ в четырехзвеннике не должен быть меньше определенной величины, которую полагают равной 30° [5]. Угол передачи за полный оборот кривошипа меняет свою величину, принимая минимальное значение при одном из двух средних положений механизма: либо при внутреннем, либо при наружном [5]. Соответствующие им внутренний

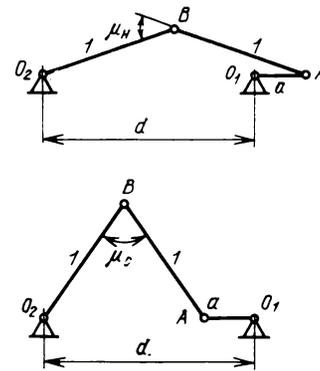


Рис. 8. Внутреннее и наружное средние положения симметричного четырехзвенника O_1ABO_2 . Углы передачи

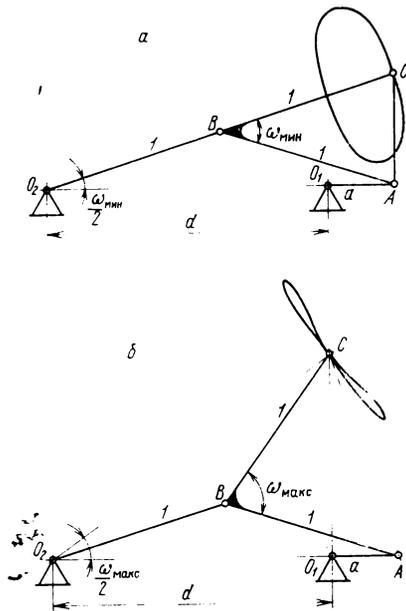


Рис. 9. Шатунные кривые четырехзвенника O_1ABO_2 при граничных значениях угла ω точки C шатуна AB (кривая с точкой самоприкосновения и «хлебовидная» кривая)

μ_B и наружный μ_H углы передачи (см. рис. 8) определяются по формулам:

$$\mu_B = 2 \arcsin \left\{ \frac{d-a}{2} \right\}; \quad (6)$$

$$\mu_H = \pi - 2 \arcsin \left\{ \frac{d+a}{2} \right\}. \quad (7)$$

Таким образом, при синтезе должно быть выполнено требование:

$$\mu_B \geq 30^\circ; \quad \mu_H \geq 30^\circ. \quad (8)$$

При выбранных параметрах a и d конфигурация симметричных шатунных кривых полностью определяется углом ω (см. рис. 1) между направлением радиуса — вектора \vec{BC} точки C и направлением шатуна AB [5]. Ось симметрии таких шатунных кривых всегда проходит через ось O_2 коромысла BO_2 и наклонена к стойке O_1O_2 под углом $\omega/2$ ([5], с. 655).

Угол ω точек, описывающих шатунные кривые интересующего нас вида, находится в известных границах. Эти границы определяются значениями угла ω_{\max} и ω_{\min} (рис. 9); при угле ω_{\max} шатунная кривая имеет точку самоприкосновения; при угле ω_{\min} шатунная кривая принимает так называемую «хлебовидную» форму (один из продольных участков такой кривой имеет нулевую кривизну) и не имеет особых точек ([5], с. 659). Значения этих углов могут быть найдены из уравнений, составленных на основании рис. 9, а и 9, б:

$$d^2 \operatorname{tg}^2 \frac{\omega_{\max}}{2} = 4 \sin^2 \frac{\omega_{\max}}{2} - a^2; \quad (9)$$

(см. также [5], с. 662)

$$4 \sin^2 \frac{\omega_{\min}}{2} = 4 - (a+d)^2;$$

отсюда:

$$\omega_{\max} = 2 \arcsin \frac{1}{2\sqrt{2}} \sqrt{4+a^2-d^2 + \sqrt{(4+a^2-d^2)^2 - 16a^2}} \quad (9)$$

и
$$\omega_{\min} = 2 \arcsin \frac{1}{2} \sqrt{4 - (a+d)^2}. \quad (10)$$

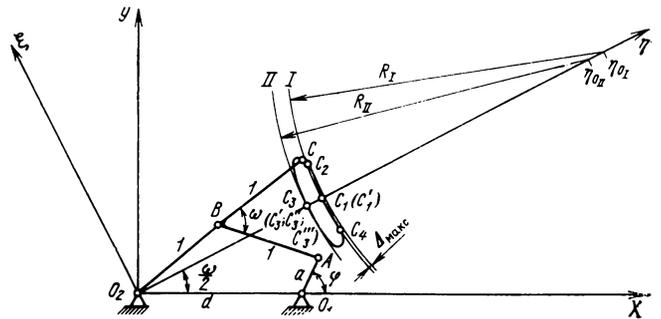


Рис. 10. Схема к аналитическому синтезу рейферных механизмов

Таким образом, при синтезе должно иметь место неравенство

$$\omega_{\max} > \omega > \omega_{\min}.$$

На рис. 10 изображен симметричный шарнирный четырехзвенник O_1ABO_2 и шатунная кривая интересующего нас вида, описываемая точкой C шатуна AB . Эта кривая имеет два продольных участка, приближенных к окружностям одинакового радиуса, центры которых лежат по одну сторону от кривой на оси ее симметрии.

Две прямоугольные системы координат XO_2Y и $\eta O_2\xi$ имеют начало в общей точке O_2 . Ось O_2X совпадает со стойкой O_1O_2 и направлена в сторону кривошипа O_1A , а ось $O_2\xi$ совпадает с осью симметрии шатунной кривой и направлена в сторону этой кривой. Угол между системами координат равен $\omega/2$.

Выбранная нами конфигурация шатунной кривой отвечает следующим условиям приближения ее к окружностям.

Окружность приближения I к внутреннему продольному участку шатунной кривой имеет касание первого порядка к кривой в точке C_1 на оси ее симметрии и пересекается с кривой в двух симметричных точках C_2 и C_3 на границах участка приближения; касание первого порядка окружности и кривой означает, что значения функций окружности и кривой и их первые производные попарно одинаковы при общем для них значении аргумента. Окружность приближения II к наружному продольному участку шатунной кривой имеет касание третьего порядка к кривой в точке C_3 на оси ее симметрии; это означает, что значения функций окружности и кривой и их первые, вторые и третьи производные попарно одинаковы при общем для них значении аргумента ([5], с. 996, 1018).

Благодаря однозначной связи между координатными системами XO_2Y и $\eta O_2\xi$ можно установить зависимость между положением точки C шатуна AB в системе $\eta O_2\xi$ и положением точки A шатуна в системе XO_2Y .

Эта зависимость описывается выражениями ([5], с. 652):

$$\left. \begin{aligned} \eta &= X_A \left(\cos \frac{\omega}{2} + V \sin \frac{\omega}{2} \right); \\ \xi &= Y_A \left(\cos \frac{\omega}{2} + V \sin \frac{\omega}{2} \right). \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

Здесь координаты точки A :

$$X_A = d+a \cos \varphi; \quad Y_A = a \cdot \sin \varphi; \quad (12)$$

и коэффициент
$$V = \sqrt{\frac{4}{X_A^2 + Y_A^2} - 1}. \quad (13)$$

Выражения (11) являются уравнением шатунной кривой точки C в параметрической форме с параметром φ — углом поворота кривошипа четырехзвенника.

Уравнение окружности I с центром в точке η_{O1} , $\xi_{O1} = 0$.

и радиусом R_I :

$$(\eta - \eta_{OI})^2 + \xi^2 = R_I^2. \quad (14)$$

Уравнение окружности II с центром в точке η_{OII} , $\xi_{OII} = 0$ и радиусом R_{II} :

$$(\eta - \eta_{OII})^2 + \xi^2 = R_{II}^2. \quad (15)$$

При синтезе должно быть соблюдено условие равенства радиусов окружностей приближения:

$$R_I = R_{II} = R. \quad (16)$$

Выполнив преобразование уравнений (14) и (15) на основании указанных условий приближения шатунной кривой к окружностям I и II, а именно, используя условие равенства значений функций окружности I и шатунной кривой в точках C_1 , C_2 и C_4 , а также условие равенства значений функций окружности II и шатунной кривой и их первых и вторых производных в точке C_3 , получим выражения для радиусов окружностей приближения к внутреннему и наружному продольным участкам шатунной кривой:

$$R_I = \frac{(\eta_2 - \eta_1)^2 + \xi_2^2}{2(\eta_2 - \eta_1)}; \quad (17)$$

$$R_{II} = \frac{(\xi_3')^2}{\eta_3}. \quad (18)$$

Теперь, имея в виду условие (16), получим:

$$\eta_3 \left[(\eta_2 - \eta_1)^2 + \xi_2^2 \right] - 2(\xi_3')^2 (\eta_2 - \eta_1) = 0. \quad (19)$$

Уравнение (19) отражает указанные выше условия приближения шатунной кривой к двум окружностям одинакового радиуса, центры которых лежат по одну сторону от кривой на оси ее симметрии, и записано в координатной системе $\eta O_2 \xi$.

Подставив в уравнение (19) значения функций η и ξ из уравнения шатунной кривой (11) и их производных, после преобразований получим уравнение, отражающее те же условия приближения шатунной кривой к указанным окружностям, записанное в независимой координатной системе XO_2Y :

$$\alpha \operatorname{ctg}^3 \frac{\omega}{2} + \gamma \operatorname{ctg}^2 \frac{\omega}{2} + \theta \operatorname{ctg} \frac{\omega}{2} + \beta = 0. \quad (20)$$

Из уравнения (20) определяется искомая величина угла ω , при которой точка C шатуна AB описывает шатунную кривую, интересующего нас вида.

В уравнении (20) α , γ , θ , β — коэффициенты, определяемые из выражений:

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= k - 2an, \text{ где } k = n^2 + Y_{A_2}^2; n = X_{A_2} - X_{A_1}; \\ X_{A_1} &= d + a; X_{A_2} = d + a \cos \varphi_2; Y_{A_2} = a \sin \varphi_2; \\ \gamma &= m + Hk - 2ap - 4aV_3n, \text{ где } m = 2(np + Y_{A_2}^2 V_2); \\ p &= X_{A_2} V_2 - X_{A_1} V_1; V_1 = + \sqrt{\frac{4}{(d+a)^2} - 1}; \\ V_3 &= + \sqrt{\frac{4}{(d-a)^2} - 1}; V_2 = + \sqrt{\frac{4}{X_{A_2}^2 + Y_{A_2}^2} - 1}; \\ \theta &= l + Hm - 2aV_3^2 n - 4aV_3 p, \text{ где } l = p^2 + Y_{A_2}^2 V_2^2; \\ H &= V_3 - \frac{4d}{V_3(d-a)^3}; \beta = Hl - 2aV_3^2 p. \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

Из выражений (21) видно, что все коэффициенты зависят от одной и той же величины φ_2 — угла поворота кривошипа четырехзвенника, при котором шатунная кривая

пересекается с окружностью приближения I. Следовательно, угол φ_2 является параметром уравнения (20).

Меняя величину φ_2 , будем получать для одного и того же четырехзвенника новые величины угла ω и, следовательно, новые шатунные кривые одного и того же вида и новые пары приближенных к ним окружностей, отличающихся как величинами радиусов $R_I = R_{II}$, так и положениями центров η_{OI} и η_{OII} . При этом будет меняться и точность приближения шатунной кривой к паре окружностей одинакового радиуса.

Выбор угла φ_2 непосредственно определяет длину участка приближения к окружности I: он ограничивается углами $+\varphi_2$ и $-\varphi_2$. Величина отклонения шатунной кривой от окружности приближения на этом участке не будет постоянной: при $\varphi = 0$ и $|\varphi| = |\varphi_2|$ отклонение равно нулю, а при некотором $0 < |\varphi| < |\varphi_2|$ достигает максимума.

Длина участка приближения шатунной кривой к окружности II неопределенна, поскольку при касании третьего порядка имеет место совпадение кривой с окружностью в четырех бесконечно близких точках. Поэтому на любом конечном расстоянии от точки соприкосновения будет иметь место отклонение кривой от окружности, и чем это расстояние больше, тем больше отклонение ([5], с. 1019).

Величину указанного отклонения Δ можно измерять вдоль радиуса окружности приближения.

Имеем на участке приближения к окружности I:

$$\Delta_I = R_I - \sqrt{(\eta - \eta_{OI})^2 + \xi^2} \quad (22)$$

и на участке приближения к окружности II:

$$\Delta_{II} = R_{II} - \sqrt{(\eta - \eta_{OII})^2 + \xi^2}. \quad (23)$$

Критерием правильности выбора значения параметра φ_2 являются удовлетворительная точность приближения шатунной кривой к обеим окружностям приближения и достаточная длина участка приближения к окружности I.

Заметим, что из трех значений корня уравнения (20) выбирается то, которое удовлетворяет условию $\omega_{\max} > \omega > \omega_{\min}$.

На основе изложенного выполнены расчеты, результаты которых представлены на рис. 11 и 12 в виде трех семейств графиков параметров шарнирного четырехзвенника O_1ABO_2 (см. рис. 1) и шатунных кривых указанного выше вида, описываемых шарниром C шестизвенника $O_1ABO_2CDO_3$.

Для каждого из семейств справедливы зависимости $a+d = \text{const}$ и $b=c=r=1$, где b , c и r соответственно относительные длины шатуна AB и коромысла BO_2 четырехзвенника O_1ABO_2 и расстояние от шарнира C до шарнира B .

Параметр $\eta_{OI} - \eta_{OII}$ определяет поперечный диаметр шатунной кривой; параметр ξ_{\max} равен половине продольного габаритного ее размера. Параметр $\psi/2$ получен из формулы:

$$\frac{\psi}{2} = \arcsin \frac{\xi_{\max}}{R} \quad (24)$$

Заметим, что граничное минимальное значение угла ω_{\min} точек C шатуна четырехзвенника, при котором шатунные кривые теряют указанный выше вид и становятся «хлебовидными», совпадает со значением наружного угла передачи μ_n (см. рис. 8, 9).

Представленные на рис. 11 и 12 параметры шатунных кривых и величины угла ω точек, описывающих эти кривые, получены при одинаковых требованиях к точности приближения, а именно $0,0045 < \Delta_{I \max} < 0,005$. Расчеты выполнялись на ЭЦВМ «Минск-22».

Реальные размеры четырехзвенника O_1ABO_2 , шатунной кривой и радиуса окружностей приближения могут быть получены из приведенных графиков умножением соответ-

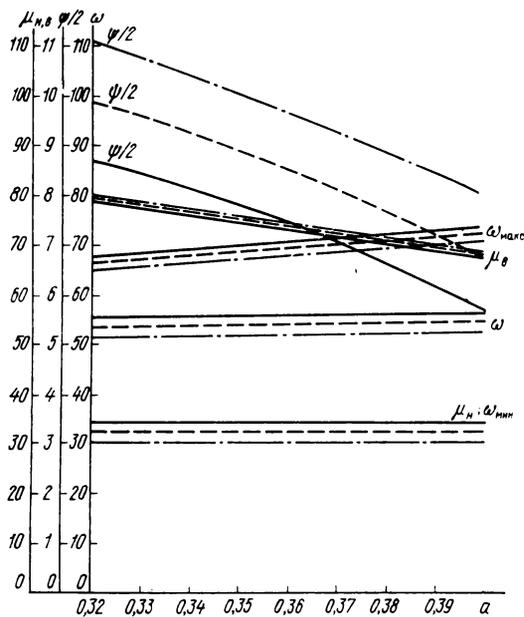


Рис. 11. Графики параметров четырехзвенника O_1ABO_2 и шатунных кривых точки C шатуна AB :
 ————— $a+d=1,91$; ———— $a+d=1,92$; - - - - $a+d=1,93$; $r=c=d=1,0$

ствующих параметров на выбранную из конструктивных соображений длину шатуна AB . Длина шатуна CD принимается равной радиусу R окружностей приближения.

Синтез шарнирного шестизвенника $O_1ABO_2CDO_3$ заканчивается определением положения неподвижной оси шарнира O_3 и длины коромысла DO_3 . Длина коромысла DO_3 выбирается из конструктивных соображений. Шарнир O_3 располагается на перпендикуляре к оси симметрии шатунной кривой точки C , восстановленном в точке, лежащей посредине между центрами окружностей приближения. Положение шарнира O_3 на указанном перпендикуляре определяется при совмещении шарнира D с центром одной из окружностей приближения. При этом нужно убедиться, что минимальное значение угла передачи в шестизвеннике $O_1ABO_2CDO_3$ не меньше 30° .

Синтез четырехзвенника O_3EFO_4 может быть осуществлен методом последовательных приближений. Прежде всего задаются величиной угла приближенного выстоя ведомого звена FO_4 , под которым понимают угол поворота ведущего звена — кривошипа O_1A — восьмизвенника $O_1ABO_2CDO_3EFO_4$, соответствующий такту приближенного выстоя звена FO_4 , и строят два положения кривошипа: $O_1A_{нп}$ и $O_1A_{кп}$, отвечающие началу и концу выстоя звена FO_4 (см. рис. 1).

Затем производят построение ряда положений ведомого звена DO_3 шестизвенника $O_1ABO_2CDO_3$ и находят среди них два положения, соответствующих началу и концу приближенного выстоя звена FO_4 ; на практике оба эти положения звена DO_3 ($D_{нп}O_3$ и $D_{кп}O_3$) совпадают, поскольку траектория шарнира D — из-за относительно малой величины его перемещения по сравнению с длиной коромысла DO_3 — практически не отличается от отрезка прямой.

В дальнейшем из построения определяют величину угла $\lambda_{выст}$ между указанным положением $D_{нп}(D_{кп})O_3$ коромысла DO_3 и другим крайним из его положений, приходящимся на такт приближенного выстоя звена FO_4 .

Из конструктивных соображений задаются расстоянием O_4G от заполняющих зубьев контргрейфера G до неподвижной оси O_4 ; затем произвольно выбирают размеры звеньев

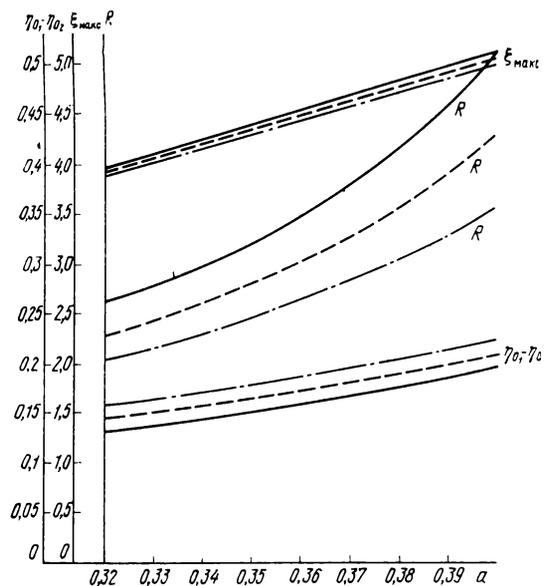


Рис. 12. Графики параметров шатунных кривых точки C шатуна AB четырехзвенника O_1ABO_2 :
 ————— $a+d=1,91$; ———— $a+d=1,92$; - - - - $a+d=1,93$; $r=c=d=1,0$

ев O_3E и FO_4 . Размеры шатуна EF и взаимное расположение коромысел O_3E и FO_4 , а также угол между направлением коромысла FO_4 и его плеча O_4G теперь легко определяются, если угол передачи в четырехзвеннике O_3EFO_4 равен 90° в момент, когда направления коромысла O_3E и шатуна EF совпадают, а плечо O_4G коромысла FO_4 параллельно фильмовому каналу.

Наконец, можно определить угол между скрепленными друг с другом ведомым звеном DO_3 шестизвенника $O_1ABO_2CDO_3$ и ведущим звеном O_3E четырехзвенника O_3EFO_4 . Для этого необходимо отложить от положения коромысла O_3E , когда его направление совпадает с направлением шатуна EF , половину угла $\lambda_{выст}$ в сторону увеличения угла DO_3E ; тогда угол между полученным положением плеча O_3E коромысла DO_3E и положением $D_{нп}(D_{кп})O_3$ плеча DO_3 и будет искомым.

Указанное положение плеча O_3E соответствует как началу, так и концу приближенного выстоя звена FO_4 и является одним из двух крайних положений плеча O_3E , занимаемых им за время выстоя; на рис. 1 это положение обозначено $O_3E_{нп}(E_{кп})$.

Другое крайнее положение плеча O_3E симметрично положению $O_3E_{нп}(E_{кп})$ относительно положения плеча O_3E , когда его направление совпадает с направлением шатуна EF . Благодаря этому обоим крайним положениям плеча O_3E соответствует одно и то же положение коромысла FO_4 , и угол качания ведомого звена FO_4 четырехзвенника O_3EFO_4 за время его приближенного выстоя минимален, так как обуславливается половиной угла качания $\lambda_{выст}$ ведущего звена O_3E .

При правильно выбранных размерах звеньев четырехзвенника O_3EFO_4 зубья контргрейфера все время приближенного выстоя остаются в перфорациях киноленты и выходят из нее за время, соответствующее такту входа зубьев рейфера в перфорацию.

Перемещение зубьев контргрейфера удобно определять графоаналитическим способом. Здесь нужно иметь в виду, что шарнир F из-за относительно малой величины перемещений в сравнении с размером коромысла FO_4 практически передвигается по прямой, причем направление его

траектории можно считать совпадающим с направлением коромысла O_3E в тот момент, когда с этим направлением совпадает направление шатуна EF ; последнее допущение справедливо, поскольку угол передачи в четырехзвеннике O_3EFO_4 в указанный момент положен равным 90° .

С учетом вышесказанного можно вывести следующее соотношение:

$$\delta = \frac{1}{(FO_4)} [(O_3E) (1 - \cos \lambda) + (EF)(1 - \cos \tau)].$$

Здесь δ и τ — углы поворота коромысла FO_4 и шатуна EF , соответствующие повороту коромысла O_3E на угол λ ; (FO_4) , (EF) и (O_3E) — длины одноименных звеньев; углы λ и τ отмеряются от направления коромысла O_3E , когда с ним совпадает направление шатуна EF .

Угол λ удобно задавать, определив его из соотношения $\lambda = \arcsin \frac{S_E}{(O_3E)}$, где S_E — расстояние от шарнира E до указанного выше положения коромысла O_3E .

Аналогично угол τ определится из соотношения

$$\tau = \arcsin \frac{S_E}{(EF)}.$$

Наконец, перемещение зубьев контргрейфера S_G определится из соотношения:

$$S_G = (O_4G) \delta = \frac{(O_4G)}{(FO_4)} [(O_3E) (1 - \cos \lambda) + (EF) (1 - \cos \tau)] \cdot \quad (25)$$

Результаты испытаний

Макеты грейферных механизмов для 16- и 35-мм кинолент, а также два опытных образца грейферных механизмов 32-мм киноленты прошли лабораторные испытания на стенде. Целью этих испытаний было определение надежности работы грейферных механизмов, их эксплуатационных качеств и производственного ресурса, износоустойчивости их шарнирных соединений, сохранности фильмовых материалов, устойчивости и резкости изображения при оптической печати.

Испытания на надежность, долговечность и износоустойчивость показали высокий производственный ресурс механизмов: при непрерывной работе по 8 часов каждый рабочий день, при частоте смены кадров 24 с^{-1} грейферный механизм для 16-мм киноленты проработал 2000 часов, после чего в шарнирных соединениях не обнаружены следы износа, сохранена смазка. Механизм не требует регулировки во время работы и не нуждается в более частой смазке, чем через 300 часов работы.

Испытания на сохранность фильмовых материалов показали, что при 100-кратном прохождении кольца киноленты через фильмовый канал грейферного механизма на киноленте отсутствуют дефекты, при 200—300-кратном прохождении наблюдаются дефекты перфорации в зоне склейки; имеются образцы колец киноленты, транспортировавшиеся грейферным механизмом 3000 раз.

Испытания на устойчивость, обеспечиваемую грейферными механизмами, методом оптической печати неподвижного кадра тест-фильма НИКФИ, предназначенного для проверки устойчивости на кинокопировальных аппаратах оптической печати, на киноленту, транспортируемую грейферным механизмом, не выявили величину неустойчивости (минимальная величина неустойчивости, которая может быть выявлена этим способом, 5 мкм). Поэтому был применен другой способ: многократное экспонирование на одну киноленту одного и того же кадра тест-миры, определение разрешающей способности изображения при многократном экспонировании и расчет устойчивости по формуле [11]:

$$\Delta = \frac{500 (R_{исх} - R_{дв})}{R_{исх} R_{дв}},$$

где Δ — неустойчивость изображения, мкм; $R_{исх}$ — разрешающая способность при однократном экспонировании, мм^{-1} ; $R_{дв}$ — разрешающая способность при двукратном экспонировании, мм^{-1} .

В таблице приведены значения разрешающей способности для каждого из механизмов. Каждое из этих значений есть среднеарифметическое из 25 значений разрешающей способности, взятых из большого числа значений, полученных при многократно повторенной печати.

Формат киноленты, мм	Скорость печати, с^{-1}	Разрешающая способность при экспонировании, мм^{-1}							
		однократном		двукратном		четырёхкратном		шестикратном	
		по горизонтали	по вертикали	по горизонтали	по вертикали	по горизонтали	по вертикали	по горизонтали	по вертикали
16	24	106	105	102	98	103	101	102	94
16	32	95	102	84	84	—	—	—	—
32	24	106	106	106	105	102	106	93	104
35	24	111	113	98	95	—	—	—	—

Испытания грейферного механизма для 16-мм киноленты на устойчивость изображения проводились после 2000 часов ежедневной односменной работы при частоте смены кадров 24 с^{-1} ; испытания грейферного механизма для 32-мм киноленты после 700 часов работы; испытания грейферного механизма для 35-мм киноленты — после 580 часов. Величина неустойчивости изображения, определенная этим способом, не превышает 2—3 мкм.

Высокое качество изображения свидетельствует о стабильности положения зубьев контргрейфера и плоскости киноленты в фильмовом канале.

Проведенные испытания показали, что разработанные грейферные механизмы обеспечивают высокую разрешающую способность при печати, высокую точность печати, обладают высокой надежностью в работе, имеют большой производственный ресурс и обеспечивают сохранность киноматериалов.

Грейферные механизмы рекомендованы к применению в кинокопировальной аппаратуре и в 1981 г. установлены в лентопротяжных трактах опытного образца кинокопировального аппарата оптической печати 16-мм копий с 16-мм негативов, который в 1982 г. успешно прошел эксплуатационные испытания и утвержден к серийному изготовлению.

Выводы

Грейферные механизмы для транспортирования 16-, 32(2×16)- и 35-мм кинолент, спроектированные на основе кинематической схемы восьмизвенного шарнирно-рычажного механизма, состоящего из двух последовательно соединенных механизмов с остановками, один из которых приводит в движение зубья грейфера, а другой — зубья контргрейфера [4], надежны при длительной непрерывной работе, обеспечивают высокую устойчивость и разрешающую способность изображения при оптической печати, а также хорошую сохранность кинолент при частоте смены кадров до 24 с^{-1} .

ЛИТЕРАТУРА

1. Проворнов С. М., Голод И. С., Бернштейн Н. Д. Кинокопировальная аппаратура. — М.: 1962.

2. Воронов Н. И. и др. Состояние и тенденции развития кинокопировальной аппаратуры. — Сб. «Киноаппаратура», 1976, вып. 9, с. 64—74.

3. Мелик-Степанян А. М., Проворов С. М. Детали и механизмы киноаппаратуры. — Л.: 1980.

4. Абелев Д. Б., Стежинская Е. А. Грейферный механизм для транспортирования киноленты. Авт. свид. № 553572. — БИ, 1977, № 13.

5. Артоболовский И. И., Левитский Н. И., Черкудинов С. А., Синтез плоских механизмов. — М.: 1959.

6. Щербакова Н. И. Скоростные грейферные механизмы для 35-мм киноленты. — Техника кино и телевидения, 1970, № 9, с. 29—33.

7. Артоболовский И. И. Теория механизмов. — М.: 1967.

8. Мовсесян К. Г. Синтез плоских шарнирных механизмов с двумя выстоями ведомого звена. Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук. — М.: 1974.

9. Мовсесян К. Г. К синтезу симметричных механизмов с двумя выстоями ведомого звена. — Научные труды ВЗМИ, т. 17 «Синтез, кинематика и динамика механизмов». — М.: 1974, с. 4—8.

10. Мовсесян К. Г. Об одной задаче синтеза шарнирных механизмов с двумя выстоями ведомого звена. — Научные труды ВЗМИ, т. 32 «Динамика машин и синтез механизмов». — М.: 1975, с. 185—189.

11. Мрачек Ф. Новый способ оценки устойчивости копировальных аппаратов. — Jemna mechanika a optika, 1968, 13, № 3.

ЦКБК НПО «Экран»

УДК 771.531.37:778.315].023.415.3

Влияние условий химико-фотографической обработки на структурные характеристики фотоматериалов для микрофильмирования

Т. А. Ломаченкова, А. В. Редько

В настоящее время ведущие фотографические фирмы [1] многих капиталистических стран стандартизировали процесс одновременного проявления и фиксирования для обработки галогенсеребряных фотоматериалов, применяемых в микрофильмировании. В связи с этим особый интерес представляет исследование влияния вида и условий химико-фотографической обработки на качество изображения при производстве микрофильмов.

Цель данной работы — создание отечественных проявляюще-фиксирующих составов для химико-фотографической обработки различных микрофотопленок, а также исследование влияния вида обработки (обычная и однорастворная) на разрешающую способность, предел читаемости, краевую резкость и ЧКХ.

С учетом теоретических исследований, выполненных на кафедре фотографии и технологии обработки светочувствительных материалов Ленинградского института киноинженеров, были разработаны проявляюще-фиксирующие растворы (табл. 1) для обработки зарубежных микрофотопленок (Canon Microfilm CL, CD, CN, Minicopy Film HR II, Sorex Pan Rapid, Recordak Kodak 7457, 7460) и проведено сравнительное исследование качества изображения при обычной раздельной (проявитель УП-2 и кислый фиксирующий раствор на основе тиосульфата натрия) и однорастворной обработке с использованием монованн ЛИКИ-501,

ЛИКИ-505 и Canon Monomicrol SM-2F, выпускаемой японской фирмой «Кэнон».

Кроме того, было исследовано влияние степени проявленности фотографического слоя экспериментальной микрофотопленики при обработке в проявителе УП-2 и монованне ЛИКИ-501 на структурные характеристики изображения.

В табл. 2 и на рис. 1 и 2 представлены результаты, характеризующие изменение разрешающей способности, предела читаемости S_m , резкости и ЧКХ этой пленки в зависимости от γ при различных видах обработки.

При рассмотрении ЧКХ пленки, обработанной в монованне ЛИКИ-501, можно отметить, что наиболее высокие значения коэффициента передачи контраста наблюдаются при $\gamma=2,0$ и самые низкие при $\gamma=3,0$ (см. рис. 1). Понижение ЧКХ при $\gamma=3,0$ объясняется уменьшением микроэффектов проявления с увеличением степени проявленности, а также изменением распределения изображения по глубине фотографического слоя (оно в этом случае перемещается в горизонтальные слои, расположенные ближе к подложке, где в большей степени могут проявляться ореолы рассеяния).

Более низкие значения коэффициента передачи контраста при $\gamma=1,0$ по сравнению с $\gamma=2,0$ можно объяснить тем, что в этом случае изображение строится в основном из крупных кристаллов, так

Таблица 1. Состав проявляюще-фиксирующих растворов и условия обработки ими фотоматериалов

Моноанна	Обрабатываемые фотоматериалы	Компоненты монованны, г								Условия обработки		
		фенидон	гидрохинон	сульфит натрия безводный	углекислый натрий	гидроксид натрия	бромистый калий	тиосульфат натрия кристаллический	вода, л	температура, °С	время, с	рН
ЛИКИ-501	Canon Microfilm CL, CD, CN Микрат-Н	1,0	8,0	35,0	60,0	—	2,0	30,0—40,0	до 1	32	40—60	10,6
ЛИКИ-505	Minicopy Film HR II (Fuji) Corex Pan Rapid (Gevaert) Recordak Kodak 7457, 7460	1,0	12,0	40,0	—	15,0	5,0	20,0—50,0	до 1	32	55—90	11,2

Таблица 2. Влияние γ на разрешающую способность R и на предел читаемости S_m экспериментальной микрофотоплёнки

Обрабатывающий состав	Фотографические параметры		
	γ	$R, \text{мм}^{-1}$	S_m
Проявитель УП-2	1,0	480	45
	2,0	520	40
	3,0	430	45
Монованна ЛИКИ-501	1,0	480	50
	1,5	480	45
	2,0	520	40
	2,5	480	—
	3,0	430	—
	3,5	390	—

как концентрация тиосульфата натрия в монованне для достижения $\gamma=1,0$ была велика, а это, согласно [2], приводит к растворению мелких кристаллов галогенида серебра, формированию изображения ближе к подложке и, следовательно, к снижению передаточных свойств фотоматериала [3]. Аналогичный ход кривых ЧКХ сохраняется и при обработке пленки в проявителе УП-2.

При сопоставлении ЧКХ пленки, обработанной в различных растворах до одинакового коэффициента контрастности, в случае односторонней обработки существенно увеличивается коэффициент передачи контраста для $v=\text{const}$ за счет микроэффектов проявления, обусловленных восстановлением серебряно-тиосульфатных комплексов в слое [4] независимо от уровня проявленности фотоматериала.

Краевая резкость при односторонней обработке (см. рис. 2) при различных коэффициентах контрастности (1,0; 2,0; 3,0), так же как разрешающая способность и ЧКХ, максимальна при $\gamma=2,0$. На величину резкости влияют те же факторы, что и на ЧКХ, т. е. микроэффекты проявления и топография восстановленного серебра в фотографическом слое.

Таким образом, как показали наши экспери-

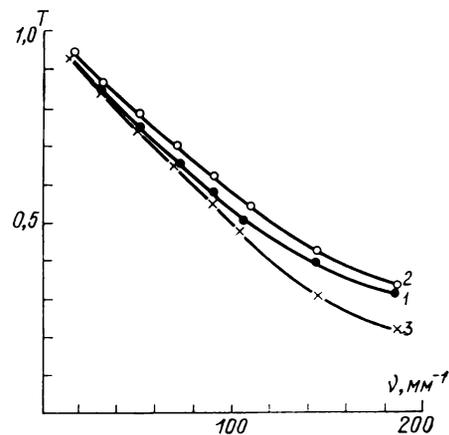


Рис. 1. ЧКХ экспериментальной микрофотоплёнки в зависимости от степени проявленности в монованне ЛИКИ-501:

1 — $\gamma=1,0$; 2 — $\gamma=2,0$; 3 — $\gamma=3,0$

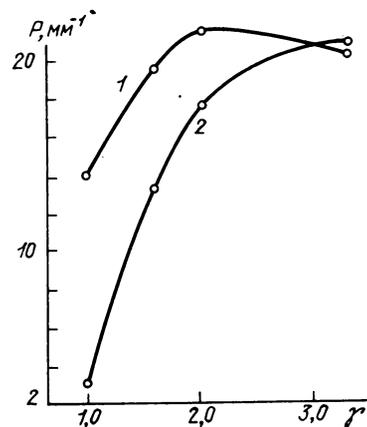


Рис. 2. Зависимость краевой резкости P от коэффициента контрастности экспериментальной микрофотоплёнки, обработанной в монованне ЛИКИ-501 (1) и в проявителе УП-2 (2)

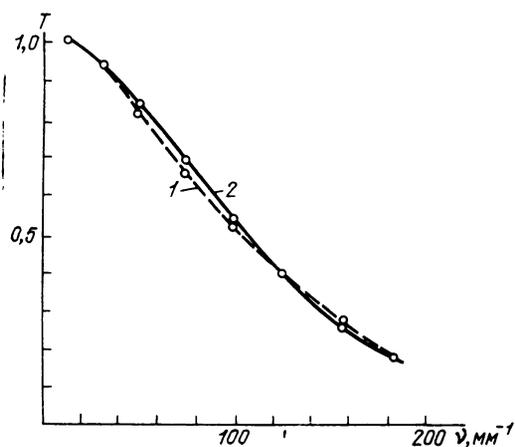


Рис. 3. ЧКХ пленки Canon Microfilm CL, обработанной в монованнах ЛИКИ-501 (1) и Canon Monomicrol CM-2F (2)

ментальные результаты, максимальные значения разрешающей способности, предела читаемости, краевой резкости и ЧКХ на фотоматериалах для микрофильмирования достигаются при их проявлении до $\gamma=2,0$. Это согласуется с рекомендациями зарубежных фирм, которые обрабатывают свои галогенсеребряные фотоматериалы, применяемые в микрофильмировании, до $\gamma=1,7-2,3$ [1].

Данные табл. 3 и рис. 3 свидетельствуют о том, что разработанные нами проявляюще-фиксирующие

Таблица 3. Влияние вида обработки на разрешающую способность R , предел читаемости S_m и краевую резкость P [6] при $\gamma=1,8-2,0$

Обрабатываемый фотоматериал	УП-2			ЛИКИ-505 (501)			Monomicrol CM-2F		
	$R, \text{мм}^{-1}$	S_m	$P, \text{мм}^{-1}$	$R, \text{мм}^{-1}$	S_m	$P, \text{мм}^{-1}$	$R, \text{мм}^{-1}$	S_m	$P, \text{мм}^{-1}$
Canon Microfilm CL	290	80	—	290	80	26,8	290	80	26,4
Sorex Pan Rapid	390	45	—	390	45	—	—	—	—
Recordak Kodak 7460	480	40	—	430	45	—	—	—	—
Экспериментальная микрофото-пленка	520	40	18,1	520	40	21,4	—	—	—

растворы ЛИКИ-501 и ЛИКИ-505 конкурентоспособны с лучшими зарубежными аналогами, так как позволяют получать на микрофотопленках зарубежных фирм такую же разрешающую способность, краевую резкость, предел читаемости и ЧКХ, как и при использовании обычных процессов обработки и рекомендованной для обработки монованны Canon Monomicrol CM-2F. Необходимо отметить, что отечественные монованны при использовании их полного ресурса, т. е. при обработке 110—140 пог. м 16-мм пленки в 1 л, свободны от загрязнений раствора осадком шлама серебра, воз-

никающего при восстановлении серебряно-тиосульфатных комплексов [5].

Кроме того, применение проявляюще-фиксирующих растворов для обработки фотоматериалов, используемых в микрофильмировании, по сравнению с обычной обработкой более перспективно, так как после однованной обработки продолжительность окончательной промывки пленки в десять раз меньше, чем после двухванной обработки. Содержание тиосульфата в фотослое в этом случае менее $0,003 \text{ мг/см}^2$ (табл. 4), что ниже допустимых норм на остаточный тиосульфат, определяемых для рабочих микрофильмов ГОСТом 13.106—79 [7].

Таблица 4. Влияние продолжительности окончательной промывки на остаточное содержание $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ в фотографическом слое при использовании монованны ЛИКИ-501

Продолжительность промывки, с	Остаточное содержание $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ в фотографическом слое различных фотоматериалов, мг/см^2	
	Canon Microfilm CL	Экспериментальная микрофотопленка
10	0,0087	0,0110
20	0,0052	0,0085
40	0,0042	0,0049
60	0,0019	0,0024
80	0,0017	0,0018

В работе участвовали студенты-дипломники химико-технологического факультета ЛИКИ Ю. Н. Полетаев и Т. Н. Ушакова.

ЛИТЕРАТУРА

- Кондо К. Прогресс и перспективы технологии микрофильмирования. — В кн.: Материалы Советско-японского симпозиума по микрофильмированию — М.: 1981, с. 11—13.
- Редько А. В. О влиянии тиосульфата натрия на микрорезкость изображения при одновременном проявлении и фиксировании. — ЖНиПФиК, 1979, 24, вып. 3, с. 193—196.
- Симоненко А. Ф., Ломаченкова Т. А., Булавина В. В. Расчет частотно-контрастных характеристик фотографических слоев с учетом их зернистости. — ЖНиПФиК, 1981, 26, вып. 4, с. 225—229.
- Редько А. В. О физическом проявлении при односторонней обработке. — ЖНиПФиК, 1978, 23, вып. 6, с. 401—406.
- Редько А. В. Влияние комплексонов и ингибиторов восстановления серебряно-тиосульфатных комплексов на осаждение серебра в монованнах. — ЖНиПФиК, 1982, 27, вып. 2, с. 140—143.
- Вифанский Ю. К., Гороховский Ю. Н. О численной оценке резкости фотографического изображения. — ЖНиПФиК, 1961, 5, вып. 5, с. 382—385.
- Микрофильмы. Технические требования и методы контроля. ГОСТ 13.106—79.

Проблемы надежности и долговечности кинопроекционной техники

Отечественная промышленность создала и продолжает совершенствовать весь комплекс аппаратуры звуковой кинопроекции для киносети Советского Союза, самой развитой в мире, которая составляет сейчас более 150 тыс. киноустановок и обслуживает население в городах и поселках, аулах и селах, на полевых станах. В киносети страны используется около 30 моделей различной кинопроекционной аппаратуры.

На современном этапе дальнейшее повышение качества изготовления и ремонта кинооборудования имеет большое народнохозяйственное значение. От этого в значительной степени зависит экономическая эффективность использования кинотехники.

Качество киноаппаратуры характеризуется рядом показателей, которые можно разделить на следующие три группы:

технический уровень, определяющий выполнение аппаратом, его узлами основных функций;

экономические показатели, характеризующие эффективность конструктивных решений с точки зрения оптимальных затрат труда и расхода средств на изготовление изделия, его техническое обслуживание и ремонт;

эксплуатационные показатели, среди которых надежность и долговечность аппаратуры — важнейшие показатели ее качества.

Надежность изделий — это их безотказность, долговечность, ремонтпригодность. Поэтому вопросы надежности должны быть в центре внимания всех без исключения конструкторских и технологических служб, производственного и обслуживающего персонала. Надежность изделий обеспечивается на всех этапах разработки, производства и эксплуатации аппаратуры:

улучшением технических показателей изделий и определением границ их допустимых изменений на стадии конструирования;

повышением работоспособности изделия на конкретный отрезок времени;

соблюдения режима эксплуатации изделия.

Понятие «надежность и долговечность аппаратуры» взаимосвязаны. Для повышения долговечности изделия следует соблюдать условия эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования, применять более прочные материалы для изготовления деталей, улучшать поверхностную механическую обработку деталей и т. д.

Ремонтпригодность изделий — один из показателей качества. Количественными показателями ремонтпригодности являются средние затраты тру-

да и средств для выполнения технического обслуживания и ремонта. Улучшить ремонтпригодность изделий (узлов) можно с помощью следующих мер, облегчающих ремонт киноаппаратуры:

сокращения моделей эксплуатируемой киноаппаратуры;

конструктивной законченности и расчленения сборных единиц, облегчающих организацию агрегатного метода ремонта;

максимальной унификации деталей и сборочных единиц различных моделей аппаратуры;

наличия в быстроизнашиваемых соединениях регулировочных устройств, компенсаторов и легкоменяемых деталей;

достаточной прочности и износостойкости деталей, обеспечивающих расчетный срок службы;

возможной и доступной технической диагностики узлов без снятия их с аппаратуры;

сокращения потребностей в техническом обслуживании, особенно в регулировке, смазке и других операциях.

Суммируя основные положения по обеспечению технологичности конструкции аппаратуры и ее ремонтпригодности, можно сделать вывод: чем совершеннее конструкция киноаппаратуры, тем выше ее ремонтпригодность.

Качество кинопоказа на установке определяется главным образом техническими показателями киноаппаратуры и ее состоянием. На плохой аппаратуре, даже при высокой квалификации обслуживающего персонала, успеха не добиться.

Повышение надежности и долговечности аппаратуры имеет огромное народнохозяйственное значение, поскольку способствует экономии эксплуатационных расходов, сопутствующей сокращению ремонтного персонала, увеличению времени полезной работы оборудования. Высвободившиеся средства могут быть направлены на выпуск дополнительной продукции.

В киносети нашей страны действует система плано-предупредительного технического обслуживания и ремонта киноаппаратуры, что способствует продлению срока службы кинооборудования, улучшению его технического состояния, сокращению простоев в ремонте.

Однако показатели надежности и долговечности кинооборудования после капитального ремонта, как правило, ниже таких же показателей новой аппаратуры, хотя трудоемкость и стоимость ремонта киноаппаратуры значительны.

Надежность аппаратуры в эксплуатации можно характеризовать частотой отказов, а так же сто-

имостью устранения отказов, т. е. величиной ремонтных затрат за год. Чем больше стоимость ремонтов, приходящихся на один год службы, тем ниже при прочих равных условиях эксплуатационная надежность аппаратуры.

Возможности и условия проведения ремонта киноремонтными предприятиями различны в разных областях, что влияет и на качество ремонта и на его себестоимость. Например, в 1981 г. объем ремонта аппаратуры составил: в Псковской КРМ — 5 тыс. руб., в Калужской КРС — 3,5 тыс. руб., в Московском РПК — 204,9 тыс. руб. и на Ленинградском киномеханическом заводе — 184,6 тыс. руб. Конечно, возможности всех ремонтных предприятий не идут ни в какое сравнение с возможностями предприятий, выпускающих аппаратуру и имеющих ремонтные участки.

На предприятиях, производящих аппаратуру, в последние годы произошли большие изменения в технике и технологии, получили широкое распространение передовые формы и методы труда, в то время как технический и организационный уровень киноремонтных предприятий продолжает оставаться низким. Так, например, на предприятиях, выпускающих аппаратуру, применяются метод и технология сдвига полей допусков, которые позволяют получать сопряжения между деталями с наиболее выгодной степенью подвижности, что увеличивает срок службы узлов.

В условиях же киноремонтных предприятий (КРМ, РПК, КРС), на имеющихся участках ремонта аппаратуры киномеханических заводов невозможно добиться парности по отдельным группам, трудно сочетать ремонтные размеры со сдвигом полей допусков и т. д.

Техническая оснащенность киноремонтных предприятий, уровень механизации и организации ремонтных работ значительно отстают от тех же показателей основного производства.

К недостаткам технической оснащенности киноремонтных предприятий следует отнести:

недостаточные производственные площади, не позволяющие четко и рационально организовать технологический процесс ремонтных работ;

устарелое оборудование физически и морально устарело, по своему составу и типоразмерам не позволяет быстро, качественно и в необходимом объеме обеспечить ремонт аппаратуры за счет сменных деталей. Одно и то же изделие в зависимости от масштаба его выпуска имеет разную технологичность, а следовательно, и стоимость.

Ремонт, производимый на предприятии с большим объемом работ, за счет организации в мастерских технологических участков и рабочих мест, связанных с восстановлением изношенных деталей, будет более экономичным и лучшего качества, чем на предприятиях с малым объемом.

Чтобы улучшить качество ремонта и повысить технико-экономические показатели ремонтных пред-

приятий, нужно стремиться к повышению технического уровня технологии и организации киноремонтного производства, близкого к основному производству выпуска киноаппаратуры.

В процессе ремонта аппаратуры наряду с новыми устанавливаются частично изношенные и восстановленные детали. Такой способ сборки приводит к тому, что в целом аппаратура начинает работать с нарушенными размерными цепями.

Использование частично изношенных и восстановленных деталей при ремонте неизбежно, поэтому надо внедрять в практику различные методы восстановления изношенных деталей. В настоящее время в промышленности для восстановления посадок используется метод ремонтных размеров, а для восстановления размеров изношенных деталей — нанесение металлов или полимерных материалов, гальванических покрытий, наплавки и др.

При хорошей технической оснащенности ремонтной базы и достаточно большом объеме работ стоимость восстановления деталей, как показывает работа в смежных областях промышленности, обычно не превышает 35—40 % от стоимости новой детали. Вместе с тем восстановительные операции изношенных деталей киноаппаратуры в ремонтных мастерских практически не проводятся, а предприятия, которые бы восстанавливали детали, в системе Госкино не существует. Дорогие детали киноаппаратуры выбрасываются в металлолом. Например, при ремонте кинопроектора типа КН выбрасываются детали, которые могут быть восстановлены: ролики — 9 шт., барабан скачковый — 1 шт., барабан комбинированный 32-зубный — 1 шт., а также мальтийский крест, узел эксцентрика мальтийского механизма, валы и т. д.

Изношенные детали, требующие восстановления посадки, формы или размеров, должны восстанавливаться на специализированных предприятиях в централизованном порядке.

Существенные факторы, влияющие на объем и стоимость ремонтных работ, — хорошая конструкторская проработка узлов и деталей аппаратуры и качество заводского изготовления.

На стадии проектирования и создания новой техники необходимо уделять значительное внимание обеспечению ремонтнопригодности аппаратуры, т. е. предусматривать простое и быстрое ее расчленение на узлы и детали, возможность легкой замены деталей новыми или восстановленными.

Однако, как показала практика, подтвержденная мнением ремонтных мастеров дирекций киносети и мастеров киноремонтных предприятий, некоторые типы кинопроекционной аппаратуры имеют постоянные дефекты, значительно усложняющие ремонт аппаратуры. Так, например, в кинопроекторе «Ксенон» нет плотного соединения между картером и головкой проектора, в результате чего при работе проектора масло просачивается через кре-

пежные болты. На месте эксплуатации необходимо промазывать соединения суриком или нитроэмалью. Зубчатое колесо обтюра, шестерня мальтийского механизма быстро изнашиваются; прослушивается сильный шум редуктора наматывателя; часто выходит из строя шарнирно-рычажный механизм фильмового канала; подшипники скольжения направляющих роликов требуют очень частой смазки.

В проекторе 23КПК некачественная регулировка узлов при сборке горизонтальных валов и вертикального вала часто вызывает заклинивание мальтийского механизма; при замене муфты сцепления вертикального вала приходится снимать ведущий вал, зубчатые барабаны, нижнюю часть вертикального вала, масляный насос, что очень неудобно и трудоемко в процессе ремонта.

Такие же примеры можно бы привести и по другим типам кинопроекторной аппаратуры, выпускаемой нашей промышленностью (КН, «Украина»).

Транзисторные усилители собраны из дефицитных деталей; ремонт их осложняется тем, что эти детали практически не поставляются снабженческими организациями.

Приведенные данные лишь в очень небольшой степени отражают имеющиеся недостатки кинопроекторной аппаратуры, но их влияние на ремонтные затраты по стране весьма ощутимы. Безусловно, работники эксплуатации и мастера-ремонтники не в состоянии решить все эти вопросы.

Необходимо провести целенаправленную исследовательскую работу по оценке эксплуатационной надежности и ремонтоспособности вновь выпускаемых в производство кинопроекторов.

Надежность кинопроекторной аппаратуры и кинооборудования — это проблема, в которой технические, организационные и экономические фак-

торы переплетаются так тесно, что рассчитывать на их успешное решение можно только при широком научном подходе.

Выводы

1. Необходимо приступить к организации специализированных предприятий по ремонту аппаратуры и восстановлению изношенных дорогостоящих деталей. Это позволит не только резко повысить производительность труда и снизить себестоимость ремонта, но и улучшить его качество, сократить сроки пребывания аппаратуры в ремонте.

2. Необходимо разработать номенклатуру унифицированных деталей эксплуатируемой кинопроекторной аппаратуры. Большая роль в этой работе принадлежит отделу стандартизации НИКФИ. Целесообразно также разработать методы повышения износостойкости запасных деталей проекторной аппаратуры. Эта работа вероятнее всего может быть выполнена специалистами ЛИКИ.

3. На стадии проектирования и испытаний новой кинопроекторной аппаратуры следует уделять большое внимание повышению ее надежности и ремонтоспособности.

4. Широкое внедрение в киносеть современной киноаппаратуры и ее усложнение требуют большого числа высококвалифицированных специалистов по ремонту и монтажу этого оборудования. Улучшению подготовки специалистов по технологии и организации ремонта оборудования должен уделить внимание Ленинградский институт киноинженеров и кинотехникумы.

Б. А. Белецкий,

Начальник РПО «Роскинотехника»

Ю. Я. Коржов,

Директор Калининского киномеханического завода

Бичеров В. А., Быховский В. М., Мельников И. Ф. **Эксплуатация и ремонт аппаратуры субтитрирования фильмов АПТ-1.** — 1984 (III кв.) — 6 л. — 25 коп.

Книга является пособием по обслуживанию киноаппаратуры для глухих. Даны описание методов субтитрирования кинофильмов и характеристика аппаратуры параллельного субтитрирования; рассмотрены методы монтажа аппаратуры проецирования субтитровых роликов, а также способы и особенности стыковки с различными типами кинопроекторов отечественного производства. Разбираются автоматический и полуавтоматический режимы работы АПТ-1 и приво-

дится методика эксплуатации аппаратуры в каждом из режимов. Даются рекомендации по ремонту и регулировке аппаратуры. Книга предназначена для киномехаников и мастеров киноремонтных мастерских и пунктов.

Подписка на эту книгу будет проводиться до 31 декабря 1983 г. магазинами, распространяющими подписные издания. При оформлении подписки стоимость книги оплачивается полностью. Подписка оформляется квитанцией. При поступлении издания в магазин покупатель извещается почтовой открыткой, оставленной при оформлении подписки.

Важной особенностью XVI Всесоюзного кинофестиваля, прошедшего в мае 1983 г. в Ленинграде, было то, что все представленные фильмы создавались в год шестидесятилетия СССР.

Фестиваль ярко продемонстрировал и многонациональный характер советского кино и расцвет культуры в каждой из союзных республик. И конечно, не случайно главные призы получили кинематографисты не только Москвы и Ленинграда, но и Ташкента, Риги, Киева.

В конкурсной программе фестиваля было представлено 110 фильмов художественных, документальных и научно-популярных, снятых на киностудиях страны. Очень многие из них отличались интересным изобразительным решением, лучшие операторские работы были отмечены призами и дипломами. Обширная программа фестиваля дала возможность членам жюри, участникам и гостям не только познакомиться с этими работами, но и сделать некоторые общие выводы о тенденциях развития советского кинооператорского искусства.

По просьбе корреспондента журнала «Техника кино и телевидения» Я. Л. Бутовского об итогах фестиваля рассказали операторы — члены жюри конкурса художественных фильмов и конкурса документальных и научно-популярных фильмов.

Операторская работа в фильмах 1982 года

(Итоги XVI Всесоюзного кинофестиваля)

Заслуженный деятель искусств Армянской ССР, лауреат Государственной премии Армянской ССР С.Х. Исраелян:

— Из фильмов конкурсной программы я бы хотел остановиться прежде всего на двух — «Юность гения» и «Звезда и Смерть Хоакина Мурьеты».

Татьяна Логинова по праву получила приз за операторское мастерство в узбекском фильме «Юность гения». Трудно коротко сформулировать основное впечатление от этой прекрасной работы. Я бы выразил его так: изобразительное решение идет в этом фильме от души, от сердца оператора. Когда смотришь фильм, чувствуешь, что оператор сам взволнован тем, что он снимает. И изображение радует, привлекает жизненностью, какой-то особой, можно сказать, восточной теплотой. В чем-то изображение этого фильма напоминало восточные миниатюры, но не повторением цветовых и композиционных приемов, не стилизацией, а передачей духа, мироощущения человека Востока. Наверно, Логиновой — белорусскому оператору, прекрасно передавшей национальные черты белорусской культуры, белорусского пейзажа в фильме «Дикая охота короля Стаха», нелегко было работать на «Юности гения». Но ее успех показал, что для большого мастера нет неразрешимых задач.

Хотелось бы отметить превосходный, точно выбранный колорит фильма, очень убедительное и ненавязчивое построение кадров в рамке широкого экрана, умелое использование длиннофокусной оптики, особенно сложное при анаморфотной системе из-за большого светорассеяния и снижения

резкости. Кадры, снятые длиннофокусной оптикой, выглядят пластично, в них хорошо передана воздушная перспектива.

Фильм «Юность гения» отличает высокая культура по всем компонентам, и недаром этот фильм был удостоен одного из главных призов фестиваля. И я думаю, что Т. Логинова по полному праву может разделить лавры со сценаристом О. Агисевым, режиссером Э. Ишмухамедовым и художником Э. Калантаровым.

Таким же единством устремлений основных создателей фильма отмечен и широкоформатный фильм «Звезда и Смерть Хоакина Мурьеты». Здесь к режиссеру В. Грамматикову, оператору А. Антипенко и художнику К. Загорскому я бы добавил еще и композитора А. Рыбникова. Единство устремлений было отмечено и решением жюри о награждении всего творческого коллектива за поиск в сложном жанре музыкальной кинодрамы. И одним из достоинств великолепной работы Александра Антипенко является именно единство изображения с музыкой.

В целом об изображении в этом фильме можно сказать, что оно в чем-то противоположно изображению в «Юности гения» — оно более строго, может быть даже слишком строго. Нейтрализуя цвет, приводя его к колориту, напоминающему старые фотографии, оператор добился цельности изобразительного строя фильма, но на мой взгляд, это дало некоторую холодность, отстраненность. Работа Антипенко заслуживает особого внимания и даже специального разбора, потому что все операторские приемы, иногда весьма сложные, выполнены на самом высоком техническом уровне. Интересны у

Антипенко цвето-световые эффекты, превосходно снята натура.

Хотелось бы особо подчеркнуть, что высокий уровень изобразительного решения в этих двух фильмах прямо связан с высоким уровнем драматургии. К сожалению, на фестивале были и такие фильмы (в том числе снятые опытными операторами), изобразительное решение которых было довольно посредственным именно вследствие слабой драматургии.

Мы посмотрели 24 фильма, представленные 19 киностудиями страны. На такой фестиваль студии отбирают фильмы, исходя из темы, общего уровня драматургии, режиссуры, актерской игры и т. п. И не всегда это оказываются фильмы, наиболее интересные по изобразительному решению, поэтому по увиденным фильмам трудно оценить успехи операторов некоторых студий. Однако какое-то общее впечатление все-таки складывается. В этих фильмах хорошо видны развитие национальных традиций, связь пластики фильмов с национальной культурой. Но так же хорошо видно и общее — при всем разнообразии направлений, творческих почерков операторов практически все работы лежат в русле традиций советской операторской школы. Безусловно отрадно, на мой взгляд, что в операторских работах нет противопоставлений по стилю, по приемам работам операторов разных поколений. Примером могут служить два фильма, в каждом из которых изображение точно отвечает духу картины. Это фильмы, также получившие главные призы фестиваля: «Частная жизнь» и «Влюблен по собственному желанию». Первый снимал опытный оператор Н. Олоновский, второй — дебютант С. Астахов. Особенно радует, конечно, успех молодого оператора.

Отмечу работу и еще одного молодого оператора — киевлянина Г. Энгстрема. Хотя фильму «Возвращение Баттерфляй» можно предъявить определенные претензии, в том числе и по изображению, оператор показал себя человеком ищущим, с хорошим пониманием световой атмосферы и умением ее осуществить. Оператор В. Алисов («Вокзал для двоих») прекрасно владеет камерой, смело работает со светом. В сложных условиях почти тропической жары, да еще в сочетании с гигантским пожаром оператор Х. Триандафилов сумел дать в фильме «Каракумы, 45° в тени» ряд очень убедительных кадров при высоком техническом качестве...

Конечно, о каждом фильме можно было бы сказать больше, но это заняло бы много места. Но я не могу не упомянуть о художниках белорусского фильма «Чужая вотчина» Е. Игнатъеве и А. Верещагине, получивших приз за лучшее художественное оформление. Точным отбором элементов декораций, одежды, реквизита художники очень достоверно передали дух уже ушедшего в прошлое времени. Оператор Ф. Кучар уловил атмосферу

прошлого, созданную художниками, и сумел донести ее до зрителя.

Народный артист РСФСР, лауреат Государственной премии СССР О. К. Арцеулов:

Жюри назвало лучшим документальным фильмом фестиваля работу рижских кинематографистов «Созвездие стрелков». Режиссер Ю. Подниекс и оператор А. Слапиньш использовали в этом полнометражном цветном фильме все средства операторского мастерства настолько точно и тонко, что порой даже глаз документалиста-профессионала не замечает — есть ли, например подсветка, или нет. Главное в этом фильме — отношение к человеку. Герои фильма — латышские стрелки, уже не молодцы, самому младшему больше восьмидесяти, но сняты они так пластично и мягко, что в каждом кадре мы ощущали любовь авторов к этим удивительным людям. В фильме очень хорошо использованы возможности оптики при съемке с полностью открытой диафрагмой. Человек хорошо выделяется на размытом фоне, в портретах появляются рефлексы, отражения от белой скатерти оказываются достаточно для того, чтобы получить нужную экспозицию в тени и мягкий, естественный световой рисунок на лице.

Цветной широкоэкранный фильм «Не называй Кызылкумы пустыней» (режиссер Д. Салимов, операторы Д. Салимов и Ш. Махмудов, Студия научно-популярных и документальных фильмов Узбекистана) занял на конкурсе документальных фильмов второе место. Снимать репортаж на широкий экран очень трудно; в этом фильме он снят на очень высоком операторском уровне. Убедительно раскрыта главная тема: пустыню можно полюбить. И для этого важно было создать ее поэтический образ. У оператора зоркий, цепкий взгляд, точно отмечающий детали. Выразительно снят эпизод песчаной бури, город Навои с его новой архитектурой. По форме, по изображению фильм очень национальный. Особенно удачны поэтическая сцена с выпускниками школы у костра, восход солнца в пустыне и следующий за этим встык, репортажно, отлично снятый эпизод прощания с выпускниками на аэродроме.

Если Д. Салимову удалось поэтично снять трудный, однообразный пейзаж пустыни, то оператору К. Валясину-Конькову удалось решить не менее трудную задачу — поэтично снять среднерусский пейзаж. Задача эта трудная, потому что теме Нечерноземья, теме решения в этих районах Продовольственной программы посвящено много фильмов, в которых уже со всех точек была отснята фактура Нечерноземья — трактор, комбайн, поле, человек в поле. К. Валясин-Коньков вместе с режиссером Я. Назаровым пошел в полнометражном цветном фильме «На ком земля держится» (Ленинградская киностудия научно-популярных фильмов) по пути наибольшего сопротивления. В этом

фильме тонко найдено сочетание образов человека-творца, человека-созидателя и самой земли, природы. Здесь есть свой операторский взгляд на природу, взгляд лирический, очень убедительно осуществленный. В изображении передано материальное ощущение природы, людей, результатов их труда. Фильм получил приз за лучшее изобразительное решение по разделу научно-популярных фильмов.

По разделу документальных фильмов призом за операторское мастерство отмечена работа молодого оператора Н. Волкова в цветном фильме «Свои, совсем особые стихи» (режиссер Л. Станукинас). В этом фильме главные герои — дети. Считается, что детей легко снимать, они всегда естественны, но здесь от оператора требовалось нечто большее, чем простая естественность. Нужно было показать рождение у детей поэтических образов. Поэтому такое большое значение имело все то, что в документальных фильмах часто используется для заполнения пауз — пейзаж, какие-то детали. Н. Волков необычно показал Ленинград. Это не туристский Ленинград, это Ленинград поэтический, воспитывающий в детях поэтическое отношение к миру, Ленинград, увиденный глазами детей. В фильме есть личностное отношение к городскому пейзажу, к архитектуре. И это личностное отношение есть и в синхронном репортаже, в показе детей, в точном наблюдении.

Интересными по операторской работе были многие другие фильмы фестиваля. Высокой изобразительной культурой, масштабами съемки отличается фильм режиссеров Д. Гасюка и Б. Головни «Ленин и Сибирь» (Центрнаучфильм). Умелое использование операторами И. Кузнецовым и Н. Вербловским широкоугольной оптики, съемок с вертолета позволило создать впечатляющий образ Сибири и Заполярья.

Фильм «Черный ход» (режиссеры М. Авербух и А. Ивакин), снятый М. Авербухом (ЦСДФ), по-

лучил приз за лучший репортаж. Это действительно чистый репортаж, выразительно снятый в очень трудных условиях, часто в тесных и темных помещениях с единственным источником операторского света — прибором на камере.

Очень интересны съемки Заполярья в фильме «На севере у рыбаков» (режиссер В. Хоменко, оператор Н. Савенков, Восточно-Сибирская студия кинохроники). В этом черно-белом фильме, снятом среди льдов с минимальной подсветкой, очень проникновенно показаны и пейзаж Севера и главное — человек на Севере.

Всесоюзный кинофестиваль, как и любой предствительный смотр, позволяет сделать и общие выводы. Главный вывод — сегодня, в условиях серьезной конкуренции документальному кино со стороны телевидения очень важно ни в коем случае не идти по чисто телевизионному приему показа человека, который получил меткое название «говорящие головы». Настоящая кинематографичность достигается только тогда, когда авторы терпеливо ищут точное время съемок, выразительные ракурсы, когда ведется длительное и внимательное наблюдение за людьми — героями фильма, за изменениями состояния природы. Примером такого истинно кинематографического решения может служить, например картина «На ком земля держится», да и другие фильмы, о которых я говорил.

Еще один вывод касается технической стороны документального кино. К сожалению, фестиваль показал большое различие в культуре обработки пленки, культуре лабораторной работы. Хорошо работают лаборатории студий Ленинграда и Прибалтики, хуже — остальных студий, включая и московские. Инженерно-техническим работникам этих студий следует обратить на качество обработки самое серьезное внимание. Есть у документалистов и другие технические проблемы, связанные со съемочной, осветительной аппаратурой и т. п., но это уже предмет отдельного разговора.

Материал подготовил Я. Л. Бутковский

УДК 778.38 запись

Растровые голограммы с устраненной дискретной структурой

Г. Г. Голенко

Растровые голограммы натуральных объектов с устраненной дискретной структурой и повышенным значением разрешающей способности, не зависящей от шага растра [1], открывают новые перспективы в изобразительной голографии и голографическом кинематографе [2, 3]. Нет необходимости доказывать, насколько важно обеспечить съемку голограмм нестационарных во времени натуральных объектов при их естественном освещении.

В этой работе рассмотрены процессы съемки интеграль-

ного и непрерывного растро-голографического изображений, приведены результаты по оптимизации опто-голографической системы, реализующей подобные процессы.

Модель интегрального изображения

Свойства растро-голографического изображения во многом определяются свойством исходного интегрального изображения. Однако голографическое изображение, восстановленное с растровой голограммы, имеет ряд отличий

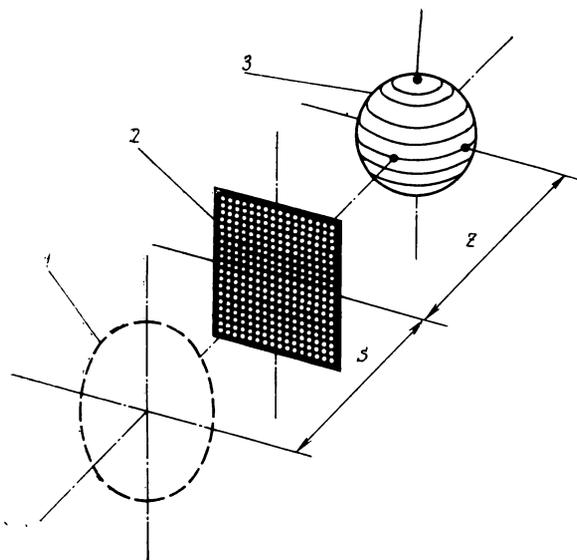


Рис. 1. Модельное представление линзо-растрового изображения:

1 — зона видения, 2 — непрозрачный экран с множеством отверстий; 3 — объемное непрерывное изображение объекта

от линзо-растрового интегрального изображения, наблюдаемого непосредственно глазом. Для описания свойств интегрального изображения воспользуемся его моделью в виде объемного изображения объекта, рассматриваемого через непрозрачный экран с множеством регулярно расположенных отверстий (рис. 1). В этом случае при распре-

делении интенсивности света на поверхности объекта I_s на сетчатке глаза наблюдателя возникнет изображение с распределением интенсивности

$$I_{г\lambda} = \{G' [x'_p(S)] * \delta_{г\lambda} [x'(l), S]\} I'_s, \quad (1)$$

где $G' = \text{rect}(x'_p/d') * \text{comb}(x'_p/t')$ — растровая функция; $x'_p \approx x_p/f_{г\lambda} S^{-1}$; $x' \approx x/f_{г\lambda} S^{-1}$ — приведенные к плоскости сетчатки глаза координаты плоскости раstra x_p и базовой плоскости объекта x ; S — расстояние от глаза (зоны видения) до экрана; l — расстояние от глаза до плоскости объекта; $d' \approx d f_{г\lambda} S^{-1}$, $t' \approx t f_{г\lambda} S^{-1}$ — приведенные к плоскости сетчатки глаза диаметр d и шаг t отверстий; $f_{г\lambda}$ — фокусное расстояние глаза. Знаком $*$ обозначена операция свертки. Функция расфокусировки точки изображения экрана на сетчатке глаза при его аккомодации на базовую плоскость объекта $\delta_{г\lambda} = \text{rect}(x_{г\lambda} \rho^{-1})$, где $\rho = d_{г\lambda} |1 - l'(S')^{-1}|$; $x_{г\lambda}$ — координата в плоскости сетчатки глаза; $d_{г\lambda}$ — диаметр зрачка глаза; l' и S' — расстояния в пространстве изображений сетчатки глаза, сопряженные l и S .

Рассмотрим, как влияет взаимное расположение глаза наблюдателя, экрана с отверстиями и объекта на изображение оптической модели на сетчатке глаза. При $S \approx l$ ширина ρ функции расфокусировки $\delta_{г\lambda}$ оказывается много меньше величины $2t'$. В этом случае $I_{г\lambda} \approx G' I'_s$, т. е. изображение объекта (рис. 2, а) оказывается промодулированным растровой функцией G' , что эквивалентно растровым искажениям второго рода [4]. При $S < l$ ширина функции расфокусировки оказывается сравнимой с шагом раstra: $\rho > 2t'$, в этом случае изображение растровой функции ($G' * \delta_{г\lambda} \approx 1$) сглаживается, поэтому (рис. 2, б) $I_{г\lambda} \approx I'_s$. Переход $G' \rightarrow (1)$ с ростом l осуществляется достаточно плавно. Величина l_H , при которой дискретная структура устраняется ($\delta_{г\lambda} = 2t'$), после соответствующих преобразований может быть оценена как $l_H = c f_{г\lambda} (c-1)^{-1}$,

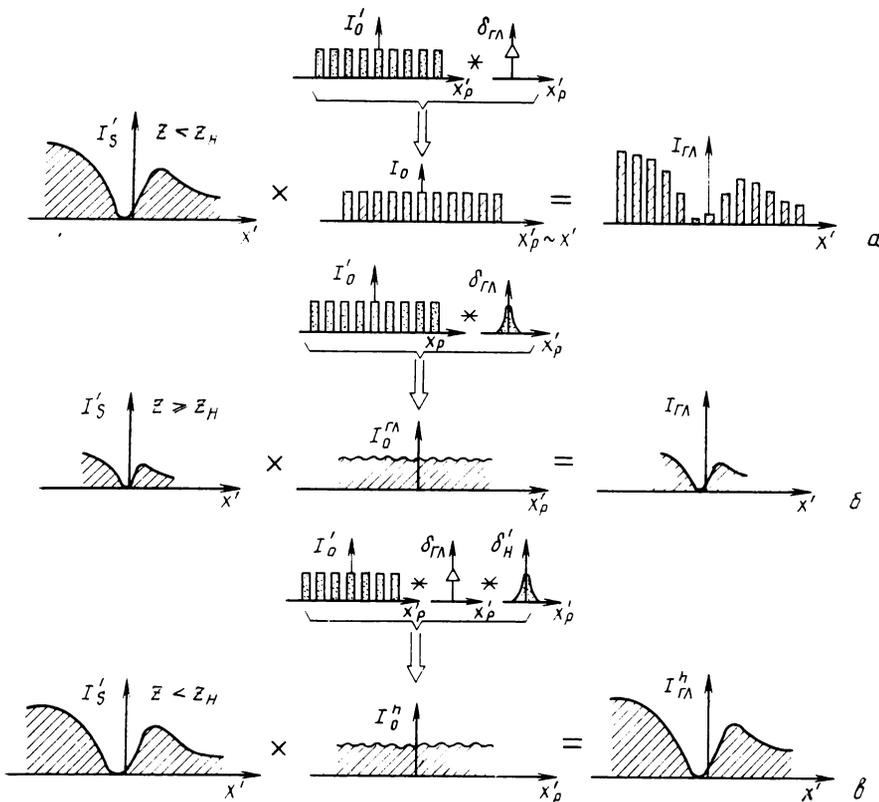


Рис. 2. Структура линзо-растрового изображения:

а — вблизи раstra ($z < z_H$) заметны растровые искажения второго рода; б — изображение находится вдали от раstra ($z > z_H$), искажения отсутствуют; в — изображение вблизи раstra ($z < z_H$), искажения отсутствуют, разрешающая способность выше, чем в случаях а и б (растро-голографическое изображение)

где $c = S(S - f_{гд})^{-1} |1 - 2f_{гд}[d_{гд}(S - f_{гд})]^{-1}|$. В частности, при $S = 250$ мм, $d_{гд} = 2-4$ мм, $f_{гд} = 22,8$ мм, $t = 0,4$ мм находим, что $l_{н} = 428-314$ мм. Таким образом, изображение, воспринимаемое зрителем как непрерывное, должно находиться за растром на расстоянии $z_{н} = l_{н} - S = 178-64$ мм.

Из этого примера видно, что устранение растровой структуры естественным путем возможно только при значительном пространственном разнесении областей локализации полезного объемного изображения и растра.

Разрешающая способность интегрального изображения

Приведенные данные позволяют утверждать, что разрешающая способность интегрального изображения зависит от способа его наблюдения. Действительно, одно и то же интегральное изображение при наблюдении с расстояния 250 мм воспринимается как непрерывное, начиная с $z_{н} \approx 100$ мм. Если это интегральное изображение сфотографировать с того же расстояния фотоаппаратом с $f' = 50$ мм и диаметром диафрагмы 10 мм, то величина $z_{н} = 15$ мм.

Поскольку интегральное изображение формируется совокупным действием элементарных ячеек растра (система микролинза растра — фотослой), то разрешающая способность интегрального изображения должна определяться приведенной к рассматриваемой плоскости снимаемого объекта разрешающей способностью системы микролинза растра — фотослой (если она изопланарна), при этом следует учесть маскирующее действие растровой структуры. Собственная разрешающая способность интегрального изображения R'_s с учетом действия кружков расфокусировки при постоянной плоскости наводки на резкость ($z_{рез} = \text{const}$) можно представить как (см. рис. 3)

$R'_s = [d_p |1 - zz_{рез}^{-1}|]^{-1}$ при $z, z_{рез} < z_M$. Если $z \geq z_M$, $z_{рез} < z_M$, $z_{рез} \gg f_p$, то $R'_s = (zd_p)^{-1} z_M$. Функция $R'_s = f_p (Mz)^{-1}$, когда $z_{рез}, z \geq z_M$. Максимум разрешающей способности удовлетворяет неравенству $\max(R'_s) \leq [z_{рез} f_p^{-1} + 1 |M|]^{-1}$, где d_p диаметр линзы

растра, $z_{рез}$ — плоскость наводки растра, f_p — фокусное расстояние растра, M — величина элемента разрешения в плоскости фотослоя, $z_M = d_p f_p M^{-1}$ [1].

Экспериментальные исследования [1, 8] полностью подтвердили, что разрешающая способность интегрального изображения, визуализированного светосильной оптикой, в отдельных сечениях возрастает в $2t$ [$\max R'_s$] раз по сравнению с тем же изображением, наблюдаемым глазом. К подобным выводам приводят и результаты экспериментальных исследований других авторов [19, 20].

При использовании объектива большой апертуры [5] дополнительным фактором, влияющим на разрешающую способность, является дифракция света на той части объектива, которая участвует в формировании изображения точки за той или иной линзой растра. В этом случае разрешающая способность R'_{s0} интегрального изображения $R'_{s0} = R'_s R'_0 (R'_s + R'_0)^{-1}$, где $R'_{s0} = 0,82 d_p (\lambda z)^{-1}$; λ — средняя длина волны актиничного излучения. При малой светосиле ξ_0 эффективно действующей части объектива ($\xi_0 \leq 1:15-1:30$) абберационными искажениями можно пренебречь, что дает возможность использовать в качестве объектива однокомпонентную линзу.

Приведенные выше зависимости R'_s представляют пространственное распределение разрешающей способности интегрального изображения по координате z (по глубине интегрального изображения). Экспериментально эти зависимости находят, используя тонкий матовый рассеиватель, если это действительно изображение, находящееся перед растром, или же систему светосильный объектив — тонкий матовый рассеиватель, если это мнимое изображение за растром.

Как светосильную систему можно использовать фотоаппарат с полностью открытой диафрагмой, наведенной на исследуемое сечение интегрального изображения. Пространственная зависимость R'_s теоретически и экспериментально исследована в [6-8, 22]. Аналогичный подход, учитывающий действие кружков расфокусировки фотослоя, впоследствии также использован в [9]. Заметим, однако, что в этой работе не указаны пути визуализации подобного изображения и устранения в нем растровой структуры.

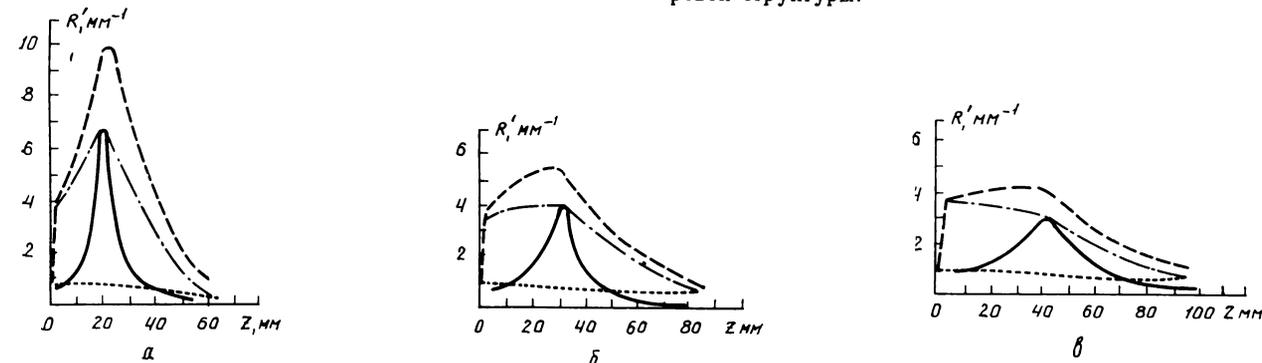


Рис. 3. Разрешающая способность интегрального и растро-голографического изображений при фокусировке фотослоя на различные дистанции:

— разрешающая способность системы растр — фотослой; — · — · — разрешающая способность системы растр — фотослой с учетом дифракции на объективе; · · · · · — разрешающая способность интегрального изображения, наблюдаемого глазом; — — — — разрешающая способность растро-голографического изображения; а — $z_{рез} = 20$ мм; б — $z_{рез} = 30$ мм; в — $z_{рез} = 40$ мм; г — $z_{рез} = z_M = 50$ мм; параметры растра $t_p = 0,4$ мм, $d_p = 0,28$ мм, $f_p = 0,86$ мм, $M = 0,005$ мм

При определении разрешающей способности $R'_{г\text{л}}$ интегрального изображения, наблюдаемого непосредственно, необходимо учитывать маскирующее действие раstra, связанное с малой светосилой глаза. Поскольку $I_{г\text{л}} = G' I_s$ при $z < z_{\text{н}}$, $I_{г\text{л}} = I_s$ при $z > z_{\text{н}}$, разрешающая способность при $z < z_{\text{н}}$ будет определена удвоенным числом линзовых элементов на единицу длины, спроецированных из точки наблюдения на плоскость изображения, поэтому $R'_{г\text{л}} = [2f_p(1+zS^{-1})]^{-1}$ при $z < z_{\text{н}}$ и $R'_{г\text{л}} = R'_s$ при $z \geq z_{\text{н}}$ (рис. 3), что качественно совпадает с результатами [4, 10]. Аналогичные результаты получены и в [11].

Перевод интегрального изображения в голографическое

Необходимость перевода интегрального изображения в голографическое продиктована рядом соображений, среди которых не последнюю роль играет стоимость и дефицитность линзовых растр, что резко ограничивает широкое применение интегрального изображения. Можно указать и на принципиальные трудности. В частности, практически не решена задача воспроизведения чисто оптическими методами ортоскопического интегрального изображения [12]. Растровая структура интегрального изображения, ведущая к существенным потерям в разрешающей способности и глубине резко передаваемого пространства, — еще один его существенный недостаток. Примером могут служить проведенные исследования интегрального портрета человека [13].

Перевод интегрального изображения в голографическое [14, 15] позволил оптимально решить проблему воспроизведения ортоскопического изображения, его тиражирования. Комплексно проблема получения высококачественного ортоскопического растро-голографического изображения с устраненной дискретной структурой была поставлена и решена в НИКФИ [1, 6—8].

Предложенный метод устранения растровой структуры [1] состоит в следующем. На стадии линзо-растровой съемки базовая плоскость изображения снимаемого объекта, сформированная объективом большой апертуры, пространственно разделена с плоскостью раstra. Положения этих плоскостей выбирают из условий максимума величины R'_s при $z = z_{\text{рез}}$ или постоянного значения $R'_s = a_p^{-1}$ при $z \leq z_{\text{рез}} = z_{\text{м}}$ [1].

На стадии голографической печати базовая плоскость действительного интегрального изображения, восстановленного съемочным объективом при обратном ходе лучей, совмещается с плоскостью голограммы (записывается голограмма сфокусированных изображений); благодаря пространственному разделению на стадии съемки изображение растровой структуры удалено от плоскости голограммы, что обеспечивает ее устранение. На стадии восстановления применяется некогерентный (белый) свет. Полезное изображение, находящееся в плоскости голограммы, остается резким [16], а изображение растровой структуры размывается [1].

Изображение, полученное по методу НИКФИ, до известной степени эквивалентно визуализированному светосильной оптикой интегральному изображению, но при этом изображение, наблюдаемое глазом $I_{г\text{л}}^h$, близко к истинно объемному. Это резкое, висящее в пространстве (как обычное голографическое) изображение с устраненной растровой структурой ($I_{г\text{л}}^h = I_s^h$).

При реализации предложенного метода записи изображений натуральных объектов необходимо учитывать следующие рекомендации. Поскольку размер зоны видения определяется диаметром съемочного объектива, его величина должна составлять 200—300 мм. Растр устанавливается на расстоянии от объектива $S = f_p D t_p^{-1}$.

Если эти рекомендации выполнены, то соседние микроизображения в плоскости фотослоя не перекрываются. Заметим, что эта плоскость используется полностью. Изображение базовой плоскости следует проецировать за растр, что позволяет применять растры меньшего формата, чем в случае проекции изображения перед растром [17]. Необходимо, чтобы $z_{\text{рез}} \approx z_{\text{м}}$, так как глубина резко передаваемого пространства в этом случае будет максимальной.

Для всех расстояний l_0 до базовой плоскости в пространстве объектов сопряженное расстояние $l'_0 = S + z_{\text{рез}}$ в пространстве изображения должно быть постоянным, поэтому для разных дистанций съемки l_0 необходимо использовать различные объективы (однокомпонентные линзы) или же трансфокатор большого диаметра с фокусным расстоянием F , зависящим от $l_0: F = (S + z_{\text{рез}}) l_0 [S + z_{\text{рез}} + l_0]^{-1}$.

Условие голографической печати по методу НИКФИ сводится к совмещению базовой плоскости действительно интегрального изображения (т. е. плоскости, содержащей наиболее сюжетно важные детали) с плоскостью голограммы. Для близко расположенных объектов ($l_0 \approx 1-2$ м) это вполне осуществимо. Однако при съемке удаленных объектов базовая плоскость действительного интегрального изображения может во много раз превысить размеры голографического стента. В этом случае на стадии голографической печати перед съемочным объективом необходимо поставить дополнительную печатающую линзу — насадку такого же диаметра, что и съемочный объектив, но с $F_p = (F_0 F) / (F - F_0)^{-1}$ (F_0 — фокусное расстояние съемочного объектива, соответствующего той дистанции съемки, при которой базовая плоскость действительного интегрального изображения не выходит за пределы голографического стента). Для получения неискаженного объемного изображения удаленных объектов следует рассматривать голографическое изображение через эту линзовую насадку [3].

Чтобы увеличить угол видения системы, необходимо использовать светосильные растры. Протяженная глубина резко передаваемого пространства достигается, если разрешающая способность раstra достаточно высока [1]. В интегральной фотографии [4, 10, 18] с целью уменьшения растровых искажений второго рода (растровой структуры) предпочтение отдается недифрагмированным растрам, при съемке по методу НИКФИ следует предпочесть дифрагмированные растры. Как будет показано ниже, смысл голографического размытия растровой структуры состоит не только в том, чтобы понизить до нулевого уровня контраст изображения раstra, но и в том, чтобы смешать световые потоки от двух любых соседних линз с целью устранения ракурсного скачка. Дифрагмирование раstra может существенно повысить его светосилу по шагу ($t_p/f_p \geq a_p/f_p$; так как $t_p \geq a_p$), возрастает также разрешающая способность системы растр — фотослой, поскольку величина R'_s пропорциональна $1/a_p$. При уменьшении a_p (естественно, до определенного предела) за счет выделения параксиальной области увеличивается разрешающая способность линзы раstra $1/M$ (в плоскости фотослоя) и при $f_p = \text{const}$ величина $z_{\text{м}}$, определяющая глубину резко передаваемого пространства, остается постоянной.

Устранение растровой структуры и остаточные вариации интенсивности в зоне видения

Устранение растровой структуры основано на зависимости ширины P_h кружка рассеяния δ_h изображения точки от рассеяния l при восстановлении голограммы некогерентным светом [16]; $P_h = \gamma |l_0 - l|$, где $\gamma = \varphi_\alpha S_\alpha^{-1} + \varphi_\lambda S_\lambda^{-1}$, можно рассматривать как угол поворота восстановленного голографического изображения, связанного с некогерентностью восстанавливающего излучения, φ_α и φ_λ — ширина углового и спектрального распределения

энергии источника восстанавливающего излучения, S_α и S_λ — угловая и спектральная селективность голограммы. Из условия размытия растровой структуры (см. рис. 2, в) $P_h(l=0) = 2t_p^*$, где $t_p^* = t_p (Sz_{\text{рез}}^{-1} + 1)$ — приведенный к зоне видения шаг растра, получаем $\gamma = 2t_p/z_{\text{рез}}(lF_0^{-1} - 1)$; При $t_p = 0,4$ мм, $z_{\text{рез}} = 100$ мм, $l_0 = 1000$ мм, $F_0 = 584$, $\gamma = 30$

Распределение интенсивности света I_0^h в зоне видения при восстановлении растро-голографического изображения описывается равенством $I_0^h = I_0 \delta_h$, где $I_0 = G \cdot \text{sinc}^2 [0,82\pi d_p x_0 (\lambda S)^{-1}]$ — пространственное распределение интенсивности света в плоскости зоны видения при освещении линзового растра точечным источником; $G_0 = \text{rect}(x_0/d_p^*) * \text{comb}(x_0/t_p^*)$ — проекция растровой структуры из точки базовой плоскости интегрального изображения на плоскость зоны видения; $d_p^* = d_p (Sz_{\text{рез}}^{-1} + 1)$ — приведенный к зоне видения диаметр линзы растра.

Требование полного установления растровой структуры эквивалентно условию $I_0^h = \text{const}$, что соответствовало бы наблюдению из зоны видения реальной светящейся точки. Это условие выполняется, если

$$I_0(i) \delta_h = \text{rect}(x_0/t_p^*), \text{ или} \\ I_0(i) \delta_h = \wedge(x_0/t_p^*), \quad (2)$$

где \wedge — треугольная функция, $I_0(i) = \text{rect}(x_0/d_p^*) * \text{sinc}^2 [0,82\pi x_0 d_p (\lambda S)^{-1}]$ — распределение света в зоне видения от одного элемента линзового растра. Этим условиям отвечает апподизация источника восстанавливающего излучения или апподизация линз растра.

Растровая структура проявляется не только в виде сетки (или вертикальных полос при линейчатом растре), но и как ракурсные скачки (первое из условий (2) или вариация резкости изображения при перемещении точки наблюдения в зоне видения (второе условие (2)). Эти явления, безусловно негативные, особенно ощутимы при использовании крупноразмерных растров. Таким образом, можно прийти к выводу о невозможности в общем случае устранить растровые искажения второго рода.

Однако при достаточно мелкоструктурном растре возможно полное устранение растровых искажений второго рода даже без точного выполнения условия $I_0^h = \text{const}$. Рассмотрим случай, когда распределение δ_h описывается в зоне видения функцией Гаусса с шириной основания P_h , равной $\gamma l_0 : p \delta_h = \exp - [\sqrt{\pi} z_{\text{рез}} t^{-1} (F_0^{-1} - l_0^{-1}) x_0]^2$.

Распределение интенсивности света I_0^h в зоне видения (рис. 4, а) в этом случае с достаточной степенью точности аппроксимируется гармонической функцией:

$I_0^h = 2\Delta I_0^h \cos [2\pi x_0 (t_p^*)^{-1}] + c_0$, где ΔI_0^h — амплитуда вариаций интенсивности в зоне видения; c_0 — величина постоянной составляющей. При перемещении в зоне видения глаза наблюдателя на сетчатке возникает сигнал. Его переменная часть

$$E_v = 2\Delta I_0^h \int_{-0,5d_{\text{гЛ}}}^{0,5d_{\text{гЛ}}} \cos(2\pi x_0/t_p^*) dx_0 = \\ = \frac{1}{\pi} I_0^h t_p^* \sin(\pi d_{\text{гЛ}}/t_p^*)$$

и постоянная часть E_c равна $c_0 d_{\text{гЛ}}$. Глубина модуляции μ (рис. 4, б) интенсивности на сетчатке глаза, определяемая как E_v/E_c , равна $\Delta I_0^h c_0^{-1} |\text{sinc}[\pi d_{\text{гЛ}}(t_p^*)^{-1}]|$. При отношении $d_{\text{гЛ}}/t_p^*$, приблизительно равном целым числам (1; 2...), величина μ не превышает 2%, т. е. пороговой контрастной чувствительности глаза человека. Иными словами, при $t_p^* = (0,5-1)d_{\text{гЛ}}$ растровая структура пере-

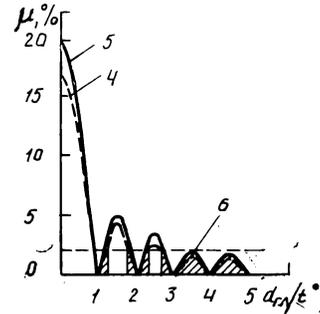
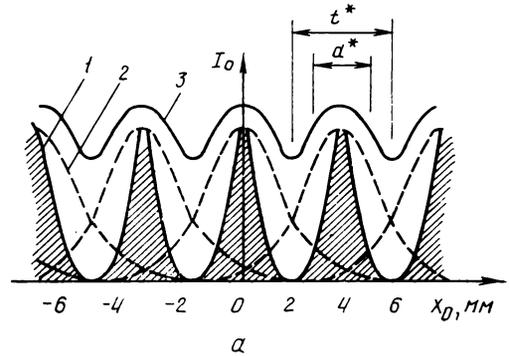


Рис. 4. Остаточные вариации интенсивности в зоне видения — а, глубина модуляции на сетчатке глаза при перемещении точки наблюдения в зоне видения — б:

1 — распределение интенсивности света в зоне видения при восстановлении растро-голографического изображения когерентным светом; 2 — распределение от отдельных линз; 3 — суммарная кривая; 4 — результаты численного интегрирования суммарного распределения; 5 — функция μ ; 6 — значения $\mu = \mu_{\text{кр}} = 2\%$

стает быть заметной. Этот результат совпадает с критерием Липпмана [4], теоретически обоснованным для случая расфокусировки изображения растра при достаточном удалении его от базовой плоскости интегрального изображения.

Разрешающая способность и ЧКХ растро-голографического изображения

Разрешающая способность восстановленного растро-голографического изображения определяется совокупным действием всех звеньев оптического изображения, которому подвергается исходное изображение снимаемого объекта. Поэтому величина R'_Σ растро-голографического изображения равна $R'_\Sigma = (R'_s R'_0 R'_h) (R'_s R'_0 + R'_0 R'_h + R'_h R'_s)^{-1}$, где $R'_h = P_h^{-1} l (l')^{-1}$ — разрешающая способность процесса голографического восстановления изображения точки, приведенная к пространству мнимых интегральных изображений. В этом случае (см. рис. 3) при $z < z_{\text{рез}} < z_M$

$$R'_\Sigma = \frac{d_p z_{\text{рез}}}{(2t_p + d_p) d_p z_{\text{рез}} - [d_p (2t_p - d_p) - 1, 22\lambda z_{\text{рез}}] z}$$

Если $z \gg z_M$, $z_{\text{рез}} < z_M$, то

$$R'_\Sigma = \frac{d_p z_M^2 z_{\text{рез}}}{2t_p d_p z_M^2 z_{\text{рез}} + [1, 22\lambda z_M^2 z_{\text{рез}} + d_p (d_p z_{\text{рез}} - 2t_p z_M)] z}$$

Когда $z_{\text{рез}}, z \gg z_M$, получим

$$R'_\Sigma = \frac{d_p f p z_{\text{рез}}}{2t_p d_p f p z_{\text{рез}} + [1, 22\lambda z_{\text{рез}}/p + d_p (M z_{\text{рез}} - 2t_p/p)] z}$$

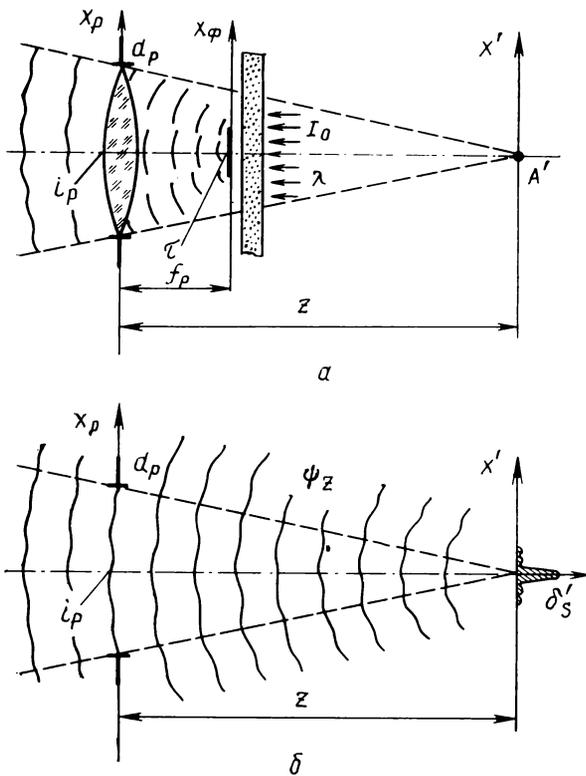


Рис. 5. Элементарная ячейка линзового растра (а) и ее эквивалентная схема (б)

При $z \geq 10-15d_p$; $\max(R'_z) = d_p f_p | (M d_p + 1, 22 \lambda_p f_p z_{\text{рез}} - d_p f_p M)^{-1}$.

Рассмотрим ЧКХ растро-голографической системы для случая, когда фотослой расположен в фокальной плоскости растра ($z_{\text{рез}} = z_M$). Элементарная ячейка линзового растра приведена на рис. 5, а). Пространственное распределение амплитудного коэффициента пропускания в плоскости фотослоя $\tau = E * \delta_\phi$, где $\delta_\phi = \text{rect}[d_p f_p (x_\phi z)^{-1}]$ — кружок расфокусировки изображения точки в плоскости фотослоя; E — функция рассеяния точки (ФРТ) системы объектив-растр — фотослой. На поверхности линзы растра пространственное распределение амплитуды света i_p с достаточной степенью точности описывается преобразованием Фурье от τ : $i_p = \hat{F}(\tau)$, где \hat{F} — оператор преобразования Фурье. По теореме свертки получаем $i_p = \hat{F}(E) \hat{F}(\delta_\phi)$. Допустим, что амплитудное распределение обусловлено источником света δ'_s , который находится в том месте, где находился бы источник мнимого линзо-растрового изображения (рис. 5, б). Тогда справедливо следующее соотношение: $i_p = \delta'_s * \psi_z$, где $\psi_z = i(\lambda z)^{-1} \exp[-i\pi \lambda_p^2 (\lambda z)^{-1}]$ — функция сферической волны, исходящей из источника δ'_s . После соответствующих преобразований и при условии, что

$$\hat{F}(E) = \text{rect}(x_\phi d_p^{-1}), \hat{F}(\delta_\phi) = \text{sinc}(\pi d_p f_p \xi z^{-1})$$

(одномерный случай), получаем $\hat{F}(\delta'_s) = \text{sinc}(\pi d_p \xi)$.

Преобразование Фурье от пространственного распределения ФРТ и определяет ЧКХ системы [21]. Учитывая дискретность изображения при $0 < z < d_p S D^{-1}$ [1], а также зависимость размера кружка расфокусировки δ_ϕ от z , для

ЧКХ линзо-растровой системы по интенсивности получаем: $K'_s = \text{rect}(2t_p \xi')$ при $0 < z \leq d_p S D^{-1}$; $K'_s = \text{sinc}^2(\pi d \xi')$ при $z > d_p S D^{-1}$, где $\xi' = \xi$ при $d_p S D^{-1} \leq z < z_M$; $\xi' = f_p (M z)^{-1}$ при $z \geq z_M$ (рис. 6, а). ЧКХ процесса голографического восстановления определяется как преобразование Фурье от δ'_h — ФРТ для процесса голографического восстановления в некогерентном свете: $K'_h = \exp - [0,5 \sqrt{\pi t_p} |1 - z z_M^{-1}| \xi]^2$ (рис. 6, б). ЧКХ сквозного процесса растро-голографического восстановления

$$K'_\Sigma = K'_s K'_h, \text{ т. е. } K'_\Sigma = \text{sinc}^2(\pi d \xi') \exp - [0,5 \sqrt{\pi t_p} |1 - z z_M^{-1}| \xi]^2 \text{ (рис. 6, в).}$$

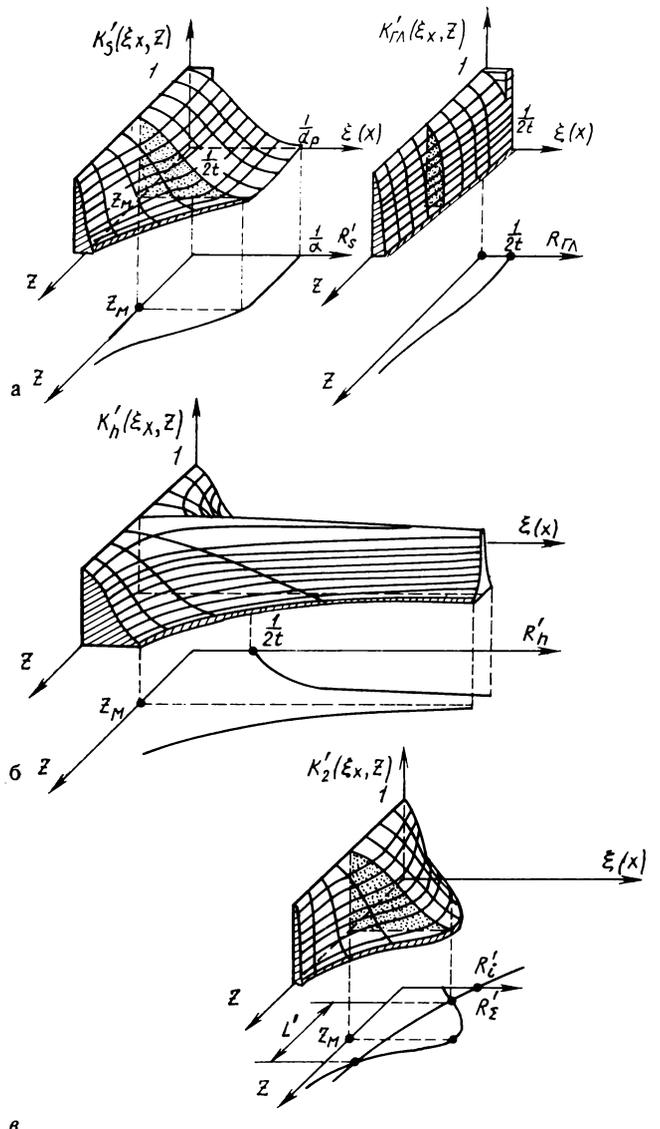


Рис. 6. Частотно-контрастные характеристики:

а — интегрального и наблюдаемого глазом линзо-растрового изображения при $z_{\text{рез}} = z_M$; б — процесса голографического восстановления; в — сквозная растро-голографического процесса

Оптимизация растро-голографического процесса

Для оптимизации растро-голографического процесса необходимо обеспечить в базовом сечении изображения угловую разрешающую способность, равную угловой разрешающей способности глаза человека. В процессе восстановления изображения следует воспроизвести то количество ракурсов, которое способен воспринять глаз человека. Одновременное выполнение этих двух условий приводит к системе уравнений:

$$\alpha_{г\text{л}} = [\max (R'_s) l'_0]^{-1};$$
$$d_{г\text{л}} = (2 - 1) t_p l'_0 z_{рез}^{-1}.$$

Исключая l'_0 и учитывая неравенство $t_p z_{рез} \ll 1$, получаем $\epsilon_t = (0,5 - 1) \alpha_{г\text{л}} d_{г\text{л}} R_{л}$, где $\epsilon_t = t_p f_p^{-1}$ — светосила раstra по шагу, $R_{л} = M^{-1}$. После подстановки соответствующих численных значений ($\alpha_{г\text{л}} = 2'$, $d_{г\text{л}} = 4$ мм) находим $\epsilon_t = (0,5 - 1) 2,3 \cdot 10^{-3} R_{л}$.

Таким образом, зависимость $\epsilon_t = \epsilon_t (R_{л})$ в оптимизированной растро-голографической системе должна быть квазидифракционной. При использовании линз раstra дифракционного качества ($R_{л} = 1,490 \epsilon_d$, где $\epsilon_b = d_p f_p^{-1}$ — светосила раstra), переходим к неравенству $t_p \geq d_p$.

В практически важном случае съемки, когда $z_{рез} = z_m$, если соседние микроизображения не перекрываются, расстояние от объектива до раstra $S = D(\alpha_{г\text{л}} d_{г\text{л}} R_{л})^{-1}$ при $\epsilon_t = 2,3 \cdot 10^{-3} R_{л}$; для зоны видения $D = 300$ м, расстояние $S = 1,3 \cdot 10^5 R_{л}^{-1}$. В приближении $S \gg z_m$ $d_p \approx [\max (R'_s)]^{-1}$ переходит в $d_p = D(d_{г\text{л}} R_{л})^{-1}$. С учетом использованных выше численных значений $d_p = 75 R_{л}^{-1}$. Последние выражения определяют основные параметры растро-голографической системы.

Выводы

Рассмотренный метод НИКФИ — отделение полезного изображения от изображения раstra — представляется естественным этапом развития теории и практики линзо-растровой съемки. Его практическая ценность заключается в том, что удалось поставить и решить задачу одномоментной съемки голограмм протяженных натуральных сцен без ограничения по глубине. Предложенный метод позволяет получить изображения, приближенные по качеству к реальным объектам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голенко Г. Г. Глубина резкости и разрешающая способность линзо-растровой съемки в голографическом кинематографе. — Техника кино и телевидения, 1981, № 3, с. 35—41.
2. Denisjuk I. N. Perspektiven und Probleme der holografischen Kinematografie. — Bild und Ton, 1974, N 3, S. 71—79.
3. Комар В. Г. О возможности создания театрального голографического кинематографа с цветным объемным изображением. — Техника кино и телевидения, 1975, № 4, с. 31—39; № 5, с. 34—44.
4. Гребенников О. Ф. Исследование растровых фотографирующих систем. Дис. на соиск. учен. степени докт. техн. наук. — Л.: ЛИКИ, 1972.

5. Дудников Ю. А. О расчете схемы получения интегральных фотографий смешанным способом. — Оптико-механическая промышленность, 1974, № 8, с. 13—17.

6. Голенко Г. Г. Получение квазиголографического линзо-растрового изображения объектов, снятых в некогерентном свете, с последующей голографической печатью. — В кн.: Тез. докл. II Всесоюз. конф. «Применение лазеров в приборостроении, машиностроении и медицинской технике». М.: МВТУ, 1979, с. 48—49.

7. Голенко Г. Г. Некоторые вопросы теории линзо-растровой съемки объективом большой апертуры с последующей голографической печатью. — Труды НИКФИ, 1979, вып. 98, с. 86—106.

8. Голенко Г. Г. Повышение разрешающей способности линзо-растрового изображения посредством устранения линиатуры раstra голографическим методом. — В кн.: Тез. докл. Всесоюз. конф. «Формирование оптического изображения и методы его коррекции». Могилев, сентябрь 1979, с. 27—29.

9. Дудников Ю. А., Рожков Б. К. Глубина резко передаваемого пространства и разрешающая способность растровой фотографирующей системы. — Оптико-механическая промышленность, 1979, № 7, с. 6—9.

10. Гребенников О. Ф. Основные свойства и параметры интегральной фотографии Г. Липпмана. — Труды ЛИКИ, 1971, вып. XVII, с. 104—113.

11. Игнатьев Н. К. О двух режимах работы фотографического линзового раstra. — Труды НИКФИ, 1980, вып. 99, с. 38—58.

12. Рожков Б. К. Стереоскопия и качество интегрального изображения (обзор). — Оптико-механическая промышленность, 1982, № 8, с. 50—59.

13. Дудников Ю. А., Рожков Б. К., Антипова Е. Н. Получение портрета человека методом интегральной фотографии. — Оптико-механическая промышленность, 1980, № 9, с. 55—56.

14. Pole R. V. 3-D Imagery and Holograms of Objects Illuminated in White Light. — Appl. Phys. Lett., 1967, 10, N 1, p. 20—22.

15. Какичашвили Ш. Д. Фокусированное голографирование интегральных изображений протяженных объектов. — Оптико-механическая промышленность, 1970, № 10, с. 15—18.

16. Кольер Р., Беркхарт К., Лин Л. Оптическая голография. — М.: Мир, 1973.

17. Голенко Г. Г., Налимов И. П., Федчук И. У. Голографический кинематограф на основе интегральной фотографии с объективом большой апертуры. — Техника кино и телевидения, 1979, № 11, с. 29—34.

18. Валюс Н. А. Растровая оптика. — М. — Л.: Гостехтеоретиздат, 1949.

19. Дудников Ю. А. и др. Определение разрешающей способности в сечениях объемного интегрального изображения, формируемого растровой фотографирующей системой. — Оптико-механическая промышленность, 1982, № 6, с. 7—10.

20. Рожков Б. К. Частотно-контрастная характеристика растровой фотографической системы. — Оптико-механическая промышленность, 1982, № 7, с. 48—49.

21. Джеймс Т. Теория фотографического процесса. — Л.: Химия, 1980.

22. Комар В. Г., Голенко Г. Г. Разрешающая способность и глубина резко передаваемого пространства в системе голографического кинематографа на основе растровой киносъемки. — Труды НИКФИ, 1982, вып. 110, с. 127—144.

Синтез устройств регистрации ТВ изображений на кинолентку с использованием метода частичного запоминания

В. М. Семенов

В [1] были получены выражения, позволяющие рассчитать распределение экспозиции и плотности почернения в кинокадре для устройств регистрации ТВ изображений на кинолентку, работа которых основана на принципе частичного запоминания. Было установлено, что отношение времени обтюрирования кадрового окна кино съемочного аппарата — $t_{об}$ к постоянной времени послесвечения люминофора экрана кинескопа — θ является одной из важнейших характеристик анализируемых устройств. Во-первых, оно объединяет основные характеристики кинотелевизионной системы; во-вторых, определение отношения $t_{об}/\theta$ на основании того или иного критерия позволяет синтезировать устройства регистрации с частичным запоминанием изображения.

Известны две разновидности устройств регистрации с частичным запоминанием. Первая базируется на таком выборе отношения $t_{об}/\theta$, при котором в целях уменьшения постоянной θ допускается малозаметная неравномерность плотности почернений (отклонение плотности почернения от истинного значения, вызываемое тем, что время обтюрирования в кино съемочном аппарате превышает длительность гасящего импульса полей) в кинокадре [2]. В анализируемых устройствах неравномерность плотности почернения плавно нарастает от нулевого значения в центре кинокадра до максимального значения в первых и последних строках экспонированного раstra. Это обстоятельство способствует меньшей заметности неравномерности плотности. Установлено, что зрительная система человека обладает меньшей чувствительностью к плавным изменениям интенсивности, чем к перепадам с резкими границами [3]. Очевидно также, что плавное изменение интенсивности в определенных пределах будет менее заметным при наличии резких изменений, вызываемых записанным ТВ сигналом.

Вторая разновидность базируется на использовании предкоррекции для устранения неравномерности плотности почернения. Введение предкоррекции обосновывается тем, что такие величины, как отношение $t_{об}/\theta$, постоянная θ , коэффициент контрастности характеристической кривой имеют постоянную величину в пределах одной и той же строки в однопипных устройствах и не зависят от размаха ТВ сигнала. Это и позволяет корректировать возникающие искажения тем или иным способом, например введением в ТВ сигнал предкоррекции, осуществляемой по определенному закону. Предкоррекция возможна и нейтральным фильтром с переменным сечением [4].

Выбирая отношение $t_{об}/\theta$ с учетом особенностей работы устройств регистрации с частичным запоминанием, можно опираться на допустимое значение неравномерности плотности δD_d . В принципе можно также исходить из максимально допустимого снижения четкости в изображениях движущихся объектов. Это снижение четкости определяется в основном послесвечением люминофора. Можно показать, что второй путь ведет к недопустимо большой величине неравномерности плотности. Поэтому при определении отношения $t_{об}/\theta$ следует исходить из величины δD_d . По данным эксперимента неравномерность плотности на изображениях заметна, если ее значения превышают в негативе 0,09—0,1 единицы [2].

Неравномерность плотности в негативе определяется из обобщенного выражения [1] $\delta D(y) = -\gamma_H \lg \varphi(y)$, где y — номер строки, γ_H — коэффициент контрастности негатив-

ного фотоматериала, $\varphi(y)$ — функция, зависящая от параметров кинотелевизионной системы.

Неравномерность $\delta D(y)$ максимальна на первой строке ($y=1$). Однако чтобы упростить последующие выражения, здесь и далее принимаем, что неравномерность плотности δD достигает максимума при $y=0$, и, в частности, для верхнего участка кинокадра ($n=0$)

$\delta D_{\max} = -\gamma_H \lg \left\{ (1/2) [1 + \varphi_1(t_{об}/\theta, q)] \right\}$, (1)
где q — отношение длительности гасящего импульса полей к времени обтюрирования.

$$\varphi_1(t_{об}/\theta, q) = \frac{\exp[-(1-q)t_{об}/\theta]}{1 + \exp(qt_{об}/\theta) \exp(-t_{об}/\theta)}. \quad (2)$$

Приведенные выражения позволяют найти зависимость отношения от допустимой неравномерности плотности δD_d . Подставляя в выражение (1) равенство (2) и заменяя δD_{\max} на δD_d , находим после ряда преобразований

$$t_{об}/\theta = (1-q)^{-1} \ln \left[(2 \cdot 10^{-\delta D_d / \gamma_H} - 1) F(t_{об}/\theta, q) \right], \quad (3)$$

где $F(t_{об}/\theta, q)$ — знаменатель выражения (2).

Соотношением (3) следует дополнить условие, полученное в [1]:

$$\theta \leq t_c (z-1) \ln^{-1} \left\{ 33,3 \frac{1 - \exp(-t_{об}/\theta)}{\exp[-(1-q)t_{об}/\theta]} \right\}, \quad (4)$$

где t_c — длительность строки, z — число активных строк в поле.

Уравнение (3) может быть решено относительно $t_{об}/\theta$ методом итераций. Это уравнение и неравенство (4) могут использоваться для синтеза устройств регистрации с малозаметной неравномерностью плотности почернения изображений. Как правило, негативная пленка обрабатывается до коэффициента контрастности $\gamma_H = 0,65$. Для этого значения коэффициента γ_H по выражению (1) были построены кривые $t_{об}/\theta = f(\delta D_{\max})$ (рис. 1). При расчете отношения $t_{об}/\theta$ значение δD_d было принято равным 0,075 единицы, этим обеспечивался некоторый запас на случай разброса в величинах $t_{об}$ и θ . В соответствии с принятым

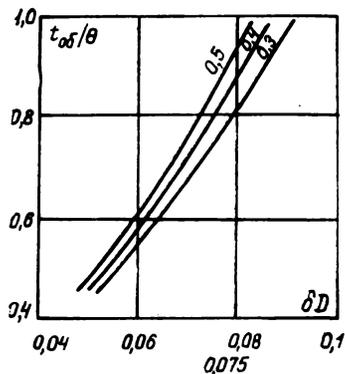


Рис. 1. Зависимость отношения $t_{об}/\theta$ от максимального значения неравномерности плотности δD_{\max} :

1 — $q=0,3$; 2 — $q=0,4$; 3 — $q=0,5$

значением δD_d для трех величин q (0,3; 0,4; 0,5) были определены соответствующие им значения отношений t_{06} и θ , которые составили $t_{06}/\theta=0,74$ ($\theta=7,2$); 0,8 (5,0); 0,85 (3,8).

Среди приведенных значений θ удовлетворяют неравенству (4) только $\theta=5,0$ и 3,8, найденные для значений $q=0,4$ и 0,5. Отношение $q=0,4$ соответствует времени обтюрирования $t_{06}=4,0$ мс, которое имеет кинескопный аппарат 35КСТ, специально разработанный для аппаратуры регистрации с частичным запоминанием. Люминофор К-57 с постоянной $\theta=5,8$ мс оказался наиболее близким к рассчитанному выше значению и был использован в кинескопе 23ЛК10И, который также был разработан для применения в этой аппаратуре.

Фактическое распределение экспозиции по высоте кадра $H_{\Phi}(x', y)$ рассчитывается по формуле [1]: $H_{\Phi}(x', y) = H_{\Phi}(x', y)\varphi(y)$, где $H_{\Phi}(x', y)$ — полная, не ограниченная действием обтюрирования экспозиция элемента в строке y с абсциссой x' . Функция $\varphi(y)$ изменяется в пределах от $\varphi_{\min}=\varphi(0)<1,0$ до $\varphi_{\max}=1,0$ и определяет искажения, вносимые в записываемое изображение: неравномерности экспозиции и плотности почернения. Введение в ТВ сигнал предкоррекции должно приводить к такому изменению яркости на экране кинескопа, при котором осуществляется регистрация ТВ изображения на кинолентку, т. е. в результате коррекции экспозиция пропорциональна полной экспозиции $H_{\Phi}(x', y)$. Так как неравномерность плотности не зависит от величины ТВ сигнала, то при выводе выражения для коэффициента коррекции принята модель с равномерным распределением яркости на экране кинескопа: $L(x, y)=L$. В этом случае экспозиция $H_{\Phi}(x', y) = H_{\Phi}$ — равномерна. Для строки с номером $y=0$, когда фактические экспозиция и плотность имеют минимальные значения, коэффициент коррекции должен быть равен единице. При росте номера строки коэффициент коррекции должен изменяться так, чтобы уменьшение яркости привело к уменьшению экспозиции до ее уровня при $y=0$. Учитывая эти соображения, можно написать $H_{\Phi}(0) = K(y)H_{\Phi}(y)$, где $K(y)$ — коэффициент коррекции ТВ сигнала. Из последнего соотношения следует: $K(y) = \varphi(0)/\varphi(y)$.

Если учесть совместное воздействие предкоррекции ТВ сигнала с коэффициентом $K(y)$ и процесса обтюрирования на конечное распределение экспозиции по полю кинокадра, то получим $H_{\Phi}(x', y) = H_{\Phi}(x', y)\varphi(0)$. Таким образом, в результате предсказываемого действия корректирующего устройства с коэффициентом $K(y)$ экспозиция любой строки оказывается равномерно полной, умноженной на постоянный коэффициент.

Из приведенных выражений видно, что избежать искажений, связанных с неравномерностью экспозиции, можно, если коррекцию ТВ сигнала производить в пределах каждого поля. Поэтому вместо $\varphi(y)$ необходимо использовать развернутые значения этих функций [1]: $\varphi_1(n)$ и $\varphi_2(p)$. Так как $\varphi_1(0) = \varphi_2(0)$, то вместо $\varphi(0)$ можно воспользоваться любой из них. Однако следует рекомендовать формулу (2) как более простую. Учитывая это, получим для коэффициентов коррекции:

$$K(n) = \exp(-nt_c/\theta);$$

$$K(p) = \frac{\varphi_1(t_{06}/\theta, q)}{1 - \varphi_2(t_{06}/\theta, q) \exp(-pt_c/\theta)}. \quad (5)$$

Коэффициент $K(n)$ рассчитывается для строк $n=1, n', K_p$ — для строк до $p=1, p'$ [1]. Для остальных строк функция $\varphi(y)=1,0$, а коэффициент коррекции имеет постоянную величину и принимает минимальное значение: $K_{\min} = \varphi_1(t_{06}/\theta, q)$.

Предложенный способ коррекции может быть реализован в устройстве, функциональная схема которого представлена на рис. 2. Размах сигнала корректируется с помощью регулятора уровня (РУ), управляемого напряжением, по-

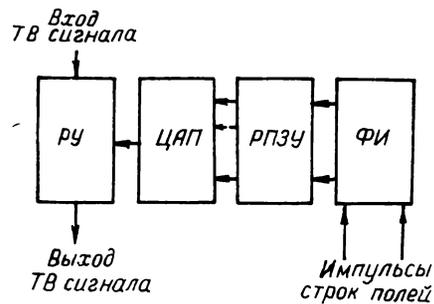


Рис. 2. Функциональная схема реализации переменного коэффициента коррекции ТВ сигнала

ступающим с цифро-аналогового преобразователя (ЦАП). На этот преобразователь сигналы управления в цифровой форме поступают с РПЗУ (репрограммируемое запоминающее устройство). РПЗУ программируется в соответствии с выражениями (5) и значением K_{\min} . В РПЗУ хранятся цифровые коды управляющего напряжения для каждой из строк. Управление циклическим считыванием кода осуществляется формирователем импульсов (ФИ), на который подаются синхронизирующие импульсы полей и строк.

Рассматриваемая разновидность устройств регистрации может быть реализована только в том случае, если максимальная яркость кинескопа на некоторое ΔL превышает яркость L , необходимую для номинальной экспозиции и плотности в негативе. Превышение яркости ΔL необходимо для компенсации воздействия обтюрирования на экспозицию в верхнем и нижнем участках кинокадра и введения коррекции в промежуточной области. Очевидно, что величина ΔL определенным образом связана с отношением t_{06}/θ . Поэтому для синтеза необходимо найти связь между отношением t_{06}/θ и яркостью ΔL .

Если принять экспозицию $H_{\Phi}(x', y)$ за номинальную и считать ее пропорциональной яркости L , то полная экспозиция $H_{\Phi}(x', y)$ должна быть пропорциональна яркости $L + \Delta L$. Поэтому $L = (L + \Delta L)\varphi(0)$. Вместо $\varphi(0)$ в это выражение следует подставить развернутое выражение для $\varphi_1(0)$. Решая полученное уравнение относительно t_{06}/θ , получим

$$t_{06}/\theta = -\frac{1}{1-q} \ln \left[\frac{F(t_{06}/\theta, q)}{1 + (\Delta L/L)} \right]. \quad (6)$$

Формула (6) совместно с выражениями (4) и (5) определяет синтез устройств регистрации с частичным запоминанием, в которых осуществляется коррекция искажений, связанных с неравномерностью плотности.

По формуле (6) определена зависимость отношения t_{06}/θ от $\Delta L/L$ (рис. 3). Из рисунка видно, что для отношения $t_{06}/\theta=0,8$, которое удовлетворяет условию (4), превышение яркости $\Delta L=0,9L$. Если выбрать отношение $t_{06}/\theta=1,0$, при котором для устройств без коррекции $\delta D_{\max} > \delta D_d$, то значение $\Delta L=1,15L$.

Точность выбора значений коэффициента коррекции $K(y)$ может быть проверена путем регистрации раstra с равномерной яркостью и последующего фотометрирования кинокадра на микрофотометре строк. По результатам фотометрирования значения коэффициента $K(y)$ могут быть уточнены, а РПЗУ перепрограммировано.

Коррекция светового потока нейтральным фильтром с переменным сечением должна приводить к плавному уменьшению по полю фактической экспозиции до ее уровня на противоположных строках раstra. Известно, что световой поток Φ , падающий на фильтр, поток Φ' , прошедший через фильтр, и коэффициент пропускания τ связаны между собой соотношением $\tau(y) = \Phi'/\Phi$.

Экспозиция на фотографическом материале пропорцио-

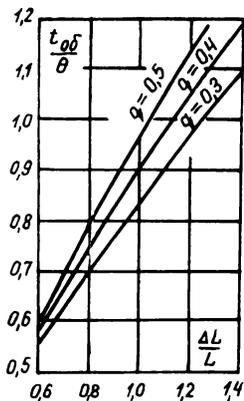


Рис. 3. Зависимость отношения $t_{0\delta}/\theta$ от отношения $\Delta L/L$:
1 — $q=0,3$; 2 — $q=0,4$; 3 — $q=0,5$



Рис. 4. Сечение нейтрального фильтра с переменным профилем для компенсации неравномерности экспозиции

нальна световому потоку [5]. Если вместо прошедшего потока подставить какое-либо постоянное значение экспозиции, например ее минимальное значение при $y=0$, а вместо падающего потока — текущее значение фактической экспозиции, то можно получить выражение для коэффициента пропускания такого фильтра, который устраняет неравномерность экспозиции на фотографическом материале. Подставляя соответствующие выражения, получим $\tau(y)=\varphi(0)/\varphi(y)$, полностью совпадающее с выражением для $K(y)$ коэффициента коррекции ТВ сигнала. Следовательно, ряд выводов, сделанных выше, в том числе зависимость отношения $t_{0\delta}/\theta$ от отношения $\Delta L/L$ можно распространить и на расчет нейтральных фильтров с переменным сечением. Используя известные соотношения для стеклянных нейтральных фильтров [6], получим следующее обобщенное выражение, позволяющее рассчитать профиль выравнивающего фильтра

$$d(y) = -(-1/\kappa)(\lg[\varphi(0)/\varphi(y)]),$$

где κ — показатель поглощения стекла.

Выражения для расчета профиля фильтра на различных его участках могут быть получены путем подстановки соответствующих выражений вместо функций $\varphi(0)$ и $\varphi(y)$. Например, профиль фильтра, обращенный к верхнему участку раstra кинескопа, вычисляется по формуле $d(n) = n t_0 M / \kappa \theta$, где $M = \lg e$.

На рис. 4 приведен профиль фильтра, рассчитанный для отношения $t_{0\delta}/\theta = 0,8$, $\theta = 5$ мс и показателя $\kappa = 0,06$.

Пространство между фильтром и планшайбой кинескопа заполняется согласующей жидкостью, коэффициент преломления которой должен быть равен среднему гео-

метрическому из коэффициентов преломления стекла фильтра и планшайбы.

Разновидность устройств регистрации с выравнивающим фильтром имеет особенность, отличающую ее от устройств с коррекцией усиления. Так как выравнивающий фильтр будет оказывать одинаковое воздействие на распределение экспозиции от обоих полей, то обтюратор должен перекрывать кадровое окно перед каждым полем. Только в этом случае на кадре пленки будет получено равномерное распределение экспозиции (от поля с равномерной яркостью).

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов В. М. Регистрация ТВ изображений на киноплёнку с частичным запоминанием изображений. — Техника кино и телевидения, 1983, № 1, с. 50—52.
2. Тельнов Н. И., Семенов В. М. Аппаратура записи ТВ изображения с экрана кинескопа на киноплёнку. — Техника кино и телевидения, 1973, № 9, с. 29—36.
3. Сондхи. Реставрация изображения: устранение пространственно-инвариантных искажений. — В кн.: Обработка изображений при помощи цифровых вычислительных машин. — М.: Мир, 1973, с. 137—152.
4. Reez D. E. Television recording on film and tape a comparison. — Telev. Soc. J., 1962, 10, N 1, p. 24—31.
5. Орловский Е. Л. и др. Теоретические основы электрической передачи изображений. ч.1. М.: Сов. радио, 1962.
6. Турыгин И. А. Прикладная оптика. — М.: Машиностроение, 1965.

Если критически оценить путь, пройденный ТВ вещанием за последние 25 лет, то многое в начале 60-х годов могло выглядеть фантастичным. Изменения в технике ТВ вещания за этот период впечатляют: масса ТВ камер снижена почти на два порядка, реальностью стало цветное ТВ, практически решается задача 100 %-ного охвата вещанием огромной территории нашей страны, репортажи по существу из любого пункта планеты — норма работы ТВ документалистики, создается аппаратура цифрового ТВ. Размышляя о будущем телевидения, необходимо помнить, что маловероятное и даже кажущееся невозможным сегодня может завтра выйти на торную дорогу практики ТВ вещания.

Журнал продолжает публикацию статей о перспективных направлениях развития телевидения, начатую статьей Б. М. Певзнера [ТКиТ, № 6], перепечатанной с добавлениями из сборника «Техника средств связи», серия «Техника телевидения», 1981, № 5[31].

Публикуя статью К. З. Кочуашвили, многие положения которой дискуссионны, журнал предлагает специалистам принять активное участие в обсуждении тех вероятных направлений развития ТВ техники, которые сейчас лишь намечены.

УДК 621.397.61.006 «313»

Один взгляд на телецентры будущего

К. З. Кочуашвили

В этой статье, опираясь на опыт практической работы в ТВ производстве, автор хотел бы поделиться соображениями о возможных чертах и особенностях техники ТВ вещания на рубеже столетий. Основы будущих телецентров закладываются уже сейчас в исследовательских лабораториях, их контуры прослеживаются в тех тенденциях развития ТВ аппаратуры, которые особенно четко выявились в последние годы. Создатели новой аппаратуры рассматривают это будущее с позиций возможного, те кому предстоит ее эксплуатировать — с позиций желаемого. Не во всех точках эти позиции пересекаются.

Вычислительная техника и телевидение

Стремительное внедрение вычислительной техники в телевидение началось с небольших попыток применить ее методы и элементы в процессе подготовки ТВ программ. Одной из первых попыток этого рода стало создание синтезаторов надписей. Система проста — каждому символу буквы или цифры (в любом написании) соответствует кодовая посылка, хранящаяся в памяти мини-ЭВМ. Нажимая на клавишу печатающего устройства вывода информации, можно вызывать из памяти соответствующий символ, который после преобразования в видеосигнал вводится в программу телепередачи. Кодовые посылки символов синтезируются записью на магнитный диск преобразованного в код видеосигнала, получаемого с ТВ камеры. Эта камера направлена на рисунки, содержащие графическое изображение соответствующих символов.

Успешное использование синтезаторов надписей стимулировало интерес к другим направлениям применения цифровой техники и ее элементов в ТВ. Так, в составе видеоманитофона появились мини-ЭВМ, позволяющие вести поиск необходимого для производства монтажа того или иного фрагмента. Система электронного монтажа непрерывно совершенствуется и теперь стала относительно несложной. На вспомогательную дорожку видеоленты записывается временной код. В процессе воспроизведения программы, также записанной на этой видеоленте, код считывается, и нужные монтажерам фрагменты программы и данные об их последовательности вносятся в память ЭВМ в виде соответствующей кодовой посылки. Монтажер может обратиться к памяти ЭВМ и получить отмеченные им фрагменты для монтажа программы, причем в любой последовательности. Современные системы электронного монтажа способны выполнить окончательный монтаж автоматически, по заданной программе, формируемой в виде монтажного листа.

На этой базе стали появляться многоканальные видеоманитофоны кассетного типа со встроенными в них процессорами, с помощью которых ведется выборочная перезапись заранее определенных монтажером фрагментов с нескольких кассет на одну. Можно применить эти видеоманитофоны и для последовательного воспроизведения в программе фрагментов, набранных с разных видеокассет.

Появились цифровые корректоры фаз, преобразователи стандартов. Развивается система централизованной синхронизации, позволяющая микши-

ровать и создавать специальные эффекты на изображениях, поступающих от нескольких несинхронных источников. В частности, система синхронизации по проводам впервые с успехом применена во время организации телевизионных трансляций с XXII Олимпийских игр в Москве.

Созданные в последние годы системы памяти объемом на кадр ТВ изображения сразу же нашли широкое применение. На этом принципе, в частности, создаются отдельные датчики ТВ программ, такие, как телекино. Появились возможности показа стоп-кадра с любого датчика сигналов, начать показ кино или видеосюжета с неподвижного изображения или замедленного показа.

Перечисленные выше устройства, заметно расширившие технологические возможности подготовки ТВ программ, уже успешно работают на телецентрах. Однако специалисты идут дальше, вычислительная техника вносит новое в арсенал художественных средств телевидения, значительно расширяя творческие возможности современных технических средств. И хотя это направление техники ТВ вещания находится у истоков своего развития, первые шаги впечатляют.

Удивительным сочетанием телевизионной техники с ЭВМ стал электронный художник. Используя это устройство, художник может выбрать по своему вкусу и замыслу любой из 256 цветов. Выбор цвета производится в режиме так называемой цветовой карты. Цвет может смешиваться с другим, его можно сделать прозрачным или полупрозрачным. В качестве согласующего устройства между художником и компьютером применена пластинка, под поверхностью которой расположены 1024 проводника, ориентированных в вертикальном и горизонтальном направлениях. Эта сетка проводников образует матрицу 512×512.

Водя электронным карандашом по поверхности пластинки, художник контролирует действия и их результаты по экрану монитора, где координаты карандаша отображаются в виде движущейся стрелки. Когда стрелка направлена на выбранный цвет, карандаш прижимается к пластинке. Художник может выбрать и толщину кисти от самой большой до прозрачно тонкой. Все действия художника на пластинке заносятся в память компьютера и соответственно могут выводиться из памяти в виде рисунка.

Большой популярностью на телецентрах при производстве программ пользуется цифровой блок спецэффектов, обеспечивающий набор довольно интересных эффектов со статическими кадрами (масштабирование, переворачивание в любых плоскостях, раскрашивание, создание полиэкрана и т. п.). Работает устройство по заранее заданной программе. В качестве носителя информации используется магнитный диск. Для расширения его возможностей к блоку может подключаться и видеоматрица, на который записывается цифровой

кодированный видеосигнал. В систему может входить и буквопечатающее устройство, позволяющее делать надписи на любом из кадров, хранящемся в памяти машины.

ЭВМ стали применять и в аппаратуре коммутации ТВ сигналов (как и звуковых). Вначале это были небольшие системы, состоящие из мини-ЭВМ и поля коммутации, в основном релейного. Сегодня одна из крупнейших в мире систем набора источников программ и их коммутации реально работает в составе телевизионного центра г. Москвы. Ее отличительные особенности: трехмерный принцип коммутации, управляемой мини-ЭВМ, дополнительно осуществляющей контроль исправности поля коммутации, и измерение параметров ТВ трактов. Такие коммутационные системы легко автоматизируются. В память вспомогательной ЭВМ или процессора закладывается последовательность программ передачи, их коммутация в заданный момент времени производится автоматически.

Специальное освещение ТВ студий также не обходится сейчас без применения вычислительной техники. Комбинация подключения любых групп или отдельных осветительных приборов закладывается в память ЭВМ и воспроизводится в заданной вариации и в строго определенные моменты времени.

"Можно было бы привести еще довольно много других примеров применения вычислительной техники в процессе создания ТВ программ, скажем, в сложной системе измерений и контроля качества, системы телетекста однако не это цель статьи.

Цифровая ТВ техника на первых этапах

Внедрение систем и приемов вычислительной техники в ТВ уже на первых этапах оказалось настолько значительным и эффективным, что заставило ученых и специалистов, работающих в области ТВ вещания, искать и другие направления использования цифровой техники в ТВ производстве. В конечном итоге это привело к постановке общего, имеющего далеко идущие последствия, вопроса: а нельзя ли закодировать и, если да, то и хранить в памяти элементы изображения, обрабатывать их? На этот вопрос после сложных лабораторных исследований был получен положительный ответ. В № 3 ТКиТ за 1982 г. опубликована статья «Международный стандарт цифрового кодирования». Выработка единого международного стандарта цифрового кодирования видеосигнала подвела итог первому этапу развития цифрового ТВ. Этот стандарт является основой при решении задач практического использования в телепроизводстве методов и средств цифровой техники.

«Пройдет несколько лет,— говорится в этой статье,— и во всем мире АСБ (а затем и телецентры) будут унифицированы: единый стандарт цифрового кодирования видеосигналов вытеснит несовместимые между собой стандарты аналогового кодирования по системам СЕКАМ, ПАЛ и НТСЦ».

Это настоящая техническая революция в телевидении. Что она еще сулит кроме единого стандарта? Как изменится ТВ оборудование, а следовательно и телецентры, как повлияет на процесс подготовки и передачи программ, что же в конечном итоге она даст зрителю? Вот круг вопросов, которые хотелось бы обсудить в этой статье и на которые важно услышать ответы тех, кто причастен к разработке, внедрению, а в будущем и к эксплуатации цифровых ТВ систем.

Очевидно, первым этапом развития цифрового ТВ будет этап создания ТВ аппаратуры на базе цифроаналоговой техники. Этот факт отнюдь не является недостатком системы цифрового ТВ — его следует рассматривать как необходимый переходный этап. Как может выглядеть АСБ и АПБ (аппаратно-программный блок), построенный на базе цифроаналоговой аппаратуры?

Возможная схема и состав аппаратно-студийного (программного) блока цифрового ТВ приведены на рис. 1. Из этого рисунка видно, что в целом ее состав близок к современным аналоговым студиям. Видимо, на первом этапе развития цифрового ТВ основным носителем и хранителем цифровой информации останется видеолента, используемая и в современной аппаратуре видеозаписи, найдут широкое применение элементы памяти в датчиках статических кадров, таких, как цифровые датчики диапозитивов и блок электронного художника.

Несколько изменится и процесс производства кино-видеофильмов. Снятая с помощью кинокамеры негативная киноплёнка не потребует создания позитивной копии. С помощью телекинодатчика, позволяющего воспроизводить негативную пленку с применением встроенного блока памяти на кадр, процесс производства кино-видеофильмов может свестись к процессу, поясняемому рис. 2.

Воспроизведенный в позитивном варианте негатив кадр за кадром может корректироваться цветоустановщиком с помощью цифрового цветокорректора. Отработанные в процессе цветоустановки данные будут вводиться в блок памяти и автоматически использоваться при воспроизведении.

Для одновременного просмотра многих откорректированных кадров может использоваться многоканальный монитор (полиэкрэн). Это по сути обычный монитор, на который в уменьшенном масштабе одновременно подаются изображения различных (до нескольких десятков) кадров.

Откорректированные кинокадры воспроизводятся в любой последовательности с телекинодатчика для записи их на многоканальный (многокассетный) цифроаналоговый видеоманитофон. Далее следует обычный процесс электронного монтажа и выпуска ТВ фильма. Следует отметить, что подобный процесс производства кино-видеофильмов в общих чертах позволяет осуществить действующая уже сегодня аппаратура.

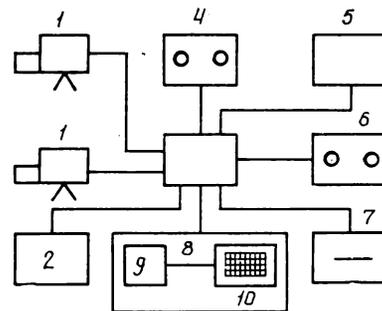


Рис. 1. Аппаратно-студийный блок:

1 — ТВ камеры; 2 — цифровой блок электронного художника; 3 — микшерный пульт; 4 — телекинодатчик; 5 — датчик диапозитивов; 6 — цифроаналоговый ВМ; 7 — синтезатор надписей; 8 — центральная аппаратура; 9 — ЭВМ центральной аппаратуры; 10 — поле коммутации

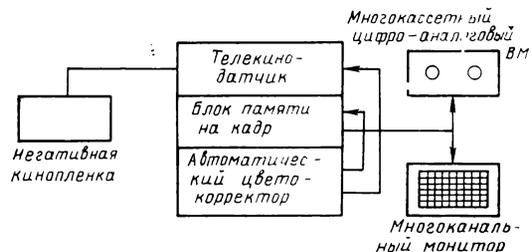


Рис. 2. Процесс производства кино-видеофильмов

Задачи внедрения цифрового ТВ

Переход от аналогового ТВ сигнала к цифровому сопровождается значительным расширением полосы частот, требуемой для передачи цифровых сигналов. По принятому МККР стандарту кодирования ТВ сигналов цифровой информационный поток с учетом служебных сигналов составит 250 Мбит/с. Для его подачи необходимы каналы с полосой пропускания в сотни МГц. Переход к цифровым методам обработки ТВ сигналов ставит и ряд других проблем, отсутствующих в аналоговых системах. Эти проблемы, конечно, разрешимы. Так, для подачи и распределения цифрового ТВ сигнала на телецентрах специалисты предлагают использовать новые линии связи — волоконнооптические, в которых, судя по известным данным, столь большие полосы пропускания достаточно легко достижимы.

В аналоговых трактах каждый этап преобразования и обработки сигнала является потенциальным источником шума. Этим определяется предел длины трактов и числа используемых видов обработки сигнала, а в конечном итоге технологических и творческих возможностей, вовлекаемых в процессе подготовки программ. Кодовые слова, из которых складывается информационный поток в цифровых ТВ системах, унифицированы по форме элементарных сигналов (импульсов) и структуре. Это открывает

широкие перспективы шумоподавления, защиты от ошибок, регенерации сигналов и, следовательно, резкого увеличения помехоустойчивости ТВ трактов.

Ключевым и одновременно наиболее узким звеном современной технологической цепи ТВ производства является видеозапись, к существенным недостаткам которой следует отнести быстрое нарастание шума при перезаписях. Уже третья, четвертая копия практически не пригодна для передачи в эфир. Переход к цифровой видеозаписи снимает ограничение в числе копий, которые могут привлекаться в процессе подготовки и монтажа программ. Специалистам, имеющим опыт работы в системе ТВ вещания, не надо объяснять, насколько важно решение проблемы многократной перезаписи.

Обсуждая проблему видеозаписи будущего нелишне коснуться еще одной ее стороны. Сейчас доминирующим принципом видеозаписи в ТВ вещании является «ленточный». Иной «поверхностный» принцип фактически используется лишь в аппаратах повтора и синтезаторах символов, поскольку современные магнитные видеодиски при разумном выборе их размеров способны накапливать относительно короткие фрагменты программ — до нескольких минут. Ожидаемое появление оптических реверсивных видеодисков, допускающих многократную запись, может существенно изменить это соотношение в пользу оптических видеозаписывающих устройств, к которому следует готовиться уже сейчас.

Коротко остановимся на некоторых следствиях применения оптических видеодисков. Это прежде всего существенно более высокая плотность записи. В оптических системах в отличие от магнитных продольная и поперечная плотности одинаковы, причем реально достижимый размер отдельного разрешенного элемента, судя по уже известным результатам, меньше микрометра, что по существу означает на порядок большую, чем в магнитной видеозаписи, плотность информации и соответственно меньший расход носителя. Одно это обстоятельство — серьезный аргумент в пользу оптических аппаратов. Механизмы, обеспечивающие движение оптического видеодиска, перемещение записывающего и считывающего светового пятна, несравнимо проще лентопротяжных механизмов и систем управления блоком вращающихся головок видеоманитофонов. Поверхностный принцип записи обеспечивает практически мгновенный доступ к любому фрагменту записанной программы — немаловажный фактор при решении задач электронного монтажа.

Перечисленные преимущества оптической видеозаписи настолько очевидны, что ряд ТВ организаций начал изучать вопрос их применения для архивной записи программ и проведения монтажных работ на дисках разового пользования, не дожидаясь появления реверсивных носителей. Нам кажется,

что, обсуждая прогнозируемые черты телецентров будущего, нельзя обойти вопрос о возможных следствиях появления в их составе оптических видеозаписывающих аппаратов.

Разработка комплекса ТВ аппаратуры четвертого (цифроаналогового) поколения стала составной частью программы развития телевидения на XI пятилетку. При дальнейшем уточнении этой программы следует обратить внимание на отдаленные перспективы внедрения цифровой техники, касающиеся ее творческих возможностей, а они существенно иные, чем у аппаратуры аналоговых поколений.

В аналоговых системах при обработке отснятого материала, его монтаже, окончательном редактировании в качестве основной неделимой единицы выступает отдельный ТВ кадр. Электронная рипроекция в принципе позволяет вмешаться и в содержание отдельного кадра, но в аналоговых системах ее возможности ограничены. В цифровых системах «рассыпанный» по отсчетам кодированный видеосигнал допускает несравненно более детальное вмешательство в изображение вплоть до его поэлементной обработки. За этим скрываются принципиально новые возможности решения творческих задач, требующие самого тщательного изучения, экспериментальной проверки и в дальнейшем аппаратного обеспечения.

В целом это отдаленная перспектива, однако ее всесторонний анализ, научная и экспериментальная отработка — задача ближайших лет.

Цифровые методы в телепроизводстве

Цифровое телевидение открывает путь самому широкому проникновению вычислительной техники во все сферы ТВ производства. Поэлементная обработка изображений реальна только на базе достаточно мощных ЭВМ, которые снимут с творческих работников всю рутинную работу. ЭВМ необходимы (и уже сейчас используются) на стадии монтажа программ по обработанным фрагментам. Вычислительные машины возьмут на себя функции контроля параметров ТВ трактов, настройки и подготовки аппаратуры к работе, распределение студий и аппаратуры по заявкам редакций и т. п. Вычислительная техника будет действенным помощником сценаристу, редактору, режиссеру, оператору.

Можно и дальше продолжить список «специальностей», которые вполне способна освоить на телецентрах вычислительная техника. Многие из сказанного реально и даже используется в наши дни. Но всестороннее глобальное проникновение вычислительной техники на телецентры требует именно цифровых методов кодирования ТВ сигнала, полной совместимости «языка» ЭВМ и кодированного видеосигнала.

Отличительной чертой будущих ТВ трактов станет разнообразное применение блоков памяти и

накопителей информации самой различной мощности. Требуемый объем элементов и блоков памяти может варьироваться в широких пределах. Это память относительно небольших даже с позиций современного уровня развития объемов на строку или несколько строк, кадр, несколько кадров.

Для дальнейшего процесса производства ТВ программ понадобятся накопители информации на несколько часов или десятков часов готовых программ. Реально предположить, какими они будут, почти невозможно, но автор уверен, что создание блоков памяти большого объема станет насущной и в конечном итоге решаемой проблемой.

Блоки памяти, вероятно, станут необходимым элементом всех звеньев ТВ вещательной системы вплоть до ТВ приемников, которые станут периферийным терминалом бытовой ЭВМ, выполняющей функции сопряжения с внешней информационной системой.

Возможно, появление систем памяти столь большого объема повлияет и на дальнейший скачок в области вычислительной техники.

Здесь уместно было бы вернуться к существующей в ряде стран системе телетекста, которая может явиться прообразом будущих блоков большой памяти ТВ программ и их выдачи по задаваемой телезрителем программе.

Как известно, система телетекста строится по схеме, поясняемой рис. 3. В банке данных с помощью устройства ввода информации накапливаются всевозможные сведения: о погоде, расписании движения поездов, самолетов, справочные данные по спорту, программы театров и кино, сведения о движении транспорта на автомагистралях и улицах города, информация о новостях дня и т. д. вплоть до газетных или книжных статей.

Накапливаемая банком данных информация зависит от редактора, а ее объем от объема памяти банка. Подготовленные редактором рубрики располагаются в определенном порядке на соответствующих страницах телетекста. Содержание страницы: ее текст, расположение букв и знаков, их формат и цвет, т. е. все то, что составляет содержание страницы, на первом этапе обработки переводится в последовательность знаков, которые затем преобразуются в соответствующий им цифровой код. Память системы телетекста хранит эти преоб-

разованные цифровые сигналы. Число знаков на страницу составляет около тысячи. В целом система телетекста располагает сотней знаков, комбинациями которых можно, кроме текстов, воспроизводить простые геометрические рисунки. Каждая страница телетекста снабжается порядковым номером, облегчающим и позволяющим автоматизировать ее поиск. Закодированные знаки, составляющие в целом страницы текста, передаются с определенной скоростью по обычным каналам связи. Наиболее эффективным способом передачи страниц является использование одной или нескольких строк ТВ сигнала, не содержащих сигнала яркости. Чтобы телезритель мог выбрать желаемую страницу текста, к ТВ приемнику прилагается специальная приставка, состоящая из декодера и клавиатуры выбора нужной страницы текста.

Телецентр будущего

Если предположить, что большие системы памяти ТВ программ реализуемы, а серьезных оснований отвергать такое предположение нет, то можно представить возможную структуру телецентра будущего, в котором важным звеном является иерархия систем памяти программ.

Уже на современном этапе, когда практическое использование систем телетекста только начинается, можно предположить, что построение системы телевизионного вещания может стать аналогичным телетексту.

Начнем с блока подготовки программ. Источник программы — телевизионная камера, цифровая или точнее цифроаналоговая, если учесть, что в нее входит объектив и преобразователь светового потока в электрический сигнал. Кстати, объектив камеры — единственное устройство, лимитирующее габариты и массу ТВ камеры. Достигнутое к настоящему времени соотношение масс объектива и камеры колеблется между 1 : 3 и 1 : 2. В недалеком будущем соотношение масс может достигнуть 1 : 1 или даже 1 : 0,1. Это довольно парадоксально — масса камеры равна или существенно меньше массы объектива!

Соотношение масс может измениться в пользу камеры при значительном повышении четкости изображения (телевидение высокой четкости) и применении электронного масштабирования, которое способно несколько подменить объективы с переменным фокусным расстоянием (вариообъективы). При этом величины разрешающей способности камеры и объектива должны быть сопоставимы. И тогда ТВ камера вновь, как и при ее рождении, будет работать в паре с одним малогабаритным объективом с фиксированным фокусным расстоянием.

Возможно, объектив камеры будет заменен на голографический аналог, а такие предпосылки имеются. Выполненный по высококачественному эталону голографический аналог объектива, вероятно,

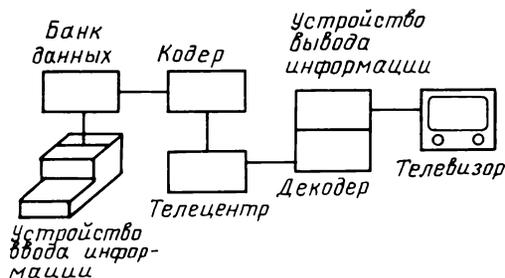


Рис. 3. Система телетекста

сможет выполнять различные функции, в том числе принадлежащие другим элементам оптической системы камеры, например цветоделения. И этот многофункциональный оптический элемент, заменяющий ныне сложную, громоздкую и весьма дорогостоящую систему, будет представлять собой относительно небольшую пластину. По крайней мере, успехи голографии позволяют надеяться на реальность такого прогноза.

Сама ТВ камера будущего вероятнее всего внешне будет похожа на современный широкоформатный фотоаппарат. В нее должен быть встроен миникомпьютер для автоматической настройки, поддержания параметров и режима работы, а также проведения комплекса измерений с визуализацией результатов на встроенном мини-табло.

Камерный кабель в отдельных случаях заменит встроенное в камеру устройство передачи закодированных сигналов изображения, звука и связи. Питание камеры будет автономным. Необходимость в камерном канале отпадает, т. к. ТВ камера возьмет на себя его функции.

Закодированные сигналы от ТВ камер поступят непосредственно на микшерный пульт режиссера. Скорее это будет не пульт, а небольшая панель, легко переносимая самим режиссером. В микшерную панель будут встроены только клавиатура набора источников программ, обработки сигнала (микширование, введение эффектов, титрирование и т. п.), соответствующие им блоки и устройство приема и передачи кодовых посылок изображения и связи. Оpozнание источника программы будет производиться по сигналам идентификации, посылаемым источниками вместе с кодовой посылкой измерительных сигналов.

Желательно, чтобы запись программы, или ее фрагментов режиссер мог вести, находясь как в самой ТВ студии, так и в аппаратной режиссера. Поэтому, создание переносной панели режиссера (взамен стационарного пульта) отражает не стремление к микроминиатюризации, а диктуется спецификой работы режиссера, спецификой создания художественных, студийных ТВ программ.

Контрольные мониторы в аппаратной и в студии для просмотра и выбора источника вместо используемого сейчас стеллажа мониторов заменятся одним плоским полиэкраном. Размер полиэкрана режиссера может быть небольшим, так как его, вероятно, следует расположить в непосредственной близости от режиссера. Таким же полиэкраном будет снабжен техник-смотритель, в обязанности которого войдут лишь функции контроля и не более. Технической аппаратной в современном понимании, видимо, также не будет.

Готовые, отрепетированные сюжеты режиссер «закладывает» в блок памяти подготовки программ.

Переносная микшерная панель режиссера свя-

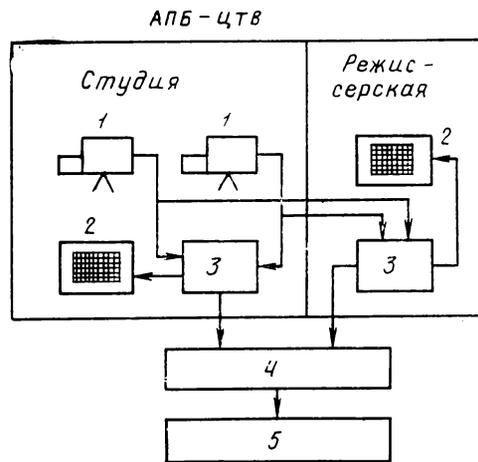


Рис. 4. Аппаратно-студийный блок:
1 — ТВ камеры; 2 — полиэкранные мониторы; 3 — пульт режиссера; 4 — блок памяти подготовки программ; 5 — блок памяти готовых программ

зана с блоком памяти подготовки программ и блоком памяти годовых программ. Монтаж сюжетов, заложенных в блок памяти подготовки программ, режиссер сможет вести методом «общения» и извлечения необходимых фрагментов передачи. Скомпонованная программа в определенной режиссером последовательности заводится в блок памяти готовых программ. Изложенная концепция подготовки программ поясняется рис. 4.

Необходимость в аппаратно-программных блоках, вероятнее всего, отпадет. Их заменит блок памяти программ дня. В состав этого блока должны войти подблоки памяти программ, намеченных к передаче, в том числе выступления дикторов, памяти диапозитивов и других изобразительных материалов, синтезатор надписей. Блок памяти программ дня получает информацию из центрального блока памяти готовых программ или из главного архива фондовых программ.

Полный состав ТВ вещательной системы с цифровыми АСБ представлен на рис. 5. Аппаратно-студийные блоки (АСБ 1 — n) осуществляют через пульт режиссера 3 двустороннюю связь с блоком памяти готовых программ 4, с которого программы поступают в центральный блок памяти готовых программ, являющийся основным звеном, с которого информация о сформированных программах поступает на блок памяти программ дня 6 и далее в эфир или распределяется по абонентам. Если подготовленная программа передается в тот же день, она может поступить в блок 6 непосредственно с блока 4. В блок 6 поступает также информация и из главного архива фондовых программ 8. Назначение центральной аппаратной 7, управляемой ЭВМ 9 то же, что и на современных телецентрах. С системы передачи программ 10 информация по-

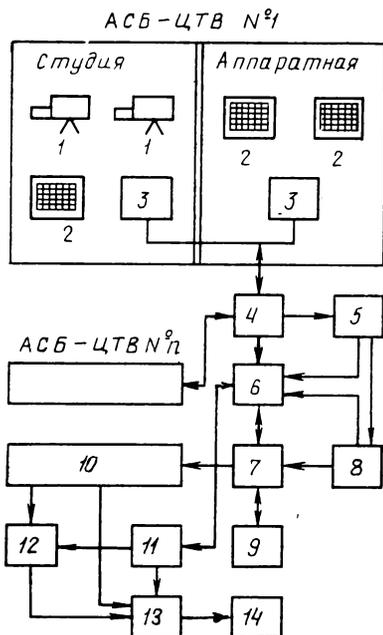


Рис. 5. Система ТВ вещания:

1 — ТВ камеры; 2 — полиэкранные мониторы; 3 — носимый пульт режиссера; 4 — блок памяти готовых программ; 5 — центральный блок готовых программ; 6 — блок памяти программ дня; 7 — центральная аппаратная; 8 — главный архив фондовых программ; 9 — ЭВМ управления коммутаций; 10 — системы передачи программ; 11 — международная система передачи программ; 12 — периферийные блоки памяти, в том числе спутниковые; 13 — устройство вывода информации из блоков памяти; 14 — многоканальный телевизор

ступает непосредственно на многоканальный телевизор 13 или же периферийный блок памяти 12, накапливающий программы, которые зритель может просмотреть в удобное для него время.

УДК 654.19:658.512

Адаптация модели текущего планирования к условиям реального телепроизводства

А. М. Горизонтов, В. И. Лисогурский, М. И. Лукин,
В. Н. Малешко, В. А. Червинская, Л. А. Шкляр

Имитационная модель текущего планирования телепроизводства (ТП) [1, 2] была проверена в реальных условиях на Ленинградском и Тбилисском телекомплексах (ТК). В результате этих работ выявлены некоторые недостатки алгоритма модели и необходимость ее адаптации к условиям реального телепроизводства.

Отметим особенности производства ТВ передач

[1], технологию которого можно представить как ориентированный граф. Каждой вершине графа соответствует определенный вид работ — трактовые репетиции, просмотры, монтажи видеозаписи и т. п. Планируемый период — это календарная неделя, т. е. последовательность семи рабочих дней. Каждый вид характеризуется первым возможным днем проведения и плановым днем завер-

шения. Возможные виды работ по этому признаку можно разделить на три группы. В первую входят те, которые должны выполняться в фиксированные (в данный день) моменты времени. Это «неподвижные» в течение дня работы. Во второй группе ограничено «подвижных» работ те, которые выполняются в пределах заданного временного интервала дня. Третья группа — «подвижные» работы. Они могут выполняться в произвольный момент времени того или иного дня.

Структура производственных ресурсов телекомплекса может быть представлена трехуровневым графом-деревом. Каждой вершине первого уровня графа соответствует цех (студийного вещания, телекинопроекции, видеозаписи, передвижных ТВ систем); вершинам второго уровня — то или иное оборудование в пределах одного цеха (например, студии большой, средней и малой площади); вершинам третьего уровня — конкретный номер аппаратной или студии ТК. Поскольку различные виды работ выполняются при совместном использовании технических средств различных цехов ТК, они могут рассматриваться в рамках модели как совокупность заявок на различные цеха ТК. В характеристики любой заявки входят начало и длительность обслуживания в требуемой аппаратной или студии ТК.

Совокупность передач представлена пакетом заявок на планируемый период. Пакет заявок, содержащий временные и ресурсные характеристики, является исходным для имитационной модели текущего планирования ТП.

Каждой передаче на планируемую неделю приписываются весовые коэффициенты, которые определяются временем, оставшимся до срока ее сдачи, сложностью технологии, актуальностью передачи и т. п.

Результат работы модели — составление расписания функционирования технических средств ТК таким образом, чтобы сумма весов выполненных передач была максимальной [1]. Расписание составляется в процессе взаимодействия модели с «диспетчером», при этом под «диспетчером» мы понимаем систему человек-оператор — заказчики оборудования ТК.

Эффективность системы модель — диспетчер определяется числом циклов работы системы и эффективностью модели текущего планирования ТП. Эффективность системы можно повысить, уменьшая число циклов функционирования системы. В результате адаптации модели текущего планирования ТП к условиям Ленинградского и Тбилисского ТК достигнуто многократное уменьшение числа циклов за счет введения подвижного времени начала рабочего дня в аппаратных и более простой процедуры подготовки данных.

Начало рабочего дня аппаратных в отдельно взятые дни планируемого периода варьируются независимо. Критерием определения конкретного мо-

мента времени начала рабочего дня является максимум суммарного веса выполненных передач. Возможность вариации начала рабочего дня снимает с диспетчера необходимость многократной корректировки времени работы аппаратных в зависимости от характеристик потока заявок на очередной планируемый период.

С целью упрощения процедуры подготовки данных алгоритм модели [1, 2] модифицирован в двух направлениях. В заявке на оборудование может быть учтена длительность подготовительного периода (установка света, прогрев электронного оборудования и т. п.), а также изменен способ выбора аппаратной по заявкам одной группы, претендующим на однотипное оборудование. Для всех заявок одной группы теперь выбирается одна и та же аппаратная.

Эти модификации не только упрощают подготовку данных для модели, но и устраняют необходимость их многократной корректировки диспетчером.

В модифицированной модели разрешено проведение двух работ в один день, изменен порядок выбора для выполнения их с целью более равномерной загрузки оборудования. Была также разработана методика параметрической адаптации модели к пакетам заявок [3].

Каждому из видов работ передачи при подготовке данных для модели приписывается признак, который разрешает или запрещает проведение той или иной работы совместно с какой-либо другой в пределах одного дня (конечно, при сохранении строгой последовательности выполнения работ). Допустимость совместных в пределах дня работ зависит от технологии производства той или иной телепередачи. Конкретизация времени выполнения любой из работ данной передачи определяет и возможные дни проведения других видов работ по этой передаче, а также сроки проведения тех работ, которые могут быть совмещены в пределах одного дня.

Разрешение на совмещение двух работ в пределах дня увеличило суммарную продолжительность допустимых временных интервалов и в конечном итоге позволило повысить эффективность модели.

Для более равномерной загрузки оборудования ТК в пределах планируемого периода важно правильно определить стратегию выбора сроков проведения работ по той или иной передаче. В принципе возможны две стратегии выбора: обратная и прямая. При обратной стратегии исходят из последнего вида работ по рассматриваемой передаче и крайнего срока ее выполнения. При прямой стратегии опираются на первый день выполнения первого из планируемых видов работ.

В первых моделях [1, 2] использовалась прямая стратегия выбора, в последней ее модификации предусмотрен равномерный розыгрыш прямой и обратной стратегии. Однако этот подход не рас-

пространяется на передачи с технологией, допускающей несколько работ в пределах одного дня. В этих случаях следует выбирать обратную стратегию, поскольку сроки проведения совместных работ определяются по следующему правилу: срок последней работы относится к наиболее позднему временному интервалу. Этот способ выбора конкретного момента начала работ в пределах дня обусловлен критерием минимума фрагментации. Изменения, внесенные в стратегию выбора для проведения работ, облегчают выбор сроков работ с малой подвижностью, что достигается за счет более равномерной загрузки аппаратных в планируемый период.

Дополнительно увеличить эффективность модели текущего планирования ТП можно за счет параметрической адаптации модели к специфическим параметрам пакетов заявок для телецентров с различными объемами вещания. Исследования характеристик пакетов заявок, выполненные на телецентрах различных классов, выявили следующую функцию приоритета передач:

$$P_{i,j} = \left[\sum_{(j,k)} \frac{g_i t_{cp}}{\tau_{i,j,k}} (\alpha_0 + \alpha_a b_{i,j}^a + \alpha_t b_{i,j}^t + \alpha_T b_{i,j}^T) \right]^m,$$

где $P_{i,j}$ — приоритет j -ой работы i -ой передачи; $i=1,2,\dots,n_p$; n_p — количество передач; $j=1,2,\dots,n_i$; n_i — количество работ в i -ой передаче; $k=1,2,\dots,n_{i,j}$; $n_{i,j}$ — количество заявок в j -той работе i -той передачи; g_i — исходный вес i -ой передачи; $\sum \tau_{i,j,k}$ — сумма длительностей заявок j -ой работы i -ой передачи; b_{ij}^t — коэффициент подвижности работ в пределах дня, причем $b_{ij}^t=0$, если работа в интервале дня подвижна, и $b_{ij}^t=1$, если она неподвижна; b_{ij}^T — аналогичный коэффициент подвижности работы по дням, ab_{ij}^a — по аппаратным; $b_{i,j}^T$ и $b_{i,j}^a$ также принимают значение 0 для подвижных и 1 для неподвижных работ; t_{cp} — средняя длительность работы; α_t , α_T , α_a — адаптируемые параметры модели, отражающие степень влияния каждой составляющей функции приоритета; m — адаптируемый параметр, определяющий степень детерминированности функции приоритета $P_{i,j}$ i -ой передачи j -ой работы. Значение функции приоритета $P_{i,j}$ определяет вероятность ее первоочередного выполнения на требуемых видах оборудования ТК.

Исследование результатов имитационного моделирования на основе функции приоритета подтвердило существенное влияние значений адаптируемых параметров на эффективность модели. Было также установлено, что пакетам заявок на телецентрах различных классов соответствуют различные оптимальные значения адаптируемых параметров.

В качестве метода поиска оптимальной совокупности адаптируемых параметров для определенного класса телецентров можно предложить одну из модификаций метода случайного поиска с направляющим конусом [3].

Этот адаптивный метод был проверен при составлении недельного расписания загрузки оборудования крупного телецентра со среднесуточным объемом местного вещания 13 ч (7 ч собственного и 6 ч прочего вещания). Сформированный пакет заявок имеет следующие характеристики. Общее число передач — 257; выходящих в эфир — 134; находящихся в процессе производства — 123; содержащих только один вид работ — 178. Общее число работ, включая эфир — 398, содержащих одну заявку — 195, общее число заявок в пакете — 661, среди них заявок на вещание — 231, на подготовку — 430, неподвижных по времени — 252, подвижных по времени — 409.

По методу случайного поиска установлены следующие оптимальные значения адаптируемых параметров пакета заявок: $m=2$; $\alpha_0=0,4$; $\alpha_a=0,2$; $\alpha_t=0,2$; $\alpha_T=0,2$.

На основе 10 реализаций имитационной модели с использованием оптимальных значений адаптируемых параметров функции приоритета найдено расписание загрузки оборудования крупного телекомплекса со следующими характеристиками.

Степень приближения к оптимуму в соответствии с основным критерием (суммарным весом передач, включенных в расписание) составила 99,89 %.

Оказались неудовлетворенными 18 передач. Цех студийного вещания оказался загруженным на 76 %, цех видеозаписи — на 74 %, телекинопроекции — на 75 %, внестудийного вещания — на 58 %.

Основываясь на результатах экспериментальных исследований процессов составления расписаний, можно утверждать, что параметрическая адаптация существенно повышает эффективность модели текущего планирования. Время составления квазиоптимального расписания существенно сокращено в сравнении с исходным вариантом имитационной модели и составляет для 10 реализаций при расчете на ЭВМ ЕС-1033 около 30 мин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронов М. В., Горизонтов А. М. и др. Имитационная модель текущего планирования телепроизводства. — Техника кино и телевидения, 1980, № 7, с. 25—27.
2. Горизонтов А. М., Кондратьев А. Г. и др. Модернизация имитационной модели текущего планирования телепроизводства. — Техника кино и телевидения, 1981, № 10, с. 48—50.
3. Горизонтов А. М. Параметрическая адаптация модели планирования производства при централизованном распределении ресурсов. — В кн.: Управляемые механические системы. — Иркутск: ИПИ, 1980, с. 177—180.

Поляроидное кодирование изображений в однообъективной стереоцветной ТВ системе

Идрис Хади Салех

Важным требованием к стереоцветной телевизионной (СЦТ) системе является ее совместимость со стандартной системой в ТВ вещание [1]. Среди известных в настоящее время проектов СЦТ систем наиболее полно этому требованию удовлетворяет система с формированием изображений стереопары (СП) при помощи однообъективной оптической системы с кодирующим фильтром [2].

Известно два способа кодирования изображения стереопары в однообъективной стереоцветной ТВ системе (ОСТС): спектральный [3] и поляроидный [4]. Основные недостатки ОСТС со спектральным кодированием изображения стереопары связаны с тем, что невозможно одновременно обеспечить требуемое качество цветовоспроизведения и сепарации изображений стереопары, т. е. информация о цвете передаваемого объекта во время передачи параллактической окантовки не передается. Использование ОСТС с поляроидным кодированием изображений стереопары улучшает воспроизведение параллактических окантовок и позволяет воспроизводить полную информацию о цвете передаваемого объекта, что увеличивает объем доводимой до зрителя информации. Цель настоящей работы состоит в том, чтобы показать преимущество ОСТС с поляроидным кодированием изображений стереопары.

Структурная схема передающей части ОСТС с четырехтрубным датчиком [4] представлена на рис. 1. В объективе передающей камеры устанавливаются кодирующие фильтры полукруглой формы со взаимно перпендикулярным расположением плоскостей поляризации. Перед фотокатодом передающей трубки широкополосного яркостного сигнала устанавливается поляририд — анализатор, плоскость поляризации которого параллельна плоскости поляризации поляроида одного, например, левого кодирующего фильтра установленного в объективе ТВ камеры. Анализатор ограничивает поступающее на передающую трубку яркостного сигнала изображение, сохраняя изображение только от половины апертуры объектива. Передающие трубки сигналов цветности принимают изображение от полной апертуры объектива, при этом кодирующие фильтры не должны исказить спектральный состав изображения.

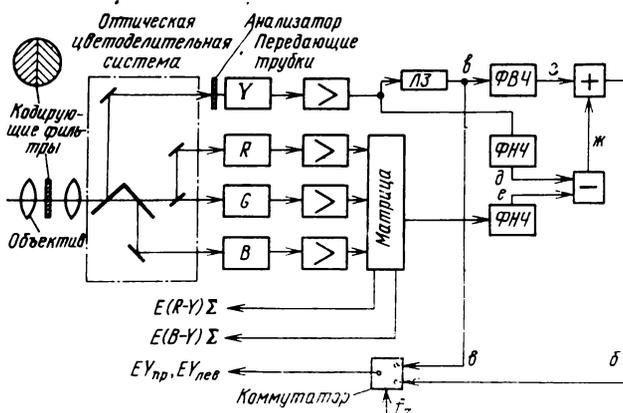


Рис. 1

Яркостный сигнал $EY_{л}$ формируется как широкополосный (полоса 0—6,5 МГц) видеосигнал левого изображения стереопары:

$$EY_{л} = (0,3ER_{л} + 0,59EG_{л} + 0,11EB_{л})_{\nu, \delta}, \quad (1)$$

где $ER_{л}$, $EG_{л}$, $EB_{л}$ — сигналы, соответствующие красному, зеленому и синему цвету, а индекс обозначает полосу частот, занимаемую сигналом.

При формировании яркостного сигнала $EY_{пр}$ правого изображения используется также ограниченный по полосе сигнал

$$EY_{л} = (0,3ER_{л} + 0,59EG_{л} + 0,11EB_{л})_{f_{гр}}, \quad (2)$$

где $f_{гр}$ — частота, определяющая полосу частот сигнала параллакса и, следовательно, глубину зоны отсутствия стереоэффекта; верхний предел частоты $f_{гр} = 2$ МГц. Кроме того, формируется яркостный сигнал, соответствующий полной апертуре объектива:

$$EY_{\Sigma f_{гр}} = 0,3(ER_{л} + ER_{пр}) + 0,59(EG_{л} + EG_{пр}) + 0,11(EB_{л} + EB_{пр}). \quad (3)$$

Этот сигнал используется при формировании цветоразностных сигналов

$$E(R-Y)_{1, \delta} = ER - EY_{1, \delta}; \quad (4)$$

$$E(B-Y)_{1, \delta} = EB - EY_{1, \delta}.$$

Вычитая сигнал (2) из (3), получим сигнал

$$EY_{пр} = (0,3ER_{пр} + 0,59EG_{пр} + 0,11EB_{пр})_{f_{гр}}. \quad (5)$$

Яркостный сигнал левого изображения $EY_{л}$ проходит через фильтр верхних частот (ФВЧ), затем суммируется с сигналом (5):

$$EY_{пр, \nu, \delta} = EY_{пр, f_{гр}} + EY_{л, f_{гр}}. \quad (6)$$

Суммарный яркостный сигнал

$$EY_{\Sigma} = (EY_{л} + EY_{пр})_{\nu, \delta}. \quad (7)$$

Спектры частот видеосигналов $EY_{пр}$, $EY_{л}$ и $EY_{\Sigma, \nu, \delta}$ ограничены частотой $f_{гр}$.

В приемное устройство передаются сигналы (1), (7), (4) и (5). Воспроизводящее устройство (ВУ) для ОСТС с поляроидным кодированием изображений стереопары может быть выполнено на базе стандартного ТВ приемника [5]. В этом случае наблюдение стереоцветного ТВ изображения осуществляется с помощью цветных очков, а изображения цветных параллактических окантовок формируются в схеме воспроизводящего устройства. При таком способе построения воспроизводящего устройства, если отключить дополнительные блоки, введенные в электрическую схему ТВ приемника, можно устранить цветные параллактические окантовки на ТВ изображении и использовать воспроизводящее устройство в качестве обычного цветного ТВ приемника [5].

Структурная схема ВУ представлена на рис. 2; диаграммы, поясняющие ее работу, на рис. 3.

Особенности работы воспроизводящего устройства заключаются в следующем: при установке ручного пере-

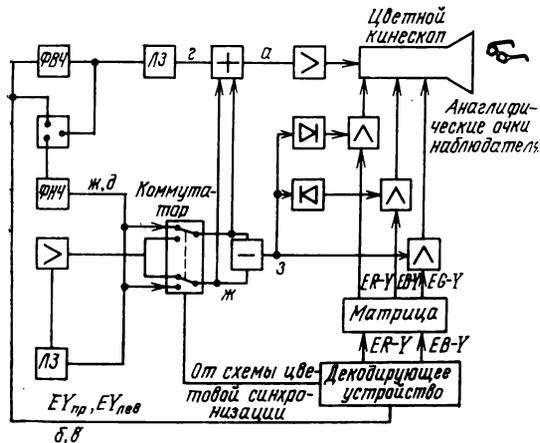


Рис. 2

ключателя в левое по схеме положение широкополосный яркостный сигнал поступает от декодирующего устройства ТВ приемника и фильтрами разделяется на высокочастотную и низкочастотную составляющие. Из низкочастотных составляющих в вычитающем блоке формируется сигнал параллакса $E_{\text{пар}} + E_{Y_{л.}} + f_{\text{гр}} + E_{Y_{\text{пр.}}} + f_{\text{гр}}$.

Сигнал параллакса независимо от его знака запирает усилитель зеленого цветоразностного сигнала и зеленый прожектор кинескопа, а в зависимости от знака параллакса — усилитель синего или красного цветоразностных сигналов и соответствующий прожектор кинескопа. Таким образом, во время передачи изображения параллактической окантовки работает только один луч цветного кинескопа, вызывающий свечение либо синего, либо красного люминофора. Полный яркостный сигнал $E_{Y_{\Sigma 1,5}}$ стереоцветного ТВ изображения формируется в сумматоре из высокочастотных и низкочастотных составляющих.

При установке ручного переключателя в правое по схеме положение все вновь введенные блоки отключаются, цветные параллактические окантовки на ТВ изображении устраняются и воспроизводится обычное «плоское» цветное ТВ изображение.

ВУ на базе стандартного цветного ТВ приемника — достаточно универсальное приемное ТВ устройство, особенно в тот период, пока опытные стереоцветные ТВ передачи еще относительно редки.

Выводы

1. Однообъективная стереоцветная ТВ система с поляроидным кодированием сигналов стереопары обеспечивает

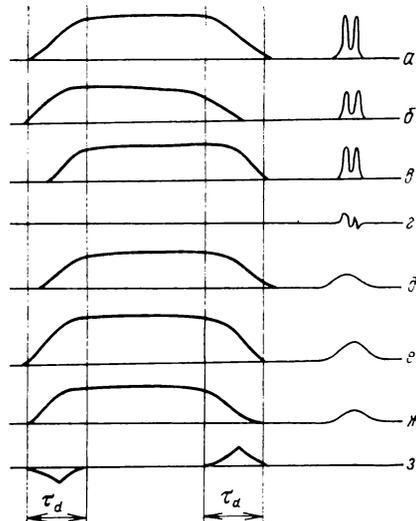


Рис. 3

передачу в приемное устройство информации о яркостных сигналах обоих изображений стереопары.

2. Поляроидное кодирование позволяет выполнять воспроизводящие устройства на базе стандартного цветного ТВ приемника и использовать для наблюдения цветные очки, которые относительно мало искажают цветные изображения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д ж а к о н и я В. Е. Вещательные системы стереоцветного телевидения. — Л.: 1978.
2. П о л я н с к и й Ю. Г. Получение цветных объемных изображений. — Техника кино и телевидения, 1976, № 2, с. 43—45.
3. Патент США № 3712199, 1973.
4. Д у к л а у В. В., П о л я н с к и й Ю. Г., У к р а и н с к и й О. Г., Ш а п и р о С. М. Стереоцветная телевизионная система. Авт. свид. № 856038. — БИ, 1981, № 30.
5. У к р а и н с к и й О. В. Стереоцветное воспроизводящее устройство. Авт. свид. № 815969. — БИ, 1981, № 11.

Метод канального кодирования для записи и передачи цифровых ТВ сигналов

Б. Я. Смирнов

К основным средствам записи и хранения информации при передаче по абонентским цифровым интегральным сетям связи (АЦИСС) кабельного телевидения относятся аппараты магнитной записи (АМЗ) [1], основным средством передачи информации в АЦИСС станет волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС). При передаче цифровой информации по ВОЛС и при записи на магнитную ленту для обеспечения помехоустойчивости и повышения плотности записи необходимо проводить специальное канальное кодирование цифровой информации. В данном случае целесообразно применять единый метод кодирования, что позволило бы осуществить передачу и запись информации без дополнительных преобразований. Ниже рассматривается один из вариантов единого канального кодирования стандартного цифрового ТВ сигнала при передаче по ВОЛС и записи в АМЗ.

Единый метод кодирования относительно цифровой видеозаписи должен удовлетворять ряду дополнительных требований, помимо указанных в [2]. Этот метод должен обеспечивать быстрое и точное (предпочтительнее на строчной частоте ТВ сигнала) вхождение в синхронизм, быть оптимальным по таким характеристикам, как плотность и помехоустойчивость для каналов магнитной записи и ВОЛС. Возможность передачи информации по одному каналу и консервации ее в многоканальном АМЗ с различным числом несфазированных каналов (их фазировки при воспроизведении) также относится к важным требованиям, к которым следует добавить совместимость при передаче и записи сокращенных потоков информации, возможность передачи в общем потоке цифрового ТВ сигнала дополнительной информации в интервале строчного или кадрового гасящих импульсов.

В АМЗ с высокой плотностью записи наиболее целесообразно использовать фазовые методы. К их числу относятся методы, связанные с блочным кодированием 8/10 [3], применение которого ранее сдерживалось сложностью реализации. Однако современная микроэлектроника позволяет преодолеть эту трудность. Перекодировка 8-битовых слов в 10-битовые может быть осуществлена по таблице с помощью одной микросхемы ПЗУ объемом 256×10 бит, если 8-битовые слова используются в качестве адреса 10-разрядного ПЗУ. Обратное преобразование информации осуществляется аналогично с помощью другого ПЗУ объемом в 1024×8 бит. Стоимость этих микросхем в настоящее время достаточно низка, что позволяет применять их в бытовой аппаратуре.

Предложены и другие блочные коды [4], например 8/16. Этот код по некоторым параметрам превосходит код 8/10, но требует значительного расширения полосы и увеличения расхода ленты в процессе магнитной записи, поэтому наиболее рациональным все же следует признать метод блочного кодирования 8/10 с использованием стандартного метода БВНМ. При магнитной записи и ВОЛС применение этого метода требует увеличения полосы пропускания на 25 % при резком снижении требований к отношению сигнал/шум и дисперсии, что полностью компенсирует расширение полосы. Поэтому для ВОЛС метод блочного кодирования является также рациональным.

Рассмотрим метод блочного кодирования и таблицу преобразования кодов, учитывая сформулированные выше требования к единому методу кодирования для магнитной записи и АЦИСС. Из свойств магнитной записи по методу БВНМ известно, что выделение, синхронизация и дешифровка сигнала тем легче, чем меньше нулей подряд используется в цифровом потоке [5]. Поэтому из всех 1024-х 10-битовых кодов были рассмотрены те,

которые дают в общем потоке не более двух нулей подряд внутри кода и не более одного нуля на краях. Для осуществления тактовой синхронизации целесообразно иметь код, который не может повторяться в любой комбинации остальных кодов. Это обеспечивает быстрое вхождение системы в синхронизм. Поэтому были исключены коды, в которых используется подряд более восьми единиц внутри и более четырех единиц на краях. Тогда в последовательности кодов не будет встречаться более восьми единиц подряд, и, следовательно, код 111111110 даст точную байтовую синхронизацию. Кроме того, оказалось возможным и необходимым ограничиться только кодами, имеющими в своем составе не менее пяти единиц, в которых после преобразования в БВНМ изменение постоянной составляющей не превышает 20 % от величины сигнала. Если постоянная составляющая в канале связи отсутствует, то необходимое увеличение отношения сигнал/шум в этом случае не превышает 2 дБ.

При составлении таблицы соответствия кодов было учтено, что наиболее вероятной ошибкой при дешифровке сигнала является смещение единицы, если она находится между нулями. В этом случае коды выбираются соседними по 8-разрядной сетке, чтобы ошибка не превышала нескольких младших разрядов. На основании принятых условий была разработана таблица преобразования. Дополнительно в ПЗУ обратного преобразования можно предусмотреть два разряда для сигнала корректировки или наличия сбоя. Структурная схема устройства преобразования кодов при передаче по одному каналу цифровых ТВ сигналов приведена на рис. 1. В этом устройстве оперативная память используется для фазировки каналов [6]. Общий поток для стандартного цифрового ТВ сигнала составит 270 Мбит/с.

Такой поток по одному каналу магнитной записи — воспроизведения практически невозможно передать. Поэтому для студийных [7] и для бытовых цифровых ВМ необходима многоканальная запись. С целью уменьшения влияния выпадений сигналов целесообразно в каждом канале записывать информацию байтами. Чтобы обеспечить непрерывность потока при общей тактовой частоте, число каналов при 10 битах в слове должно быть кратно 10, при этом аппараты с различным числом каналов будут совместимы в числе каналов при кратности 2. Таким образом общее требование к кратности сводится к $N = 2^k \times 10$, где N — число каналов, $k = 0, 1, 2, \dots$

Магнитная запись в этом случае требует вполне определенного распределения информации при передаче по АЦИСС и записи на магнитную ленту. По принятому МККР стандарту систем ПАЛ и СЕКАМ [8] в интервале одной строки передается $864 \times 2 = 1728$ байт, активную часть строки занимают $720 \times 2 = 1440$ байт. Поэтому в начале каждой строки 288 байт могут быть использованы для передачи синхроимпульсов и другой дополнительной информации. Для обеспечения совместимости в начале каждой строки необходимо передать 16 вышеуказанных кодов байтовой синхронизации, которые одновременно могут служить сигналом строчного импульса. В этом случае в АМЗ с числом каналов N в каждом из них будет записан код байтовой синхронизации для фазировки каналов. Далее необходимо записать байты (по два на отсчет) звукового сопровождения в 16, 24, 32 и 40 байтах с тем, чтобы они были записаны даже при сокращении потока в восемь раз. Байты 17—23, 25—31, 33—39, 41—47 целесообразно использовать для дополнительных каналов звукового сопровождения и кодов коррекции зву-

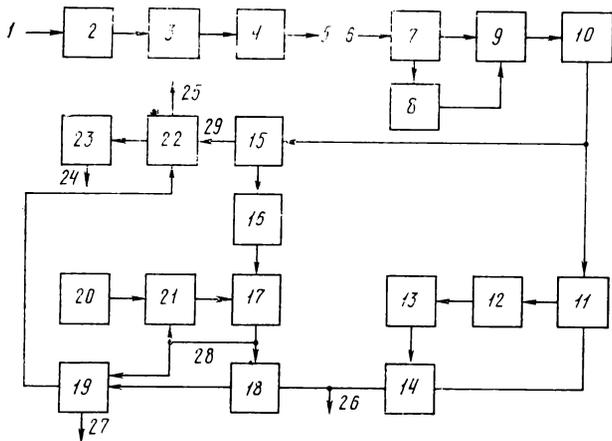


Рис. 1. Структурная схема устройства преобразования: 1 — входная информация стандартного цифрового ТВ сигнала; 2 — ПЗУ преобразования 8-разрядных слов в 10-разрядные; 3, 15 — сдвиговый регистр; 4 — преобразователь двоичного кода в код БВНМ; 5 — сигнал записи в АМЗ или передачи по ВОЛС; 6 — сигнал с магнитной головки для АМЗ или с фотоприемника ВОЛС; 7 — усилитель (для АМЗ — дифференцирующий усилитель); 8, 13 — ФНЧ; 9 — вычитающее устройство; 10 — детектор нуля с формированием короткого импульса; 11 — дискриминатор; 12 — запоминающий элемент; 14 — генератор, управляемый напряжением; 16 — дешифратор кода байтовой синхронизации; 17 — схема запрета; 18 — счетчик битов (10 бит); 19 — счетчик байтов (до 1728 байтов); 20 — дешифратор 16-го байта; 21 — триггер; 22 — ОЗУ с двумя адресными системами; 23 — ПЗУ преобразования 10-разрядных слов в 8-разрядные; 24 — выходная информация; 25 — адрес считывания информации; 26 — выход тактовой частоты; 27 — выход байтовой синхронизации; 28 — сигнал установки нуля счетчиков; 29 — информационный вход ОЗУ; 30 — адрес ОЗУ при записи

ковых сигналов. Остальные байты (48—287), передаваемые в интервале строчного гасящего импульса, могут быть использованы для передачи других видов информации (коды коррекции ТВ сигнала, адресно-временной код SMPTE, телефон, телетекст, факсимиле и т. п.), которые могут быть переданы по АЦИСС одновременно с ТВ сигналом (см. рис. 2).

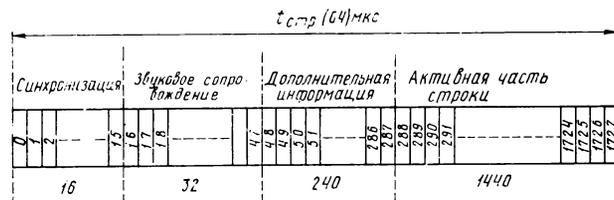


Рис. 2. Распределение информации в ТВ строке

Выводы

Рассмотрен метод канального кодирования стандартного цифрового ТВ сигнала для передачи АЦИСС и записи сигнала на магнитную ленту. Метод позволяет осуществить передачу и консервацию информации без дополнительного преобразования как полного, так и сокращенного потока информации.

ЛИТЕРАТУРА

- Morizono M., Yoshida H., Hashimoto Y. Digital video recording—some experiments and future considerations. — JSMPTE, 1980, 89, N 9, p. 658—662.
- Leiner H. R. Zur digitalen Aufzeichnung: der Code. — Fernseh- und Kino-Technik. 1979, 33, N 5, S. 155—158.
- Baldwin J. L. E. Codes for digital video tape recording at 10 Mbit/sec Inch. — Proc. Conf. Video and Data Record, Southampton, 1979. London, S. a., p. 147—161.
- Современное состояние и тенденции развития технических средств телевизионного вещания. Обзорная информация. Телевидение (Научн.-техн. реф. сб. ВНИИТРа), 1981, вып. 1 (6), с. 9—10.
- Huber W. D. Selection of modulation code parameters for maximum lineal density. Intern. magnetics conf., Boston, Mass., 21—24 Apr., 1980. — IEE Trans. Magn., 1980, 16, N 5, p. 637—649.
- Заявка № 2900779 от 29.11.78 г., опубликовано 4.06.80 г., ФРГ (фирма Grundig). — Изобретения в СССР и за рубежом, 1980, № 19.
- Hashimoto Y., Egushi T. Digital component video recording at 230 Mbit/sec. — JSMPTE, 1981, 90, N 10, p. 939—944.
- Кривошеев М. И., Никаноров С. И., Хлебородов В. А. Международный стандарт цифрового кодирования ТВ сигналов. — Техника кино и телевидения, 1982, № 3, с. 49—54.

Авторские свидетельства

КОРРЕКТОР РАСТРОВЫХ ИСКАЖЕНИЙ ВИДЕОСИГНАЛА

«Корректор растровых искажений видеосигнала, содержащий передающую ТВ камеру и последовательно соединенные блок вычисления координат элементов раstra и блок вычисления координат элементов поправок, отличающийся тем, что с целью повышения точности коррекций введены блок двумерной сканирующей апертуры, соединенный с выходом ТВ передающей камеры, коммутирующая матрица, выходы стробирования которой соединены с входами блока суммирования, и координатная матрица элементов И, первые входы которых соединены с горизонтальными шинами, вторые входы элементов И подключены к вертикальным шинам координатной матрицы, причем горизонтальные и вертикальные шины коор-

динатной матрицы подключены через введенные соответственно первый и второй дешифраторы к выходам блока вычисления координат элементов поправок, а первые входы стробирования коммутирующей матрицы подключены к соответствующим выходам блока двумерной сканирующей апертуры, а их вторые входы — к выходам соответствующих логических элементов И и координатной матрицы».

Авт. свид. № 930743, заявка № 2435964/18-09, кл. H04 N 3/22, приор. от 29.12.76, опубл. 23.05.82.

Авторы Белова В. Н., Дешшов В. С. и Сизов В. П.

УДК 621.397.335.1

Кодовый синхронизатор СК-81

Кодовый синхронизатор предназначен для автоматической синхронизации любого ТВ сигнала относительно опорного синхрогенератора и позволяет осуществлять замешивание приходящих несинхронных видеосигналов в общую ТВ программу. Известные синхронизаторы кадров являются цифровыми, входной аналоговый сигнал в них преобразуется в цифровой. Операции по обработке сигнала выполняются по цифровым данным и содержат на выходе требуемый сигнал в аналоговой форме.

В разработанном СКБ Кировградского завода радиоизделий кадровым синхронизаторе использован принцип запоминания несинхронного сигнала (представленного в цифровой форме) и последующего его синхронного считывания. Синхронизатор предназначен для автоматической синхронизации внешнего ТВ сигнала относительно синхроимпульсов опорного синхрогенератора. При этом никакой дополнительной связи между источником видеосигнала и телецентром не требуется.

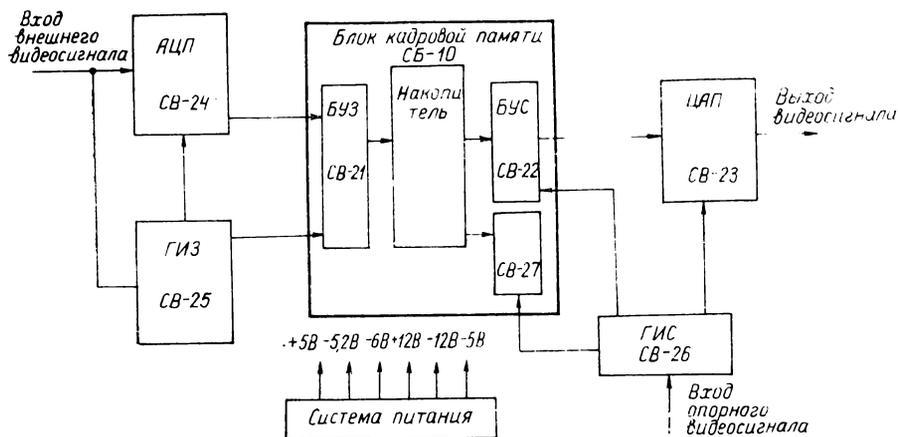
В кадровом синхронизаторе входной сигнал представлен двоичным кодом, причем осуществляется кодирование полного цветового видеосигнала что требует меньший объем памяти в сравнении с раздельным кодированием.

Видеосигнал на выходе синхронен с синхроимпульсами опорного видеосигнала. Это позволяет осуществлять сложную электронную обработку внешнего видеосигнала, требуемую современной технологией ТВ вещания.

В основе работы кадрового синхронизатора лежит принцип управляемой временной задержки входного ТВ сигнала, величина которой пропорциональна фазовому рассогласованию входного сигнала и синхронизирующих импульсов частоты строк и полей, подаваемых на кадровый синхронизатор от опорного синхрогенератора. Управляемая задержка входного видеосигнала осуществляется с помощью электронной памяти на один кадр ТВ изображения, оперирующей с видеосигналом, преобразованным в цифровую форму. Структурная схема кадрового синхронизатора приведена на рисунке.

Входной аналоговый полный ТВ сигнал подается на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и генератора записи (ГИЗ), который выделяет строчные и кадровые синхроимпульсы, управляющие его работой. ГИЗ формирует импульсы с частотой дискретизации $f_T = 17,625$ МГц. Частота дискретизации определена из условия $f_T = 4 f_{0B}$, где f_{0B} — частота покоя цветоразностного сигнала в полном ТВ сигнале.

Сформированные импульсы с частотой f_T синфазны с приходящим внешним видеосигналом и управляют работой восьмиразрядного АЦП, на выходе которого формируется параллельный двоичный код, изменяющийся с частотой дискретизации. Импульсы тактовой частоты и синхроимпульсы строк и полей, выделенные из внешнего полного видеосигнала, подаются на блок управления записью



(БУЗ). Эти импульсы управляют процессом записи входной информации в кадровую память.

Импульсы тактовой частоты с частотой $f_T = 17,625$ МГц, синфазные с синхроимпульсами опорного синхрогенератора, и синхроимпульсы строк и полей местного синхрогенератора, необходимые для формирования импульсов считывания видеосигнала из блока памяти и управления цифро-аналоговым преобразователем (ЦАП), формирует генератор импульсов считывания (ГИС).

Для синхронизации ГИС на него подаются синхронизирующие импульсы частоты строк и полей от местного синхрогенератора или полный видеосигнал. Видеосигнал, считанный в цифровой форме с блока памяти синхронно с местным видеосигналом, подается на вход цифро-аналогового преобразователя, осуществляющего преобразование его в аналоговую форму и с помощью фильтра нижних частот (ФНЧ) восстановление его исходной формы.

Сигнал на выходе ЦАП является выходным сигналом кадрового синхронизатора.

В составе кадрового синхронизатора аналого-цифровой преобразователь СВ-24; цифро-аналоговый преобразователь СВ-23; блок кадровой памяти СВ-10; генераторы записи СВ-25 и считывания СВ-26; системы питания. Аналого-цифровой преобразователь СВ-24 построен на основе микросхемы шестиразрядного аналого-цифрового преобразователя параллельного типа 1107ПВ1. Цифро-аналоговый преобразователь построен с применением токовых ключей на основе микросхем серии К500 и матриц R-2R точных резисторов. Частота дискретизации видеосигнала и соответственно тактовая частота АЦП и ЦАП равна 17,625 МГц.

Для кадровой памяти в качестве базовой выбрано устройство с произвольной выборкой ЗУПВ К565РУЗА. В кадровом синхронизаторе с цифровой памятью каждому элементу изображения соответствует один и тот же вполне определенный адрес памяти. Изображение последовательно записывается и затем последовательно считывается из памяти, сохраняя свою форму и размеры. Запись и счи-

тывание производятся независимо и управляются устройством управления по синхроимпульсам внешнего и местного источника видеосигнала соответственно. Для удобства проведения профилактических проверок работоспособности и устранения замеченных неисправностей в кадровой памяти предусмотрен режим диагностики.

Система питания кадрового синхронизатора выполнена в виде отдельных блоков, в числе которых выпрямитель ВН-026; стабилизатор напряжения СН-06; блок мощных транзисторов; устройства вентиляции.

С целью уменьшения габаритов и обеспечения нормального теплового режима устройства мощные транзисторы КТ819ГМ размещены в блоке мощных транзисторов и вынесены на заднюю стенку устройства. Блок мощных транзисторов выполнен как радиатор, имеющий замковое устройство, с помощью которого он фиксируется на задней стенке прибора.

Технические характеристики

Неравномерность АЧХ в диапазоне частот:	
0,5—0,6 МГц относительно уровня на частоте 1 МГц, %	±3
Переходная характеристика	
выброс, %	+5 -3
время установления, нс	100
Перекося П-импульсов частоты полей, не более, %	2
Перекося П-импульсов частоты строк, не более, %	1
Расхождение во времени сигналов яркости и цветности не более, нс	35
Величина нелинейных искажений типа «дифференциальное усиление», не более, %	3
Величина нелинейных искажений типа «дифференциальная фаза», не более, град	3
Отношение сигнал/шум, не менее, дБ	50
Отношение сигнал/фон, не менее, дБ	50
Кадровый синхронизатор не вносит специфических искажений, визуально заметных в ТВ изображении.	
Размеры кадрового синхронизатора, мм:	
высота	506
ширина	536
глубина	500

Ф. Астафьева, В. П. Гозбенко, Н. Д. Цыкало, В. С. Ярков

Кировоградский завод радиоизделий

Системы монтажа видеофонограмм

С. Т. Ветшев, Н. А. Тихменева

На развитие видеозаписи влияет конкуренция с производством кинофильмов, поскольку применение на телецентрах двух различных производственных процессов создания программ невыгодно и неудобно. Тем не менее производство основных программ на киноленте, демонстрируемых в вечернее время, доходит на телецентрах США до 80 % [1, 2]. Замена киноленты видеолентой тормозится многими факторами, но главное здесь — процесс монтажа, т. к. в создании кинофильма он играет решающую роль.

Основное достоинство аппаратуры киномонтажа — это наглядность, простота, низкая стоимость: средняя цена киномонтажных работ в 20 раз дешевле видеомонтажных [1]. Системы монтажа видеоленты, видимо, никогда не достигнут таких же показателей по стоимости, тем не менее их развитие идет по пути снижения стоимости при постоянном сближении технических возможностей видео- и киномонтажных, кроме того, неуклонно развиваются творческие и скоростные возможности видеомонтажа, обусловленные спецификой видеозаписи. Дефицит киноленты и большие потенциальные творческие возможности электронного монтажа стимулируют проникновение монтажных систем в производственный процесс и на киностудиях. Но процесс этот весьма сложен и труден, поскольку съемка фильма базируется на однокамерной технологии, когда разные планы снимаются поочередно одной камерой на одну киноленту. Затем за монтажным столом из множества снятых отбираются планы, komponуются сцены и эпизоды. Такой монтаж называется компоновочным [3, 4] и главная его особенность — многократный перемонтаж рабочей копии. И создание монтажных систем (МС) киноленты базировалось именно на такой технологии.

Телевизионный процесс подготовки программ начинался с «живой» передачи, когда одновременно работает несколько телекамер, но изображение в эфир идет только с одной, которую выбирает режиссер в соответствии со сценарием или своими соображениями. Затем эфир был заменен видеомагнитофоном (ВМ). Монтаж, осуществляемый в процессе передачи или ее записи, называется производственным [3]. Потом появились варианты многокамерной технологии, в которой некоторые или все камеры подключались к ВМ, но при этом всегда был один ВМ, на котором осуществлялся производственный монтаж. В монтажной аппаратуре программу можно было дополнить записями отдельных ВМ и таким образом собрать различные сцены; многократный перемонтаж в этом случае не требуется.

В истории развития монтажных систем видеоленты можно выделить три основных этапа:

- монтаж по меткам;
- введение временного кода SMPTE/EBU;
- монтаж типа off-line, т. е. автономный монтаж по копиям.

Монтаж видеофонограмм по меткам способствовал развитию электронных монтажных систем и позволил осуществить такие важные режимы, как репетиция и повтор [5—8].

Введение временного кода (ВК) отразилось на точной адресации каждого кадра и увеличившейся точности монтажа, приблизившихся к точности монтажа киноленты, появилась возможность покрупного монтажа и мультипликация [9—11]. Возросшая точность способствовала широкому использованию различных спецэффектов и расширила творческие возможности. Монтажные системы усложнились, поэтому было обоснованным появление в составе МС мини-ЭВМ. Это сразу упростило аппаратную часть систем монтажа, т. к. многие функции были переданы программному обеспечению, и повысило их надежность.

Настоящую революцию в технологии электронного монтажа произвел автономный монтаж по копиям off-line [12]. Первые системы этого типа появились вместе с наклонно-строчными видеомагнитофонами, использующими дешевую ленту и имеющими стоп-кадр, применение которого повысило точность монтажа. Низкая стоимость копий сделала экономически выгодными монтажные работы off-line. Удалось повысить и качество окончательной редакции копии программы. Дальнейшее развитие монтажа по копиям связано с кассетными ВМ, имеющими несколько звуковых дорожек, на одной из которых записывают ВК. В монтажных системах, использующих ВК и базирующихся на ЭВМ с определенным программным обеспечением, монтажные работы по копиям завершаются листом монтажных решений (ЛМР). Этот лист очищен от информации о промежуточных операциях. Он содержит адреса всех фрагментов и данные о порядке переходов между ними. По ЛМР формируется окончательный вариант программы. На этой стадии работ запись ведется на ленте 25,4 или 51 мм с оригинальных видеофонограмм в автоматическом или ручном режимах. Применение в рабочих процессах монтажа дешевых копий позволяет обеспечить высокое качество окончательной редакции программ при относительно низкой стоимости работ [13]. Режим работы монтажных систем с использованием оригинальных фонограмм называется режимом on-line. Новые кассетные ВМ BVU-800 фирмы Sony, обеспечивающие повышенное качество изображения, можно использовать для записи оригиналов изображения. Окончательный вариант программы получают также на BVU-800 или, работая с копиями, выполняют монтаж вплоть до листа монтажных решений и затем по нему записывают программу на ленте 25,4 или 51 мм с кассетных оригиналов. Такой порядок монтажных работ несколько снижает качество готовой продукции, однако экономически он более выгоден.

В условиях острой конкуренции фирмы — изготовители МС стремятся расширить возможности монтажного процесса. Однако насыщение МС сложной вспомогательной (часто многочисленной) аппаратурой увеличивает стоимость монтажных работ. Снизить эту стоимость можно за счет повышения скорости монтажных операций. Это достигается автоматизацией некоторых процессов, освобождая оператора от технических функций управления системой с тем, чтобы сосредоточить его внимание на исключительно творческих задачах.

Расширяющийся функциональный и аппаратный состав

монтажных систем стремительно наращивал программное обеспечение. Создавалась критическая ситуация, выходом из которой явилось использование микропроцессоров.

В последние годы бурно развивается микропроцессорная техника и резко снижается ее стоимость что способствует широкому применению микропроцессоров (МП) в технике видеозаписи и, в частности в МС. В настоящее время МС выполняются как распределенные процессорные системы, где множество процессоров (каждый из них функционирует как законченная микро-ЭВМ) объединены адресной и информационной шинами; эти процессоры ведутся центральным, который в основном координирует работу интерфейса человек — машина. В таких системах программное обеспечение упрощено, каждая микро-ЭВМ участвует в решении своего ограниченного круга задач, необходимая гибкость в работе и структуре легко достигается наращиванием состава аппаратуры, довольно просто расширяются и ее технологические возможности.

Появилось и новое направление развития МС, связанное с широким распространением комплектов видеожурналистики, вытесняющих кинокамеру из сферы подготовки информационных передач на телецентрах. Этому процессу препятствуют монтажные работы, которые значительно проще, оперативнее и дешевле выполняются на системах монтажа киноленты. Поэтому в последние годы усиленно разрабатываются простые и дешевые монтажные системы. Многие делается и для улучшения качества изображения в кассетных ВМ.

Учитывая вышесказанное, все известные МС по степени сложности можно разделить на три класса. К первому классу можно отнести наиболее простые и дешевые монтажные системы, работающие с двумя ВМ (или с камерой и ВМ). Следующий класс образуют монтажные системы для 2—8 ВМ с широкими технологическими возможностями, имеющие в своей структуре одну ЭВМ. Третий класс объединяет наиболее совершенные современные системы, имеющие распределенную структуру микропроцессоров, много ВМ различных типов и всевозможные вспомогательные устройства.

Монтажные системы для двух видеоманитонов

К этому классу относятся монтажные системы, предназначенные в основном для кассетных ВМ. Основные характеристики этих систем представлены в табл. 1. Главной особенностью монтажных систем этого класса является прямая связь между ВМ звуковых и видеоканалов, т. е. в МС отсутствуют блоки и цепи управления их коммутацией. Это и определяет их простоту и низкую стоимость. Монтажные системы этого класса можно разделить на две группы:

МС для оперативного монтажа программ, записанных на кассетных ВМ. Эти системы предназначены в основном для информационной службы. Сюда относятся: ECS-10B (Convergence Corp.), VVE-500ACE (Sony), TTV3950 (Thomson-CSF), Controller (Cezar Int.), Hawkeye HE1 (RCA), VSEC-42TD (Jatex);

МС для наклонно-строчных ВМ любых форматов и типов. Первой группе МС характерно выполнение монтажа по импульсам управляющей дорожки CTL. Обработка импульсов не требует вычислительных операций, поэтому система управления выполняется очень просто, без АЛУ, как в системе ECS-10B (рис. 1): имеется счетчик, подсчитывающий импульсы, поступающие с дорожки управления ВМ, информация счетчика сравнивается с числом, определяющим предмонтажный период ВМ схемой сравнения (компаратором). В момент равенства чисел выдается команда на переключение информации видео или звука с одного ВМ на другой. Например, в режиме репетиции информация, поступающая на ВКУ, переключается с монтажного ВМ на воспроизводящий. Общая емкость счетчика рассчитывается так, чтобы обеспечить определенный период вращения ВМ после прохождения входной монтажной точки. Тогда импульс переполнения счетчика выдаст

Таблица 1. Монтажные системы для двух видеоманитонов.

Тип ВМ	Тип МС	ECS-10B	ECS-90	VVE-500ACE	BVE-1000	ESC-230	TTV 3950	EA-3X	Controller U-matic	VSEC-42TD	Comman-der I	TRE-2	Hawkeye HE1
Тип ВМ	Sony VO2850	любые наклонно-строчные	любые наклонно-строчные	BVU-200	BVU-200, BVH-1100 + 3 звуковых магнитофона	HR-200	TTV 3910	любые	13-мм и U-matic	любые наклонно-строчные	любые	VPR-2/2B HR-2	
ОЗУ на склейки	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Использование МП	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Монтаж с камеры	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Автоматический монтаж	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Коррекция монтажного кадра	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Адресация ВК SMPTE/EVU	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Адресация CTL	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Адресация другими способами	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Точность монтажа	±1 кадр	±1 кадр	±1 кадр	±1 кадр	±1 кадр	±1 кадр	±2 кадра	0 кадров	0 кадров	±1 кадр	—	0 кадров	0 кадров
Управление скоростью ЛПМ ВМ	Joystic 0—3Vh	Joystic	Joystic	Joystic	Joystic	Joystic	кнопки, дискрет	+	+	—	+	+	+
Управление направлением движения ЛПМ ВМ	—	—	—	—	—	—	кнопки	+	+	+	+	+	+
Цветовой стандарт	NTSC, PAL	NTSC, PAL	NTSC, PAL	NTSC, PAL, SECAM	NTSC, PAL, SECAM	NTSC, PAL, SECAM	PAL	NTSC	NTSC	NTSC	NTSC	NTSC	NTSC, PAL, SECAM

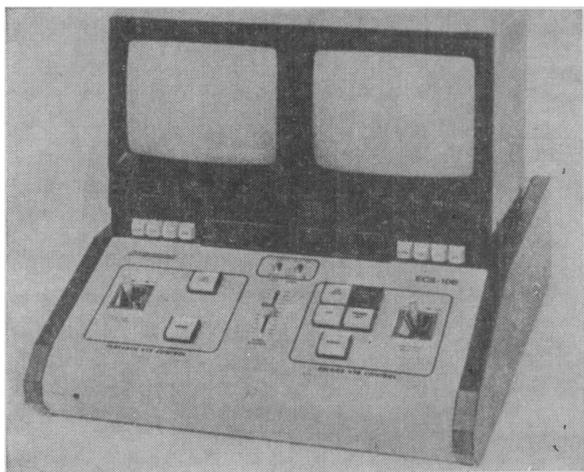


Рис. 1. Пульт управления MC ECS-10B



Рис. 2. Пульт управления VVE-1000

команду на остановку ВМ [14, 15]. С использованием счетчика и компаратора строятся схемы управления и других MC этой группы VVE-500ACE [15, 16], TTV-3950 [15], за исключением MC Controller и Hawkeye HE1. Последние системы были разработаны позже. Система Hawkeye HE1 [15] разработана в комплекте видеожурналистики и предназначена для студийных работ над информационными передачами. Она имеет распределенную структуру МП, поскольку входящий в комплект MC видеомаягнитофон HR-2 также базируется на использовании МП.

Все MC этой группы обеспечивают основные режимы монтажа: продолжение, вставка, отдельный монтаж по видео- и звуковым дорожкам, репетиция, коррекция монтажного кадра, просмотр смонтированного фрагмента. Поскольку системы предназначены для монтажа информационных программ, в них предусматривается монтаж с камеры, за исключением системы Hawkeye HE1, где в комплекте имеется видеокамера с ВМ.

Временный код SMPTE/EBU, как правило, не используется в MC этой группы, но некоторые фирмы в рекламных проспектах такую возможность обещают. В связи с этим необходимо выделить MC VSEC-42TD, которая базируется на ВК собственной структуры Scene Dex. фирмы Jatex, которая значительно проще ВК SMPTE [16]. Способом адресации и наличием органов управления скоростью лентопротяжного механизма ВМ определяется точность монтажа; в данном случае она не может быть выше, чем $\pm 1-2$ кадра. Вторая группа MC для двух ВМ используется в основном для студийных работ небольших телецентров. Поэтому в составе этих MC предполагается использование главным образом наклонно-строчных ВМ как кассетных, так и 25,4-мм. Как правило, эти системы предполагают возможности расширения и являются переходным этапом к MC второго класса.

MC VVE-1000 [15, 16] (рис. 2) фирмы Sony и ECS-230 фирмы Hitachi [15] имеют большие возможности по сравнению с MC VVE-500 ACE, улучшенной модификацией которой они являются. Главная их особенность — использование МП. Исключение составляет MC TRE-2 фирмы Ampex [15, 16] (рис. 3), которая проста и компактна. Поэтому очень многие функции монтажа, заложенные в системе, переданы ВМ VPR-2/2В вплоть до источника питания.

Системы отображения монтажного листа введены только в MC ECS-90 и EA-3X [1, 16]. Обе эти MC демонстрируют тенденцию сближения технологических возможностей MC первого и второго классов. Система EA-3X имеет высокую скорость поиска монтажных точек, независимое

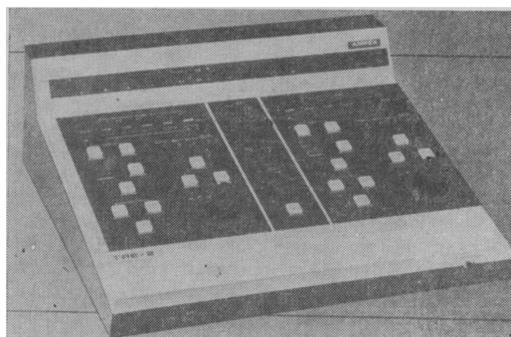


Рис. 3. Пульт управления TRE-2

управление звуковых и видеоканалов, программирование предмонтажных точек, определение входной монтажной точки последующего фрагмента по выходной монтажной точке предыдущего фрагмента в монтажном ВМ. MC ECS-90 разработана взамен более ранней ECS-10B, поэтому возможности ее несколько увеличены. Работа с камерой в MC этой группы не является необходимостью, поскольку они предназначены для студийных работ.

Процесс монтажа в MC группы осуществляется вручную, т. е. почти каждая операция с видеомаягнитофонами в процессе монтажа (откатка на предмонтажные точки, пуск в режиме воспроизведения и переключение на запись монтажного ВМ, остановка и возврат на монтажные точки) выполняется по команде оператора нажатием на соответствующие кнопки пульта. Естественно, что все MC этой группы работают по ВК SMPTE/EBU за исключением EA-3X, которая использует для адресации ВК Microloc, разработанный фирмой Cezaq, так же, как и другие системы этой фирмы. Использование в MC ВК повышает точность монтажа до $\pm 1-0$ кадров.

Подводя итоги обзора монтажных систем первого класса, надо отметить следующее:

выпуском MC для двух ВМ занимаются многие фирмы, что объясняется большим спросом на сравнительно простые и дешевые системы;

в связи с резким снижением цен на МП (в шесть раз) за последние два года наблюдается тенденция построения MC категории с управлением от МП, что позволяет

при низких ценах выпускать системы с большими технологическими возможностями, способными расширяться (Commander I, ECS-90). Сейчас наблюдается постепенное стирание граней между МС первой и второй категории; главные показатели монтажных систем этой категории: относительно низкая стоимость, небольшие размеры и масса, простота обслуживания.

Монтажные системы средней сложности

Характерной особенностью этой категории МС является структура построения на базе ЭВМ. Сюда можно отнести и системы для двух ВМ, имеющиеся в структуре ЭВМ; в этих МС могут увеличиваться и число ВМ и технологические возможности. Главными отличительными чертами МС этой категории являются:

- работа с ВМ различных типов;
- ОЗУ монтажных фрагментов большой емкости (100 и более);
- наличие переключателей видеосигналов и сигналов звукового сопровождения, а также спецэффектов;
- наличие вводных/выводных устройств различного типа;
- возможности для выполнения монтажа по копиям и по оригинальным фонограммам (off-line и on-line).

В табл. 2 представлены параметры МС второй категории ведущих фирм. Наибольший интерес в этом классе представляют трансформируемые системы как по числу ВМ, так и по технологическим возможностям, т. е. семейства МС на базе общей конструкции с различным составом кнопок и ключей на панели пульта управления, а также модулей в шасси и устройств программного обеспечения. Такое построение монтажных систем позволяет получить большую гибкость в комплектовании и значительное снижение цен по сравнению с другими МС этого класса. К таким системам относятся ECS-100, разработки фирмы Ampex (HPE-1), Edge (СМХ Оргох) и Tempo-76 (Datatron).

Главными особенностями МС ECS-100 являются [1, 15, 16, 14] (рис. 4):

одна ручка типа joystick с кнопкой cruise, управляющая скоростью и направлением движения всех ВМ. Кнопка cruise позволяет заморозить скорость ВМ, регулируемого перед этим, а ручку подключить к другому ВМ, скорость которого необходимо отрегулировать;

три кнопки монтажных режимов: предварительный просмотр, выполнение монтажа, просмотр, которые автоматически обеспечивают все операции и манипуляции с ВМ по выполнению этих режимов в системе;

дополнительный блок регулирования тональности воспроизводимого звука позволяет осуществить монтаж по звуку на любой скорости (очень высокой и очень низкой);

синхронизация двух или трех ВМ позволяет выполнять режим A/B roll, используемый для выполнения различных спецэффектов;

полное управление устройством спецэффектов без ис-

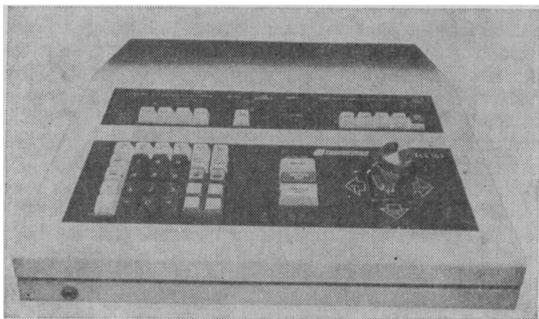


Рис. 4. Пульт управления ECS-100

Таблица 2. Монтажные системы средней сложности

Тип МС	ECS-100	ECS-104	EDM-1	EC-2/RES-1	BVE-3000	Edge	Commander II	Mach One	Vanguard	Tempo 76
Тип ВМ	любые лонно-строчные до 4	любые лонно-строчные 4	AVR-1, 2 и 3; VPR-1 и 8300	AVR и VPR до 8 (4 ведущих) 9	BVH-1100, BVU-500, BVU-200 3	любые лонно-строчные 3	любые	любые	любые	любые
Число ВМ	—	800	до 8	до 8 (4 ведущих) 9	—	3	до 8	до 6	до 5	от 3 до 8
ОЗУ на склейки	—	Motorola 6802	200	—	Intel 8080	INS 8900	500	500—700	320—999	300
Использование МП	—	Motorola 6802	7BM	—	—	16 бит	+	DEC LST-11	+	+
ДЗУ на диске	DD-100 по заказу	по заказу	PDP-11-05-SC	—	—	8 в флорпи	дополн. 10000 рег. Disc	дополн. DSD 440	по заказу	—
ДЗУ на перфоленте	по заказу	по заказу	+	—	по заказу	+	дополн. Disc	Remex RAF 60750	по заказу	по заказу
Монтажный дисплей	+	+	+	+	—	включен в пульт	+	+	+	—
Выход на принтер	по заказу	—	+	—	по заказу	+	дополнительно	Centronics 703	по заказу	по заказу
Монтаж A/B roll	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+
Адресация другими способами	—	внешняя синхронизация	буквенная	—	—	EBU	+	+	+	+
Считыватель ВК	по заказу	по заказу	—	—	по заказу	в интерфейсе	регул. 24/25 кадр до 8	регул. 24/25 кадр в интерфейсе	по заказу	по заказу
Генератор ВК	—	—	—	—	+	+	+	+	по заказу	—
Точность монтажа	±1 кадр (CTL)	±1 кадр (CTL)	±1 кадр	0 кадров	0 кадров	±1 кадр (BK)	0 кадров	0 кадров	0 кадров (BK)	0 кадров (BK)
Дополнительные источники сигнала	по заказу	до 10	до 6	+	—	+	+	+	+	+
Цветовой стандарт	NTSC, PAL	NTSC, PAL	NTSC, PAL, SECAM	NTSC	NTSC, PAL, SECAM	NTSC, PAL, SECAM	NTSC	NTSC, PAL	NTSC, PAL	NTSC

пользования его командных органов, т. е. все управление с пульта МС;

возможность небольшого изменения скорости движения ленты источника ВМ в ту или другую сторону от номинального значения при вписывании вставки в участок, отличающийся по длительности от самой вставки;

устройство диалога оператора с ЭВМ для управления функциями МС голосом.

Последней и наиболее совершенной в этом ряду является МС ECS-104 [16]. Монтажные возможности в этой системе развивались в направлении программного обеспечения. Например, была включена программа 409, которая позволяет оператору получить на выходе окончательный ЛМР без промежуточных вариантов. Возможно также автоматическое очищение ЛМР от перекрытий монтажных фрагментов. В систему заложена программа, с помощью которой можно контролировать исправность программирующих узлов. Фирма выпускает два программных устройства на флоппи-дисках DS-100 и DD-100 специально для программирования функций МС. Первый блок для одного диска, второй — для двух. В систему ECS-104 добавлено также 10 ключей для управления внешними устройствами видеосигнала и звуковыми магнитофонами. С помощью этих ключей можно определить время и последовательность действий генераторов эффектов, генераторов знаков, звуковых магнитофонов и других устройств относительно выбранного ВМ. Система снабжена оперативной памятью на 800 фрагментов.

Система Edge фирмы CMX/Oggox (рис. 5) предназначена для двух ВМ и может быть расширена до трех [1, 15, 16]. Это сравнительно новая МС в ряду простых систем. По функциональным возможностям МС может расширяться за счет переключателя звук/видео, флоппи-диска, перфоратора перфоленты и подключения программирующего интерфейса. Ее отличием является сравнительно простой пульт управления с малым количеством органов управления (22 кнопки). Это объясняется многофункциональностью расположенных на пульте кнопок; имеется пять кнопок, определяющих режим работы МС, в зависимости от выбранного режима, функции остальных 12 ключей, расположенных вокруг экрана дисплея, меняются. Выполняется это с помощью программного обеспечения систе-

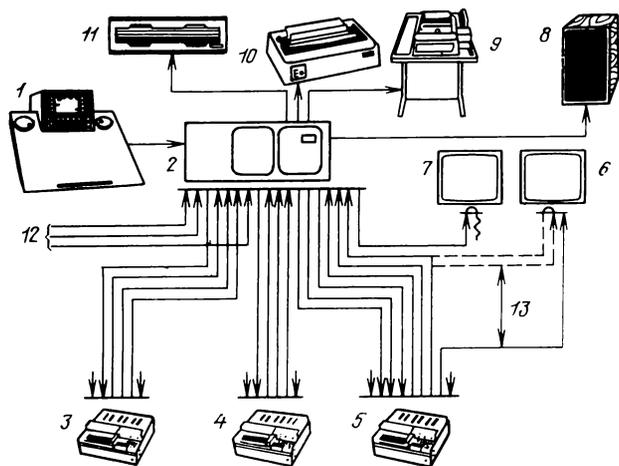


Рис. 5. Структура МС Edge:

1 — пульт управления МС Edge; 2 — электронная стойка; 3 — воспроизводящий ВМ; 4 — звуковой магнитофон; 5 — записывающий (монтажный) ВМ; 6, 7 — левый и правый мониторы; 8 — звуковая колонка; 9 — считыватель-перфоратор перфоленты; 10 — буквопечатающее устройство; 11 — флоппи-диск; 12 — внешние сигналы; 13 — к потребителям.

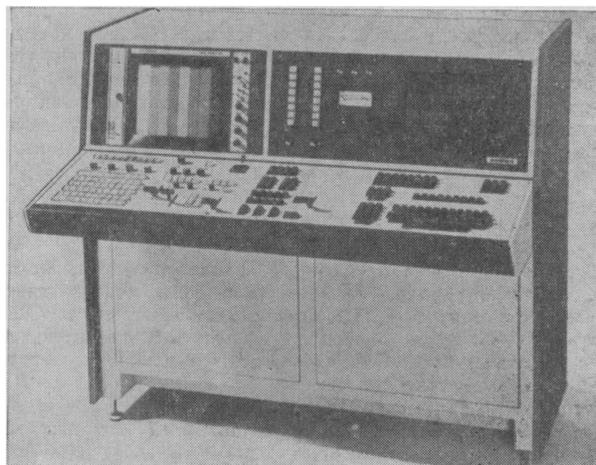


Рис. 6. Пульт управления EDM-1

мы. Конструктивно МС Edge оформлена в виде небольшого пульта и электронного шасси. В расширенном варианте добавляется еще одно электронное шасси.

МС Tempo предназначена для удовлетворения требований широкого круга потребителей [16]. С этой целью в системе предусмотрена гибкая трансформация: число ВМ можно наращивать от двух до восьми, оперативная память может меняться от 50 до 300 фрагментов.

Из представленных в таблице наиболее ранней МС является EDM-1 (рис. 6) фирмы Ampex [15]. Разрабатывалась она для работы с четырехголовочными ВМ типа AVR в режиме on-line и с кассетными ВМ VPR-8300 и VPR-1 в режиме по копиям; все ВМ фирмы Ampex.

Система имеет большой объем памяти как внутренней, так и внешней (флоппи-диски), в общей сложности на 3200 фрагментов. За счет такого объема памяти МС достигается следующее:

адреса сцен, вводимые в МС, могут быть обозначены не только с помощью ВК, но и названиями фрагментов; сцены, записанные на монтируемой ленте в произвольном порядке, при последовательной записи монтируются наиболее эффективным способом за оптимальное время, т. к. МС «помнит» положение каждого фрагмента на ленте.

Пульт управления МС EDM-1 отличается от современных тем, что на нем расположены все командные органы входящих в систему устройств. Это удобно для работы оператора, но появляются сложности при компоновке.

Система EC-2/RES-1 (рис. 7) разработана фирмой Ampex как переходная для обеспечения совместных работ четырехголовочных и наклонно-строчных ВМ типа AVR и VPR [15, 16].

Блок монтажа EC-2 для ВМ AVR, устанавливаемый на аппарат, создает монтажную систему, объединяющую до восьми ВМ. Любой из них может быть записывающим, тогда все управление системой ведется с его пульта. Устройство RES-1 является электронным блоком и пультом, с которого можно управлять монтажом в системе, состоящей из восьми ВМ либо VPR либо AVR, оборудованных электронной частью EC-2 как интерфейсом, либо любой комбинацией из этих типов магнитофонов. Тогда на ВМ не устанавливаются индивидуальные пульта управления. Весь монтаж ведется с пульта RES-1. Из восьми ВМ, включенных в систему, четыре могут быть ведущими, а остальные работают в ведомом режиме. Все параметры EC-2/RES-1 даны в табл. 2. При комплектации МС только блоками EC-2 адресная информация отображается в двух строчках изображения монитора: верхняя показывает данные своего ВМ, а нижняя может дать любую информацию, необходимую оператору.

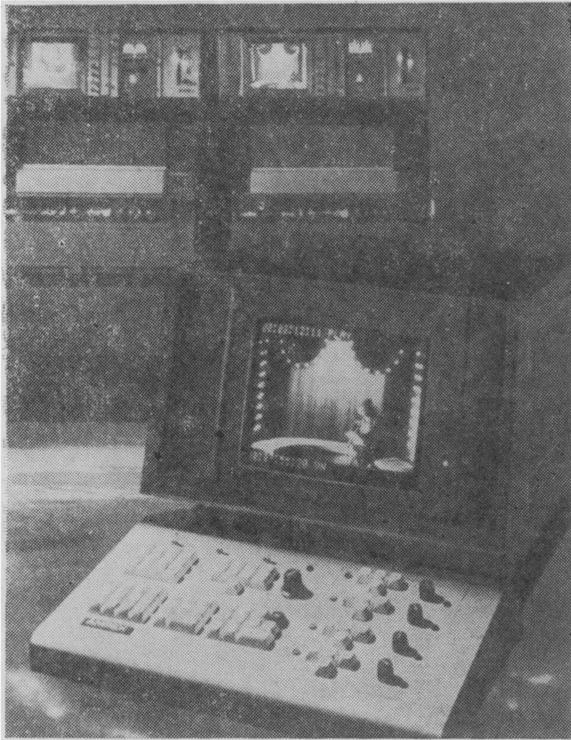


Рис. 7. Пульт управления EC-2/RES-1

Наиболее простая в ряду МС этого класса система BVE-3000 (рис. 8) [1, 15]. Она несколько расширена относительно BVE-1000, но в своем классе обеспечивает наименьшие возможности. Ее можно незначительно расширить за счет подключения внешнего генератора-переключателя спецэффектов и телетайпа. В ряду МС фирмы Sony BVE-3000 — промежуточная между малыми системами и наиболее сложной BVE-5000.

МС Vanguard фирмы Datatron [161] обеспечивает все технологические возможности своей категории и сравнительно недорого в сравнении с МС своего класса. Это наи-

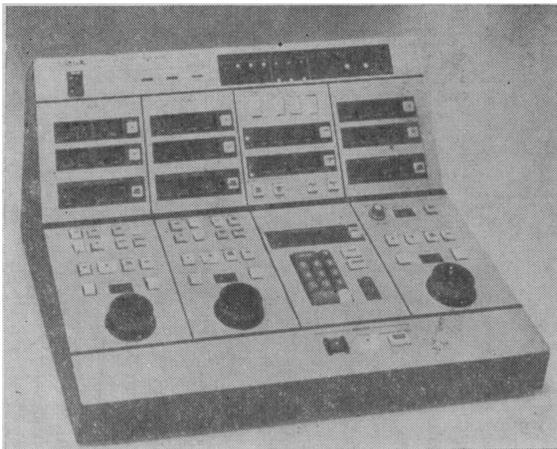


Рис. 8. Пульт управления BVE-3000



Рис. 9. Пульт управления Mach One

более поздняя разработка, она была введена в эксплуатацию в 1980 г.

Системы Mach One фирмы Fernseh Inc. и Commander II фирмы United Media наиболее совершенные в своем классе. Главные задачи МС Mach One (рис. 9) — предельное удовлетворение творческих запросов, а также скоростные параметры системы [1, 15, 16]. Для этого введена память большой емкости как оперативная (56 кбит), так и долговременная (диски, перфолента). Чтобы сконцентрировать внимание оператора на сугубо творческих задачах, пульт управления построен так, что каждый необходимый режим МС выполняется с помощью только одной кнопки. Скоростные задачи системы решаются большим диапазоном скоростей ленты ВМ (от 1/50 до 100-кратной), а также уникальным режимом *sync mode*, когда несколько воспроизводящих ВМ запускаются и синхронизируются, а оператор составляет ЛМР на ходу. Кроме того, данная система может обеспечивать режим «продолжение» двух видов:

- по-фрагментно, когда монтаж ведется последовательно, фрагмент за фрагментом из разных катушек;

- по-катушечно, когда монтаж выполняется сначала полностью из одной катушки, а затем из следующей, в последнем случае скорость монтажа может быть увеличена.

Особенностью МС Commander II в сравнении с другими МС второго класса является универсальность интерфейсов различных аппаратов [1, 16]. Все изменения в интерфейсах для их окончательной принадлежности к тому или другому устройству осуществляются с помощью программного обеспечения, это создает большую гибкость при формировании структуры МС. Система может работать с ВМ любых форматов и в любой комбинации, допуская монтаж на записывающем ВМ с разных источников (и со звуковых магнитофонов) в одном монтажном цикле. Оператор может корректировать ЛМР, находящийся в работе, без его выполнения на записывающем ВМ как по отдельным фрагментам, так и целыми блоками.

В табл. 2 представлены далеко не все системы второй категории, а лишь некоторые, наиболее известные. МС этой категории имеют широкое распространение на телецентрах в той или иной модификации. Рынок сбыта МС этой категории довольно насыщен, поэтому их развитие идет в условиях острой конкуренции. В такой ситуации каждая из фирм-изготовителей пытается «поразить» потребителя каким-нибудь особым свойством системы. Но и в этом также наблюдается достаточное насыщение. Поэтому главные направления развития МС второй категории в настоящее время — это снижение цен, гибкость структуры, простота управления.

Монтажные системы высшей сложности

К третьей категории отнесены МС, которые в своей структуре имеют несколько микро-ЭВМ, т. е. распределенную структуру МП. Каждый МП вместе с программным обеспечением, которое значительно проще, т. к. решает ограниченный круг задач, управляет отдельным элементом, МС, т. е. ВМ, генератором ВК и т. д. Все МП управляются центральным МП, который выполняет функции связи оператора с машиной и координации работы системы. По технологическим возможностям МС третьей категории не отличаются от МС второй категории, за исключением отдельных специфических свойств, присущих какой-нибудь определенной системе.

Разработкой МС этой категории занимаются фирмы с большим опытом выпуска этих устройств. Основные параметры МС третьей категории представлены в табл. 3. Наиболее совершенными в ряду МС этого класса являются АСЕ (Аmpex) и СМХ340Х (СМХ/Оgгох); в настоящее время эти системы — вершина развития систем электронного монтажа.

Модульное построение МС типа АСЕ (рис. 10) позволяет создавать системы определенного объема и требуемых технологических возможностей; модификации решаются программным обеспечением [1, 15, 16]. Такая гибкость определяется распределенной структурой МП. С целью упрощения диалога человек—машина фирма разработала и предлагает три интерфейса для ввода команд оператора. Любой из них согласуется с монтажным дисплеем и обеспечивает полное управление всеми операциями и механизмами. Интерфейсы спроектированы так, что внимание оператора может быть сосредоточено на творческих задачах, не отвлекаясь на технические. При создании этих интерфейсов фирма использовала свой многолетний опыт, чтобы удовлетворить любой стиль работы. Интерфейс включает устройства:

joystick control — блок управления лентопотяжными механизмами ВМ; режимы и скоростью. С помощью этого блока легко, просто и быстро подбирают монтажные точки, монтаж ведется по картинке.

touch screen — экран. Его достоинства в том, что он объединяет функции отображения и командные на 381-мм фоточувствительном экране, концентрируя внимание оператора на процессе монтажа. Ввод данных осуществляется пальцем оператора, касающимся данных, появляющихся на экране. Все данные, информационные и командные, группируются на экране в виде наборов, первичных и вторичных. Первичные охватывают общие за-

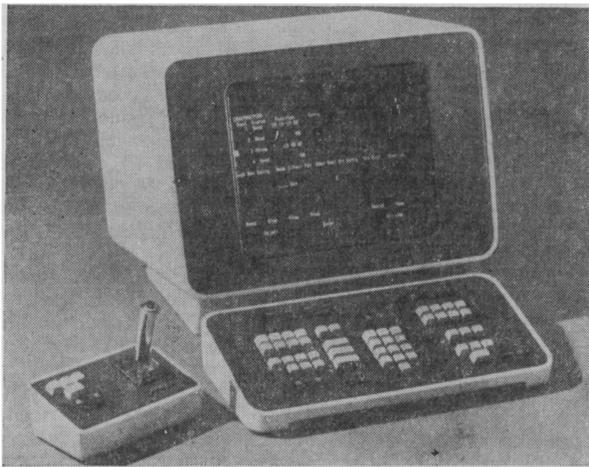


Рис. 10. Интерфейсы человек — машина МС типа АСЕ

Таблица 3. Монтажные системы высшей сложности

Тип МС	АСЕ	СМХ 340Х	ВВЕ-5000	АЕ-800	Mosaic A	Еpic	EPS 71—72
Тип ВМ	AVR-2, VPR-2B, ATR-100	любые	BVN-1100, BVU-200	TR-800, TH-200, TR-600	любые	любые	BCN
Число ВМ	до 15	до 32	до 6	до 8	до 10	8	8
ОЗУ на склейки	не определено	—	128—500	не определено	—	2000 через диск	32
Использование МП	DES LST-11/23	RDR-11/04	+	+	+	+	+
ДЗУ на диске	+	флоппи	—	—	+	+	+
ДЗУ на перфоленте	+	+	+	+	+	дополнительно	—
Монтажный дисплей	touch screen	+	дополнительно	дополнительно	+	—	+
Выход на принтер	+	+	—	—	+	+	+
Адресация CTL	+	—	VITC	VITC	—	—	—
Адресация другими способами	+	ЕВU	+	+	—	—	—
Считыватель ВК	+	в интерфейсе	дополнительно	дополнительно	в интерфейс	в интерфейс	+
Генератор ВК	+	+	дополнительно	дополнительно	в интерфейс	+	+
Точность монтажа	0 кадров	0 кадров	0 кадров	0 кадров	0 кадров	0 кадров	±1 кадр
Управление скоростью	+	+	+	+	+	+	+
Управление направлением движения ЛПМ ВМ	+	+	+	+	+	+	+
Цветовой стандарт	NTSC, PAL, SECAM	NTSC, PAL, SECAM	NTSC	NTSC	PAL	NTSC	PAL/SECAM

дачи монтажного процесса и позволяют оператору выбрать путь монтажа, состоящий из многочисленных отдельных операций. В систему заложены следующие первичные наборы:

параметры системы — этот набор появляется сразу после подачи питания и является отправным для выбора других, чтобы осуществить хороший монтаж; отображаются также команды управления для предварительного просмотра монтажных фрагментов с переключениями;

форма ЛМР — используется для выбора параметров ЛМР; в этом наборе перечисляются все параметры, которые могут быть использованы и в качестве заголовков и в качестве формы;

составление ЛМР — отображает монтируемый фрагмент; это позволяет оператору выбрать монтажные точки, ВМ, катушки и эффекты, возможно отображение четырех последовательных операций с монтажными фрагментами;

конфигурация лентопротяжного механизма — выбирает и отображает параметры лентопротяжного механизма ВМ.

Вторичные наборы команд предназначены для отдельных монтажных функций, которые не включены в первичные и появляются как дополнение к нижней части первичных наборов. Система содержит много вторичных наборов команд.

Имеется также специализированная клавиатура, которая состоит из нескольких сгруппированных ключей и дополняется съемной клавиатурой типа ASCII для вставки комментариев в ЛМР. Это наиболее простой интерфейс человек—машина. ASCII — клавиатура содержит типовую клавиатуру пишущей машинки и несколько ключей, функции которых определяет потребитель. Это предоставляет оператору достаточную гибкость монтажа на небольшом количестве командных ключей.

Система ACE обеспечивается диагностическими программами, позволяющими периодически проводить проверку исправности всех составных частей.

МС фирмы SMX/Ogco С (рис. 11). Система SMX 340X — одна из крупнейших МС; она допускает объединение в своей структуре до 32 устройств [1, 15, 16]. Главной ее особенностью является программируемый интерфейс, который в зависимости от программного обеспечения позволяет управлять ВМ с учетом всех его особенностей и параметров, любым звуковым магнитофоном, переключателем и другими устройствами. Таким образом центральная ЭВМ освобождается для проведения других операций в системе и ее программное обеспечение не связано с особенностями структуры. При замене любого магнитофона или переключателя вся система остается неизменной, лишь в соответствующий интерфейс I^2 вводится новая программа. Такой принцип построения позволяет значительно сократить коммуникации, и связь центральной ЭВМ со всеми интерфейсами осуществляется по двухпроводной линии. Другой особенностью МС является блок Motion Memoгу (M^2 , память движения). С его помощью оператор имеет возможность программировать скорость воспроизведения ВМ. Восемь вариантов можно отретировать и просмотреть с помощью этого блока перед записью фрагмента на ленту записывающего ВМ. Этот блок особенно полезен при необходимости вставки фрагмента, отличающегося по длительности от места вставки. Система обеспечивает три варианта одного фрагмента в оперативной памяти не считая одного варианта на ЛМР. Блоки событий ЛМР можно перемещать, сортировать и запоминать в любом порядке. SMX 340X имеет несколько записывающих ВМ одновременно, что способствует созданию высококачественных копий.

Среди МС фирмы Sony система VVE-5000 (рис. 12) наиболее совершенна в части монтажной технологии [1, 15, 16]. Но она имеет ограниченное использование, поскольку предназначена исключительно для ВМ типа BVH-1100 APS и BVU-800 в режиме работы по копиям. Роль ВМ в

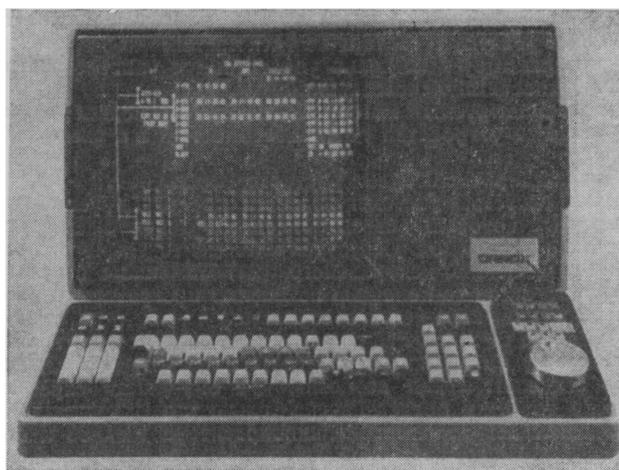


Рис. 11. Пульт управления SMX 340X



Рис. 12. Пульт управления VVE-5000

системе строго фиксирована: два записывающих и четыре источника. Система обладает всеми возможностями, свойственными этой категории МС. От других ее отличает способность давать временную информацию в режиме стоп-кадра с помощью ВК типа VITC, записанного в строку.

Несколько отличается от других МС в своем классе AE-800 фирмы RCA [1, 15, 16, 18]. В сущности, это монтажный блок, являющийся составной частью ВМ TR-800. Пульт управления такой МС может быть расположен на любом из ВМ либо отдельно. В систему можно объединить до восьми ВМ, и каждый из них может быть выбран как записывающий. Каждый ВМ имеет свой МП, обеспечивающий код на продольной дорожке, и генератор VITC, записывающий код в видеосигнал. Каждый из генераторов любого ВМ может работать в автономном режиме или в ведомом от записывающего ВМ. С панели управления генератором оператор может задавать режим и записывать информацию и во временные биты и в биты пользователя. Структура генератора ВК базируется на МП 8035. Фирма RCA единственная, кроме Sony, использующая в монтажной системе ВК типа VITC.

Система Eric фирмы Harris Video (CVC) объединяет до восьми ВМ и ряд других устройств, необходимых МС этой категории, и позволяет одновременное их использование в различных режимах [1, 16]. Например, во время выполнения монтажа на двух ВМ можно записывать ВК на третьем ВМ и печатать ЛМР на буквопечатающем устройстве. Центральный МП имеет память емкостью 32 кбит, а с помощью диска ее можно расширить до 2000 фрагментов.

Как универсальная разработана МС Mosaic A фирмой AEG Telefunken [1, 19]. Она объединяет любые устройства

в единый комплекс, выполняющий многочисленные студийные работы, и состоит из трех частей:

программируемый пульт управления с универсальными возможностями использования;

программируемый интерфейс, который дополняет любые студийные устройства до совместимости их с системой и друг с другом;

малогабаритный пульт местного управления.

Особенностью системы является программируемый интерфейс, который позволяет согласовывать любые устройства с системой. Структура системы содержит ряд МП под управлением центрального, расположенного в пульте. Система легко (с помощью изменения программного обеспечения) преобразуется в звуковую.

Система EPS-71-72 фирмы Bosch Fernseh отнесена к третьему классу по структуре распределенных МП [16]. Однако по технологическим возможностям она самая скромная среди других и предназначена только для ВМ типа BCN, но допускает подключение кинопроектора FDL-60 и звуковых магнитофонов AEG Telefunken, что позволяет осуществлять озвучивание кроме монтажа.

Совершенствование МС третьего класса в значительной степени зависит от уровня развития микроэлектроники. Естественно, что распределенная структура МП более экономична и гибка и упрощает программное обеспечение, т. к. каждая микро-ЭВМ имеет ограниченный круг задач.

Выводы

В результате рассмотрения и анализа структур и технологических возможностей монтажных систем различных зарубежных фирм можно сделать следующие выводы:

1. Электронный монтаж видеофонограмм — одна из основных операций в технологии изготовления телевизионных программ, и роль его постоянно растет.

2. Выпускаемые в настоящее время монтажные системы можно распределить по трем категориям: для двух видеомагнитофонов; средней сложности; высшей сложности.

3. Стремительное развитие простых монтажных систем для двух видеомагнитофонов наблюдается в последние годы в связи с развитием видеожурналистики для обеспечения оперативных монтажных работ информационной службы. Главной задачей здесь является создание простых дешевых систем, способных обеспечить все технологические возможности киномонтажных систем. Этому направлению способствует стремление разработчиков создать дешевые кассетные видеомагнитофоны, обеспечивающие высокое качество изображения и хорошие старт-стопные характеристики.

4. Монтажные системы средней сложности развиваются в направлении расширения технологических и скоростных возможностей, причем не всегда оправданных нуждами телепроизводства, но вызванных острой конкуренцией на мировом рынке. Интерес к этим системам снизился, т. к. основной рынок такими системами уже насыщен.

5. Весьма перспективно дальнейшее развитие монтажных систем третьей категории, т. е. развитие распределенных структур микропроцессоров. Использование микропроцессорных наборов в аппаратах видеозаписи и монтажных системах позволяет:

упорядочить программное обеспечение;

создать совершенные интерфейсы человек—машина, облегчающие работу оператора и не требующие технической подготовки;

создать универсальные программируемые интерфейсы для стыковки монтажных систем с любыми устройствами

(видеомагнитофонами любых типов, переключателями видеосигналов, устройствами спецэффектов и т. д.);

создать гибкую структуру монтажной системы, способную расширять как аппаратный состав, так и технологические возможности.

6. По мере развития микропроцессорной техники (и снижение ее цен) грани между структурными и технологическими возможностями монтажных систем различных категорий будут стираться.

ЛИТЕРАТУРА

1. Post-production. Part one: current VT post production techniques: a overview. — IBE, 1981, 12, N 180, p. 6.

2. Коноплев Б. Н. Кинофильм и электронное изображение для 80-х годов. — Техника кино и телевидения, 1982, № 2, с. 33—36.

3. Флаерти Д., Николз У. Системы монтажа для однокамерного производства программ. — Доклад на 121-й технической конференции SMPTE, 1979.

4. Пошон Б. Эволюция технологических методов производства и компоновки ТВ программ. — Revue radiodiffusion-television, 1979.

5. Маковеев В. Г., Уакин Е. С., Загоровский К. О. Оценка технологии производства видеофильмов методом электронного монтажа. — Техника кино и телевидения, 1977, № 4, с. 3—7.

6. Уакин Е. С., Давиденко С. Н. Система электронного монтажа видеофонограмм с использованием видеомагнитофонов второго поколения. — Техника кино и телевидения, 1976, № 9, с. 42—46.

7. Уакин Е. С. Электронный монтаж телепрограмм. — Техника кино и телевидения, 1974, № 4, с. 16—20.

8. Бобылев В. И., Ханевский И. А., Шапиро А. С. Универсальный видеомагнитофон для электронного монтажа. — Техника кино и телевидения, 1978, № 1, с. 9—14.

9. Editing video with ease. — Audio Visual, 1981, December, p. 66.

10. Тельнов Н. И. Электронный монтаж видеозаписей и кинофильмов. — Техника кино и телевидения, 1977, № 2, с. 66—76.

11. Шапиро А. С. Электронный монтаж видеофонограмм. — Техника кино и телевидения, 1982, № 1, с. 37—47.

12. Schneider A. Current trends in off-line videotape editing. — Broadcast Eng., 1981, October, p. 104.

13. Werner T. Videotape editing: a status report. — Broadcast Eng., 1979, August, 21, № 8, p. 60.

14. Патенты США № 4040098, 1977; № 427279, 1981.

15. Проспекты и каталоги фирм: Convergence Corp., Sony, Thomson-CSF, RCA, Ampex, Hitachi, CMX/Orrco, Fernseh Inc.

16. Editing controller. — Broadcast Eng., 1981, 23, № 13.

17. Electronic editing consoles: growing number of choices from simple to sophisticated. — World Broadcast News, 1980, 2, N 9, p. 18.

18. Lee V. Hedlund. RCA's TR-800 helical VTR: a computer based total system design. — Broadcast RCA, 1981, N 169, p. 35.

19. Tressl K. - H. Mosaic — ein modernes Fernbediensystem für Fernsehstudioanlagen. — RTM, Rundfunk-technische Mittelanlagen. 1/82, Januar/Februar T26, S. 10.

Новая универсальная видеосистема

А. Я. Хесин

В последние годы видеотехника все более вытесняет бытовую кино- и фотоаппаратуру. На международной выставке «Интеркамера-83» фирма Сапоп представила новую видеосистему, предназначенную для бытового применения [1, 2].

Целью разработчиков фирмы Сапоп было создание универсальной видеосистемы, которая могла бы широко использоваться как для создания любительских видеофильмов с записью на портативный кассетный видеомаягнитофон и возможностью их автоматического монтажа с программами ТВ вещания, передаваемыми по кабельным линиям или в эфир, так и для быстрого получения на киноплёнке цветных негативов и слайдов.

Видеосистема состоит из однотрубной цветной портативной телекамеры VC-10, переносного кассетного видеомаягнитофона VR-10 и ТВ тюнера с таймером VT-10. Кроме этих основных узлов система комплектуется многими дополнительными устройствами и приспособлениями (рис. 1).

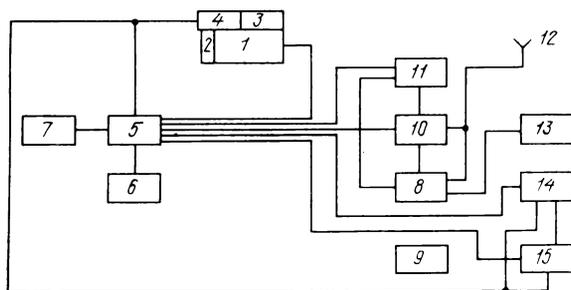


Рис. 1. Структурная схема системы:

1 — телекамера VC-10; 2 — оптическая система телекамеры; 3 — электронный видеоскопатель VF-10; 4 — конденсаторный микрофон CM-100; 5 — видеомаягнитофон VR-10; 6 — пульт дистанционного управления CU-10; 7 — аккумуляторная батарея BP-10; 8 — ТВ тюнер с таймером VT-10; 9 — пульт беспроводного дистанционного управления WL-10; 10 — сетевой блок VP-10; 11 — автомобильная аккумуляторная батарея; 12 — приемная ТВ антенна; 13 — ТВ приемник; 14 — ВКУ; 15 — звуковой маягнитофон

К ним относятся: сетевой блок питания VP-10, аккумуляторная батарея BP-10, пульт дистанционного управления видеомаягнитофоном CU-10, пульт беспроводного дистанционного управления тюнером WL-10, ТВ приемник, ВКУ, звуковой маягнитофон, микрофон, приемная ТВ антенна, камерные, коаксиальные, соединительные и силовые кабели и т. п. Внешний вид телекамеры и видеомаягнитофона показаны на рис. 2, видеомаягнитофона, тюнера с таймером и пульта беспроводного дистанционного управления — на рис. 3.

В телекамере VC-10 используется цветное кодирование с частотным разделением цветов. Сигнал на выходе камеры кодируется по системе PAL со стандартом разложения 625 строк, 50 полей. Применен успешно используемый в вещательной аппаратуре 18-мм сатикон с электростатической фокусировкой, обеспечивающий высокую надежность и хорошую цветопередачу.

Горизонтальная разрешающая способность в средней части изображения не менее 270 ТВЛ, отношение сигнал/шум для сигнала яркости не менее 45 дБ. В телекамере

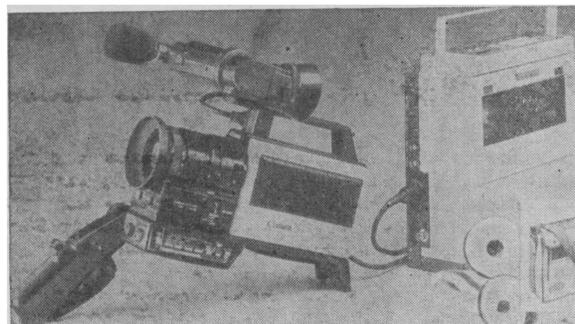


Рис. 2. Портативная телекамера VC-10, соединенная с переносным кассетным видеомаягнитофоном VR-10 (внизу справа — видеомаягнитофон VR-10 в кожухе)

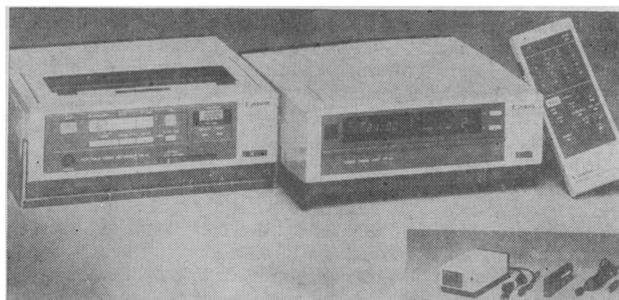


Рис. 3. Видеомаягнитофон VR-10, ТВ тюнер с таймером VT-10 и пульт беспроводного дистанционного управления WL-10

предусмотрена новая система автоматической фокусировки, работающая по принципу электронного дальномера (окна ее показаны на рис. 4), которая осуществляется за 5—10 с, возможна и ручная фокусировка. Имеются автоматическая регулировка белого, электронная регулировка цветового баланса и автоматическое диафрагмирование.

Оптическая система телекамеры дает возможность съемки как общих, так и крупных планов (минимальное расстояние до объекта 1 м).

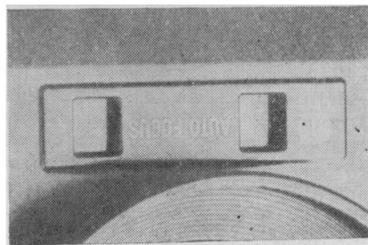


Рис. 4. Окна для автоматической фокусировки на переднем торце телекамеры VC-10

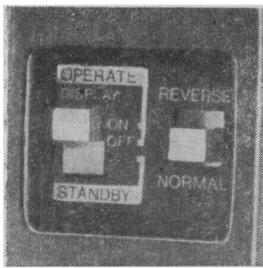
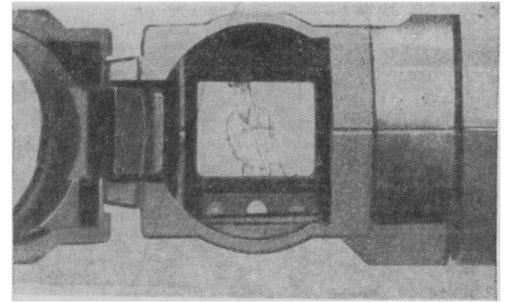


Рис. 5. Кнопочный переключатель негатив—
позитив

Рис. 6. Электронный видоскатель телекамеры



Применяется шестикратный варнообъектив с дистанционным приводом для изменения фокусных расстояний, относительным отверстием 1 : 1,4 и диапазоном изменения фокусных расстояний 11—70 мм. Диаметр фильтра 58 мм, возможно применение широкоугольной насадки диаметром 67 мм и адаптерного кольца 58—67 мм.

Оптическую систему можно дополнительно укомплектовать миниатюрным копировальным устройством для копирования слайдов в рамках или в виде ленты. Специальный кнопочный переключатель негатив — позитив (рис. 5) позволяет записывать как позитивное, так и негативное изображения на кинолентку.

Управление видеомагнитофоном возможно с камеры или пульта дистанционного управления. На камере имеется табло с кнопками управления всеми функциями видеомагнитофона. Встроенный микропроцессор обеспечивает ввод различных данных — букв, цифр и символов (до 60 знаков). Дополнительно можно записать год, месяц и день.

Электронное диафрагмирование осуществляется как в профессиональных телекамерах. В начале съемки диафрагма медленно и равномерно открывается до необходимой ступени. Возможно закрытие диафрагмы до полного затемнения кадра. Этот прием используется для отметки начала и конца сцен и перехода к другим сценам.

Электронный видоскатель имеет 25-мм черно-белый экран (рис. 6). Светодиоды в нижней части экрана сигнализируют оператору о правильной настройке камеры — уровне белого, недостаточной освещенности, пересвещенности и т. д. Светлая полоса на экране видоскателя информирует о включении автоматической регулировки диафрагмы.

Электропитание телекамеры осуществляется от аккумуляторной батареи напряжением 12 В. Потребляемая мощность (с видоскателем) 6,5 Вт. Размеры камеры 208 × 218 × 285 мм, масса камеры 2 кг, видоскателя 0,5 кг.

Видеомагнитофон VR-10 компактный, легкий, прост в эксплуатации. Используется двухголовочная наклонно-строчная запись на кассету формата VHS. Скорость ленты 23,39 мм/с, продолжительность записи 4 ч. Предусмотрены различные возможности воспроизведения — двукратное замедление и стоп-кадр. Поиск кадра в обоих направлениях производится с пятикратной скоростью. Возможен монтаж в режиме «вставка» других записей и любых фрагментов принятых ТВ программ. Имеется специальное предохранительное устройство для выключения при излишней влажности.

Питание видеомагнитофона осуществляется напряжением 12 В от аккумуляторной батареи (потребляемая мощность 6,5 Вт) или от сетевого блока (потребляемая мощность 8,5 Вт). Аккумуляторная батарея рассчитана на 90 мин работы видеомагнитофона. Запись звука производится на одну звуковую дорожку видеомагнитофона от конденсаторного микрофона с поляризованным диэлектриком. Частотная характеристика канала звука от 80 Гц до 10 кГц. Размеры видеомагнитофона 238 × 92 × 240 мм, масса 3,1 кг без батарей и 3,8 кг с батареями.

Телевизионный тюнер с таймером VT-10 предназначен для записи телепрограмм непосредственно с ТВ приемника, при этом таймер обеспечивает автоматическое включение видеомагнитофона в определенное время.

Предусмотрена возможность записи на любом из 16 ТВ каналов. Существенные удобства создает возможность записи одного канала и одновременного воспроизведения другого.

Тюнер с таймером в представленном на выставке образце системы сконструированы для полного цветового ТВ сигнала по системе PAL и для сигнала кабельного телевидения. Выполнение всех функций (запись, воспроизведение, пауза, перемотка вперед-назад, выбор программы) регулируется с пульта беспроводного дистанционного управления WL-10. Команды передаются в инфракрасном диапазоне.

Таймер может быть запрограммирован на четыре программы на срок до 14 дней. Возможна также установка таймера на ежедневную запись в одно и то же время. Тюнер с таймером питается от сети переменного тока 220 В, 50 Гц. Потребляемая мощность 43 Вт. Размеры 232 × 95 × 263 мм, масса 3,4 кг.

Пульт беспроводного дистанционного управления питается от аккумуляторной батареи напряжением 3 В. Его размеры 64 × 23 × 156 мм, масса (без батареи) 105 г.

Сетевой блок VP-10 может использоваться как для питания видеомагнитофона, так и для подзарядки аккумуляторных батарей. Он предназначен для работы от сети переменного тока напряжением 220—240 В и частотой 50—60 Гц. Потребляемая мощность 50 Вт. Размеры 146 × 95 × 250 мм, масса 2,6 кг. Возможно электропитание системы и от автомобильных аккумуляторов. Предусмотрены также просмотр изображения на ВКУ и запись звука и его воспроизведение с помощью звукового магнитофона.

Филиалы фирмы Сапоп в США разработали модификацию рассмотренной выше видеосистемы, предназначенную для работы в системе NTSC со стандартном разложения 525 строк, 60 полей [3, 4]. Система построена по той же структурной схеме, что и предназначенная для работы в стандарте PAL (рис. 1), дополнительно предусмотрен портативный сетевой блок питания CA-10A. Все ее блоки имеют в обозначении индекс А.

В цветной портативной телекамере VC-10A несколько выше, чем в VC-10, горизонтальная разрешающая способность в центре изображения — 280 ТВЛ. Имеется коррекция цветовой температуры с помощью двухпозиционного переключателя дневной свет — лампа накаливания и автоматической подстройки. Размеры и масса камеры VC-10A те же, что и VC-10. Длина стандартного кабеля между телекамерой и видеомагнитофоном 2 м. Номинальная освещенность на объекте 900 лк (при $\theta = 1 : 1,4$), минимальная освещенность 30 лк.

Видеомагнитофон VR-10A имеет более высокую скорость ленты, чем VR-10 — 33,35 мм/с и вдвое большую продолжительность записи — 8 ч (при использовании ленты типа T-160 шириной 12,7 мм с высокой плотностью записи). Масса видеомагнитофона VR-10A та же, что и VR-10, размеры отличаются только на несколько миллиметров. Диапазон рабочих температур для VR-10A от 0 до 40 °С, относительной влажности 35—80 %.

Тюнер с таймером VT-10A имеет те же функции и параметры, что и VT-10. Размеры такие же, что и у VT-10, масса несколько меньше — 3,3 кг. Диапазон рабочих темпе-

ратур и относительной влажности для VT-10A тот же, что и для видеомагнитофона VR-10A. Предусмотрена возможность записи на любом из 14 ТВ каналов с эфира и любым из 105 каналов кабельного телевидения.

Пульт беспроводного дистанционного управления WL-10A несколько меньше и легче, чем WL-10: 64×21×130 мм, масса (без батареи) 80 г.

Сетевой блок VP-10A имеет то же назначение, что и VP-10. Он может питаться от сети переменного тока напряжением 100, 120, 220 или 240 В, частотой 50 или 60 Гц, потребляемая мощность 44 Вт. Размеры такие же, что и у VP-10, масса 2,8 кг.

Портативный сетевой блок питания CA-10A⁺ работает

от сети переменного тока напряжением 100 или 120 В, частотой 50 или 60 Гц. Потребляемая мощность 22 Вт, напряжение на выходе 12 В, ток 1,2 А. Размеры 201×62×25 мм, масса 350 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Материалы выставки «Интеркамера-83».
2. Canon Videosystem. Проспект фирмы Canon.
3. A portable color video sound camera. — SMPTE Journ., 1982, 91, N 10, p. 1028.
4. Canon Video. Проспект фирмы Canon 0982 № 42.

Награды «Интеркамеры»

В марте в Праге проводился юбилейный X Международный конгресс «Интеркамеры» — Центра международного сотрудничества в области аудиовизуальных средств и материалов. В нем приняли участие специалисты из 15 стран.

После завершения конгресса были вручены премии «Интеркамеры», которые присуждаются один раз в два года за оригинальные технические решения и выдающиеся достижения в развитии аудиовизуальной техники. Доктору технических наук, ректору Ленинградского института киноинженеров, профессору М. Антипину была вручена Золотая медаль и почетный диплом «Интеркамеры» за дея-

тельность по развитию кинематографии и международного сотрудничества.

Медалями «Интеркамеры» были также награждены доктор технических наук, профессор Б. Гавелка (ЧССР) за разработки оптических систем, вице-президент и технический руководитель фирмы «Сони» М. Моризоно (Япония) за создание новых систем видеозаписи, предприятие «Меопта» (ЧССР) за большой вклад в создание профессиональной и любительской кинофотоаппаратуры, фирма «Кодак» (США) за разработку системы «Фотодиск».

В. Макарецв

Авторские свидетельства

ЗАДАТЧИК ДЛИНЫ КАДРОВ КОПИРОВАЛЬНЫХ АППАРАТОВ

«1. Задатчик длины кадров копируемых аппаратов, содержащий блок микровыключателей с пусковым и концевыми микровыключателями, механизм рычажного переключения с диском и пружиной возврата, установленный на полом вала с зубчатой передачей, взаимодействующей через ведомый валик для фотоматериала с электродвигателем, и электрическую схему управления с электромагнитом и пультом, отличающийся тем, что с целью повышения надежности дистанционного управления в условиях изоляции копируемого аппарата от воздействия атмосферы и света окружающей среды в нем на полом вала установлены муфта блока микровыключателей и полумуфта зацепления механизма рычажного переключения, первая из которых взаимодействует с установленным внутри погона вала соосно якорю электромагнита штоком, а вторая выполнена с зубчатой передачей погона вала».

2. Задатчик по п. 1, отличающийся тем, что концевые микровыключатели блока микровыключателей взаимодействуют с рычагом, установленным на валу переключения механизма рычажного переключения, а полой вал выполнен с центральным сквозным отверстием для штифта в нем, взаимодействующего со штоком и муфтой зацепления».

Авт. свид. № 760019, заявка № 25988898/18-10, кл. G03B 1/14, приор. 03.04.78, опубл. 30.08.80.

Автор Меньшов В. И.

СПОСОБ ТВ КОНТРОЛЯ СОВМЕЩЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРИ КИНОСЪЕМКЕ ЗАГОТОВОК КОМБИНИРОВАННОГО КАДРА

«Способ ТВ контроля совмещения изображений при киносъемке заготовок комбинированного кадра путем одновременного наблюдения ТВ изображения снимаемых сцен актера на фоне равномерного по яркости экрана и макета декорации, отличающийся тем, что с целью непрерывного контроля изображений по всему полю кадра объекты съемки размещают на фоне экранов, неактивных для передающих ТВ трубок, после чего совмещают оптическим путем полученные ТВ изображения, получая при этом комбинированное прозрачное изображение».

Авт. свид. № 763837, заявка № 2605063/18-10, кл. G03B 15/08, приор. 10.04.78, опубл. 15.09.80.

Заявитель НИКФИ.

Авторы: Фейст А. К., Омелин В. И., Нисский А. В., Попов Н. С., Емельянов Г. Ф.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БЕССЕРЕБРЯНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

«Способ получения бессеребряных изображений путем нанесения на подложку слоя диэлектрической аллотропной модификации мышьяка, экспонирования и фиксирования, отличающийся тем, что с целью увеличения разрешающей способности и снижения плотности вуали изображения слой диэлектрической аллотропной модификации мышьяка наносят на подложку вакуумным напылением при температуре подложки 80—60 °С, а фиксирование производят нагреванием слоя до 35—45 °С со скоростью 5—110 град/мин».

Авт. свид. № 763841, заявка № 2537167/23-04, кл. G03C 1/72, приор. 25.10.77, опубл. 15.09.80.

Заявитель Латвийский ордена Трудового Красного Знамени государственный университет им. П. Стучки.

Авторы: Календарев Р. И., Ольшвангер Б. А., Сазонов А. И., Эйдус Я. А.

СПОСОБ ПРОЯВЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ МАЛООСВЕЩЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

«1. Способ проявления изображения малоосвещенных объектов, заключающийся в обработке высокочувствительного материала в фенидоногидрохиноновом проявителе с сульфитом натрия безводным и едким кали, отличающийся тем, что с целью получения высококонтрастного изображения на малоконтрастных высокочувствительных материалах в фенидоногидрохиноновый проявитель добавляют два антиувалирующих вещества, произведения растворимости или константы диссоциации серебряных солей которых различаются на три порядка, и обрабатывают при 40—80 °С в течение 1—10 мин».

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что фенидоногидрохиноновый проявитель содержит указанные компоненты в следующем соотношении (г/л) раствора: фенидон 0,1—1,0; гидрохинон 5—80; сульфит натрия безводный 10—100; едкий кали 4—50; два антиувалирующих вещества 0,4—15,0».

Авт. свид. № 763842, заявка № 2613630/18-10, кл. G03C 5/24, приор. 10.04.78, опубл. 15.09.80.

Заявитель ЛИКИ.

Авторы: Димитров Р. В., Лозневая Н. А.

Телевидение

УДК 621.397

О прекращении ТВ вещания на частотах метрового диапазона, Television, 1982, 19, № 6, с. 9.

Правительственный комитет Англии, рассматривая перспективное использование частей радиочастотного спектра в стране, рекомендовал к 1984 г. полностью отказаться от ТВ передач в полосах I и III метрового диапазонов. По имеющемуся на сегодняшний день плану монохромных передач в системе с разложением на 405 строк должны прекратиться к 1985 г.

Несмотря на то что 99 % потребителей принимает цветные ТВ передачи по системе 625/50 с использованием дециметрового диапазона, в компании Би-Би-Си имеются данные, что около 150 000 зрителей все еще пользуются приемниками со сроком службы более 20 лет, работающими в метровом диапазоне. Комитет по развлекательным программам, заключительный доклад которого будет представлен в июне 1983 г., считает целесообразным отдалить освободившиеся от ТВ вещания частоты метрового диапазона ПРТС и вспомогательным вещательным службам.

Т. 3.

УДК 621.397.62:535.88

Телекинопроектор с устройством переменной скорости, Television, 1982, 19, № 3, с. 29.

Компания Rank Cintel разработала новое дополнительное устройство для цифрового телекинопроектора МК IIIС, с помощью которого оператор впервые может реально управлять телекинопроектором на разных скоростях. Дополнительное устройство Varispeed обеспечивает работу цифрового развертывающего устройства с бегущим лучом на скоростях от 40,6 до 76,2 см/с без потери стабильности или качества изображения. Так как оно может сопрягаться с большинством типов звукового компрессора/компандера, можно производить существенные изменения нормальной скорости, которые зрителю заметны не будут. В стадии компоновки программ устройство Varispeed предоставляет режиссеру дополнительные творческие возможности.

Время показа кинофильма может быть согласовано теперь с временным расписанием программ или с длительностью программы на видеокассете. Немые или фоновые киноматериалы могут воспроизводиться на первоначальной скорости, а для пользователей системы ПАЛ 625/50 обеспечивается «реальное» воспроизведение на скорости 7,3 м/с.

Т. Н.

УДК 681.846.7:621.397(088.8)

Оптический видеодиск для цифровой и аналоговой записи, Тэрэбидзен, 1983, 37, № 1, с. 68.

Фирма Sony разработала оптический видеодиск, пригодный для записи и цифровых и аналоговых видеосигналов. Видеодиск представляет отлитую под давлением акриловую основу толщиной 1,2 мм, на которую напылена тонкая пленка сплава сурьма-селен, а поверх нее — тонкая пленка сплава висмут-теллур. Сплав сурьма-селен при температуре 170 °С переходит из аморфного состояния в кристаллическое, в результате чего коэффициент отражения пленки этого сплава увеличивается в три раза. Благодаря тому, что эти изменения происходят в узком диапазоне температур 20 °С, обеспечивается высокая точность записи, пригодная для записи не только цифровых, но и аналоговых сигналов, и высокое отношение несущая/шум 60 дБ в широком диапазоне частот. Слой сплава висмут-теллур предназначен для поглощения тепла, но одновременно он усиливает оптические изменения в слое записи, тем самым повышая чувствительность. Чувствительность нового видеодиска такова, что запись может производиться лазером мощностью не более 7 мВт. Фирма изготовила опытные образцы видеодиска диаметром 20 и 30 см. На 30-см видеодиске может быть записано 25 тыс. дорожек с шагом 2 мкм, он может содержать информацию объемом $6 \cdot 10^9$ бит. При цифровой записи на этом диске можно записать 20 тыс. страниц книжного текста.

Ф. Б.

УДК 621.397.61(088.8)

Автоматическая студийная/внестудийная цветная телекамера нового поколения, SMPTE Journ., 1982, 91, № 11, 1120, 1124.

Компания Ikegami Electronics (США) представила свою новую телекамеру НК-322. Централизованная цифровая система управления III поколения выполняет юстировку и управляет работой 24 камер одновременно на большом телецентре; все это производится с одного пульта управления. Камера использует цветоразделительную призмную оптическую систему и несколько 30-мм стандартных или специальных плюмбиконов. Несовмещение цветов составляет меньше 0,05 %, а геометрические искажения по всему растру меньше 0,1 %. Автоматические функции, не зависящие от управления компьютером, выполняют баланс белого и черного, управление диафрагмой, увеличение деталей, управление гасящим импульсом, лучом и т. п.

Предусмотрены такие спецэффекты, как модуляция отклонения для сцен сновидений и сжатие кадра для улучшения контраста изображения в сценах с туманом и/или дымкой. Имеются дополнительные функции для возможности работы с триаксиальными кабелями.

Т. Н.

УДК 621.397.61:681.846.7(088.8)(520)

Видеокамера с 6,35-мм кассетой формата CVC, JEI, 1982, 29, № 9, с. 30.

Компания Elbex Jap. и корпорация Future Technology объявили о новой видеокамере, использующей 6,35-мм кассету и являющейся видеокамерой для бытовых целей.

Эта компактная и легкая видеокамера имеет массу только 2,7 кг и размеры (в мм): 168 (высота), 334 (длина) и 76 (ширина) без объектива, микрофона и ручки. Время воспроизведения 45 мин (НТСЦ) или 30 (ПАЛ) с полным временем записи 45 мин, возможным при одной зарядке батареи. Камера FX203 оснащена одной 12,7-мм трубкой и ее отличительными особенностями являются электронный видискатель, съемный выдвигаемый микрофон, электронный счетчик с жидкокристаллическим индикатором, автоматический баланс белого и вариообъектив с 6-кратным увеличением со встроенной автоматической диафрагмой (8,5—51 мм, 1 : 1,2). Работа и управление выполняются крайне легко.

FX203 Movimag — это III поколение видеокамеры компании Futek. Первой моделью была видеокамера F812 (1978 г.) массой 3,5 кг, ее размер и масса были вдвое меньше любого портативного аппарата, существовавшего в то время. Второй моделью была видеокамера FX2V (2,3 кг).

Компании Elbex и Futek изготовили серию видеоустройств: дверные телекамеры, видеомагнитофоны, цветные телекамеры для наблюдений, а теперь и цветную видеокамеру FX203.

Т. Н.

УДК 621.397.61

Новые портативные цветные видеокамеры, SMPTE Jounp., 1982, 91, № 7, 660.

Американский филиал фирмы Hitachi выпустил две новые портативные цветные видеокамеры GP-41D и GP-6M. В GP-41D используется 18-мм трехэлектродный видикон для получения каждого из основных сигналов отдельно. В камере предусмотрены автоматическое диафрагмирование и регулирование чувствительности. В GP-41D встроены два микрофона: направленный микрофон (сзади) и микрофон на штанге (спереди). Индикаторы, расположенные во встроеном видеокамере, показывают начало работы видеомагнитофона, уровень видеосигнала, состояние батарей и цветовой баланс относительно белого. Эта камера совместима с магнитофонами других фирм.

В GP-6M на 18-мм сатиконе имеются: вариобъектив с $f'/4$, $f'=12,5-75$ мм и автоматическим диафрагмированием; встроены электронный видеосигнальщик с индикатором цветового баланса относительно белого; однопольный микрофон на штанге; встроены фильтры и автоматический регулятор чувствительности. Отношение сигнал/шум 46 дБ, разрешающая способность 260 строк. Ил. 1.

Т. 3.

УДК 621.377.13:621.315.212

Дополнительные устройства для системы Hawkeye, SMPTE Jounp., 91, № 10, 1022.

Фирма RCA сообщила о выпуске дополнительных устройств для системы Hawkeye, которая имеет все ключевые компоненты для внестудийного и студийного производства и средства компоновки программ: моноблочный видеокомплект HCR-1 с портативной камерой HC-1 и портативным 13-мм магнитофоном HR-1; студийный видеомагнитофон HR-2 и монтажный контроллер.

Дополнительное устройство воспроизведения во внестудийных условиях, устанавливаемое в видеомагнитофоне HR-1, позволяет производить прямой просмотр записанного материала с помощью видеоскалера камеры HC-1. Новый триаксиальный адаптер модульной конструкции подключается к торцевой части камеры HC-1. С его помощью обеспечивается дистанционное управление производством «живых» программ на расстоянии до 1500 м. На панели оператора предусмотрены все стандартные органы управления, обеспечивающие требуемую гибкость производства программ.

HCR-1 представляет собой единую систему малой массы с камерой, магнитофоном, микрофоном и батареями, установленными в портативный корпус.

Т. 3.

УДК 681.846.7:621.397

Автоматический кассетный загрузчик, Тэрэбидзен, 1983, 37, № 1.

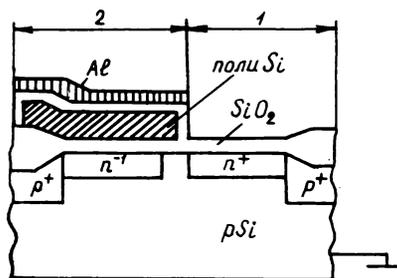
Фирма Nippon Dapki разработала автоматический кассетный загрузчик AL-5 для автоматической смены кассет в видеомагнитофоне TTR-5 25,4-мм формата D. Эта приставка может последовательно загружать и вынимать из аппарата до 5 кассет типов СТ-2 (на 2 мин), СТ-10 (10 мин) и СТ-20 (20 мин). Смена кассеты занимает не более 15 с, а перерыв между воспроизведением последовательных кассет 45 с. Автоматический кассетный загрузчик имеет массу 30 кг и размеры 508×550×803 мм; питание от сети переменного тока 100 В, потребляемая мощность 80 ВА.

Ф. Б.

УДК 621.396.6:181.48

Передающая ТВ фотоматрица с плавающими фотодиодами, O g a w a S. et. al. Techn. Dig. IEDM-80, секция 13.5; Jap. Electron Eng., 1982, 19, № 186, 15.

Разработка нацелена на упрощение технологии и удешевление фотоматрицы при одновременном улучшении ее характеристик.



Структура элемента матрицы с межстолбцовым переносом заряда показана на рисунке, где 1 — накопительный фотодиод, 2 — двухфазный столбцовый ПЗС регистр со скрытым каналом. Упрощение, внесенное фирмой Sharp в том, что все управляющие электроды выполнены в двух слоях поли-Si с минимальным размером элементов и расстоянием 6 и 3,5 мкм. Отдельный разрешающий электрод между регистром 2 и фотодиодом 1 и управляющий затвор над последним отсутствуют. Фоточувствительный переход сформирован ионной имплантацией p-слоя в подложку из p-Si и работает в «плавающем» режиме с заземлением подложки. Переход мелкий, высококачественный по содержанию примесей и открыт для света, так что квантовая эффективность преобразования матрицы может достигать 60 % (в испытанных образцах 20 % на 400 нм). Каждому фотодиоду соответствует один элемент столбцового регистра и истинная чересстрочность разложения сочетается с накоплением зарядов в течение всего времени кадра.

На кристалле 14,2×11,2 мм размер фоточувствительной области 9,6×12,7 мм, расстояния между центрами элементов 34×20 мкм, связь с выходным усилителем через плавающую диффузионную область. Тактовая частота импульсов переноса 15,75 кГц и 7,16 МГц, уровень управляющих напряжений 6 и 11 В. Световая характеристика линейна от 0,2 до 1,5 лк, сигнал в насыщении 180 нА. Спектральная характеристика отличается широким максимумом 600—800 нм. Четкость изображения 280/480 линий по испытательной таблице Retma.

Органический недостаток фотоматрицы с «плавающими» фотодиодами в более узком световом диапазоне до наступления расплавления, чем у предыдущих приборов. Но уже были сообщения, что матрица 488×385 элементов применена в дешевых видеокинокамерах и строится завод для ее массового выпуска. Ил. 6, сп. лит. 8.

и. м.

УДК 621.385.832.56

Ньюкосвиконы — многосигнальные видиконы ЦТВ с повышенной разрешающей способностью, Nat. Techn. Rep., 1982, 28, 307, J. Inst. Telev. Eng. Jap., 1982, 36, № 9, 851; J. Electron Ind., 1982, 29, № 10, 50; IEE, 1982, 19, № 191, 17.

Ньюкосвиконы разработаны фирмой Matsushita для камер ЦТВ прикладного и бытового назначения и обеспечивают хорошее цветовоспроизведение при освещенностях до 30 лк на объекте (для $\theta=1:1,4$). В трубке S4160 сохранена частота цветовой поднесущей 3,6 МГц под американский стандарт, в трех остальных (S4151, S4156, S4159) поднесущая впервые соответствует европейскому стандарту (4,3 МГц) с выигрышем в полосе яркостного сигнала и четкости на 50 линий без ухудшения разрешения в цветах.

Ньюкосвиконы имеют электростатическую фокусировку пучка и высокочувствительную (~5000 мкА/лм) гетероструктурную ZnSe—ZnCdTe мишень. Добавкой в фотослой In_2Te_3 сняты проблемы выжигания и температурной стабильности при одновременном улучшении чувствительности на 6 дБ. Встроенный двухкомпонентный светофильтр пространственного кодирования цветов выполнен из неорганических материалов, возврат к которым мотивиро-

ван дешевизной и повторяемостью параметров при массовом производстве. Кроме того, желтые полоски из $Zn_xCd_{1-x}S$ не создают «переколебаний» в рабочей полосе прозрачности.

Особенности отдельных нюоксвикионов таковы. Размер раstra в 18-мм S4159 уменьшен до 13 мм ради равномерности сигнала и его модуляции по полю. Миниатюрный 13-мм S4156 работает в низковольтном режиме секции считывания (350 В) и без какой-либо корректировки пучка.

В 1982 г. нюоксвикионы запущены в производство с объемом выпуска до 30 тыс. шт. в год, что превосходит все другие разновидности передающих трубок. Ил. 3, сп. лит. 1.

И. М.

УДК 621.385.832.5

Передающие приборы для ТВ камер, каталог фирмы E.EV-ГЕС, 1982—1983 гг.

Прозизошло более обширное обновление номенклатуры всех групп приборов, чем обыкновенно за 1—2 года. Впервые кроме ЭЛТ включен чисто твердотельный датчик видеосигнала под европейский ТВ стандарт — фотоматрица P8600 576×385 элементов с переносом кадра. В то же время фирмой полностью прекращен выпуск сатиконов. Все выпускаемые трубки обеспечены магнитными ФОС собственной разработки (на всю номенклатуру 6 ФОС).

По группе кремниконов интересно появление трубок с закреплением диодно-мозаичной мишени непосредственно на планшайбе — 25-мм P8127 стандартной конструкции и 25-мм P8129 короткой (102 мм) в интегральном исполнении с магнитными катушками. Для замены P8125 предложен кремникон P8126 с улучшенной модуляцией видеосигнала (благодаря пушке) и меньшим распылением на мишени при сохранении прежней высокой красной чувствительности. Выпущен 18-мм кремникон P8037R с мало-мощным накалом (0,6 Вт).

Самостоятельное название — пивиконы — присвоено трубкам с пироэлектрической мишенью. Таких 25-мм пивиконов два — P8092 и P8093, оба на спектральный интервал 8—14 мкм и с температурным разрешением 0,2 К по крупным деталям. Первая трубка с ионной перезарядкой мишени, вторая — с вторично-эмиссионной. Известная по журнальным публикациям трубка P8094 с жестким креплением мишени на входном окне в каталог пока не включена.

В группе леддиконов, экспортируемых в 13 стран, появилось восемь трубок с диодной пушкой и малоемкостным токосъемником.

При этом сохранена специфичная только для трубок E.EV-ГЕС подсветка от встроенной в цоколь лампочки с регулируемым накалом. Сохранилось и иное, чем в плюмбиконах, распределение чувствительности к белому, красному, зеленому и синему свету (375, 125, 140 и 32 мкА/лм). В двух парах 18-мм леддиконов P8460 и P8461 (диодная пушка, фотослой повышенного разрешения), P8462 и P8463 (дополнительно — ЛОС токосъемник) трубки различаются только качеством фона изображения. У 25-мм леддиконов пары образуют трубки с простым и красным фотослоем; P8190 и P8191 рассчитаны на установку в ФОС сзади, P8196 и P8197 — на установку спереди.

И. М.

УДК 621.397.6037.733.2:681.84.083.84

Видеомагнитофоны с форматом записи U-матик, SMPTE Journ., 1982, 91, № 6, 596.

Американский филиал фирмы Sony выпустил четыре модели кассетных видеомагнитофонов серии 5 с форматом записи U-матик для профессионального использования. Все четыре магнитофона имеют переднюю загрузку, наклонную выступающую панель управления, непосредственный привод для барабана и ведущей оси, автоматически переключаемый источник питания, что обеспечивает широкий диапазон напряжений и частот, и произвольную выборку.

VO-5850 — видеомагнитофон для монтажа с поисковой

шкалой Bidirex, которая работает во всех направлениях; VO-5850 полностью автоматическое устройство, если он используется с устройством для монтажа RM-440 фирмы Sony, точность монтажа составляет ± 2 поля. Отличительными особенностями видеомагнитофона являются также U-образная развертка, высокоскоростной поиск изображения и встроенное устройство автоматического возврата ленты, в предмонтажную точку, что позволяет производить монтаж от камеры или любого другого видеомагнитофона.

VO-5800 — малогабаритный видеомагнитофон с питающим проводом, коммутацией сигнала кадровой развертки между двумя входами видеосигнала, поисковой шкалой Bidirex и высокоскоростным поиском изображения. VO-5800 можно использовать для монтажа «продолжение».

VO-5600 — видеомагнитофон и воспроизводящее устройство с поиском изображения в прямом и обратном направлениях со скоростью, в 5 раз больше обычной скорости и стоп-кадром.

VP-5000 является только воспроизводящим устройством. Ил. 1.

Т. 3.

УДК 621.397.6.037.733.2

Минивидеомагнитофон, Audio, 1982, август, 88.

Японская фирма JVC разработала миниатюрный видеомагнитофон HR-C3U массой всего 2 кг, в нем используются видеокассеты нового типа VHSC марки TC-20 с 12,7-мм видеолентой Super HG с улучшенным отношением сигнал/шум и временем записи 20 мин. Размер лентопротяжного механизма не превышает размера игровой карты. HR-C3U может работать от аккумулятора автомобиля, сети или от никель-кадмиевых перезаряжаемых батарей. В новом устройстве имеется автоматическая система подавления шума, устройство для дистанционного управления и индикатор времени записи на ленту. Ил. 1.

Т. 3.

УДК 621.397.61

Устройство монтажа на видеоленту с микропроцессором, SMPTE Journ., 1982, 91, № 6, 596.

Фирма JVC сообщила о создании устройства для монтажа программ на видеоленту VE-90 с микропроцессором и координатным регулятором. VE-90 работает от сигналов управляющей дорожки или сигналов временного кода SMPTE. С помощью нового устройства можно производить запись на пустую видеоленту (монтаж «продолжение») и на уже записанную ленту (монтаж вставка). VE-90 обеспечивает также ежесекундное регулирование наплыва и генерирует сигналы черного системы NTSC.

К отличительным особенностям VE-90 относятся также высокоскоростной поиск требуемых мест на видеоленте, фиксация требуемого режима при прямой обратной перематке ленты на максимально высокой скорости, регулируемой координатным регулятором.

Т. 3.

УДК 681.846.7:621.397(088)(73)

Новая система монтажа компании Panasonic, Audio Visual, 1982, № 132, 53.

Новая система монтажа состоит из трех компонентов: двух кассетных видеомагнитофонов U-матик NV-8500 и блока управления монтажом NV-A500; точность монтажа ± 2 кадра. Используется временной код EBU во втором звуковом канале.

Монтажный видеомагнитофон может использоваться в качестве управляющего или управляемого устройства или для перезаписи. Он имеет шесть видеоголовки — две для записи/воспроизведения, две плавающие стирающие головки и две для неподвижного поля и поиска фрагментов — и два звуковых канала с целью шумопонижения Долби и регулируемым уровнем воспроизведения. Отношение сигнал/шум для видеоканала 45 дБ, а разрешающая способность по горизонтали (цветного изображения) 240 строк. Скорость движения ленты в прямом и обратном направлениях может составлять от 1/25 до 10-кратной от нормальной скорости.

Блок управления монтажом дает смещение на один кадр, выполняет подстройку монтажной метки, имеет обычные функции предварительного просмотра и функцию, которая определяет место выходной монтажной метки последнего фрагмента. Используя дополнительный переключатель нескольких источников NV-J500, можно применять блок управления с тремя управляемыми магнитофонами.

Т. Н.

УДК 621.397.61

Устройство монтажа BVU-800, SMPTE Journ., 1982, 91, № 6, 596.

Американский филиал фирмы Sony сообщил о создании нового устройства монтажа BVU-800 с программируемыми последовательностями событий для применения во внестудийном производстве и видеожурналистике.

BVU-800 может управлять тремя видеомагнитофонами и хранить в памяти 128 запрограммированных событий с точной подгонкой полей. В устройстве имеются усовершенствованные 8-цифровые дисплеи для каждого видеомагнитофона и управление режимами покадрового воспроизведения и реверсивного воспроизведения с плавным изменением скоростей.

По заказу BVU-800 может быть оборудован переключателем видео- и звукового сигналов BVS-500, блочным

генератором временного кода со считывающим устройством ВК-806; платой интерфейса с девятью выводами для дистанционного управления ВК-807 и параллельными платами интерфейсов с 36 выводами для дистанционного управления интерфейсом записывающего и воспроизводящего устройств. Ил. 1.

Т. З.

К теории дискретизации сигнала ПАЛ во временной области, Ptacek M., Slaboproudny obzor, 1982, 43, № 10, 476.

Рассмотрены свойства дискретизированного полного цветового сигнала ПАЛ в цифровой ТВ системе при квантовании во времени с частотой $3f_{BN}$ ($f_{BN}=4,43361875$ МГц — частота несущей сигнала цветности ПАЛ).

Проведенный качественный и количественный анализ механизмов, оказывающих влияние на сигнал ПАЛ, введенные математические зависимости и их графическое представление позволяют оценить чувствительность параметров яркостной и цветовой составляющих сигнала к искажениям дискретизации. Результаты анализа объясняют также различную величину искажений сигнала в строках, следующих непосредственно одна за другой. Ил. 17.

Я. Б.

Съемка и проекция кинофильмов

УДК 315.66

Линейка опор для видеокамер, проспект фирмы Sachtler.

Линейка гидравлических панорамных головок и штативов фирмы Sachtler предназначена для видеокамер, работающих в системе видеожурналистики и электронного производства фильмов, а также для легких студийных и репортажных телекамер. Главные конструктивные особенности опор совпадают с особенностями опор для кинокамер. Основные технические характеристики панорамных

головок для видеокамер указаны в таблице (данные панорамной головки Papogama 7+7 для видео- и кинокамер полностью совпадают и в таблицу не включены).

Л. Т.

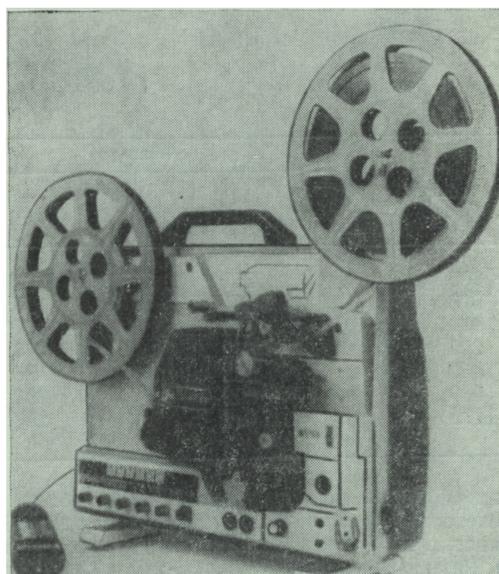
УДК 778.55

16-мм кинопроектор Analector для учебных и исследовательских целей, проспект фирмы Oldelft, Нидерланды.

Кинопроектор Analector (см. рис.) наряду с частотой 24 кадр/с обеспечивает возможность немелькающей проекции на пониженных скоростях 1, 2, 4, 9, 18 кадр/с в прямом и обратном направлениях, что делает его удобным для применения в учебных и исследовательских целях, нередко позволяет при анализе движений каких-либо объектов устранять необходимость дорогой и сложной высоко-

Технические данные	Гидравлические панорамные головки			
	Video 20	Video 25	Video 30	Video 35

Преимущественное применение	для передвижных видеокамер систем ENG и EFP	универсальное	для видеокамер систем EFP	для студийных и репортажных телекамер
Несущая способность, кг	15	25	40	45
Диапазон балансирования высоты центра тяжести самой тяжелой камеры, мм	100	100	150	200
Угол панорамирования по горизонтали, град	360	360	360	360
Угол панорамирования по вертикали, град	± 60	± 60	± 60	± 60
Демпфирование по горизонтали и вертикали, ступеней	7	7	7	7
Диаметр панорамирующей рукоятки, мм	18 (22)	18 (22)	18 (22)	28,6 (31,8)
Диапазон рабочих температур, °C	от -40 до +60	от -40 до +60	от -40 до +60	от -40 до +60
Крепление видеокамеры	быстро-сменное	быстро-сменное	быстро-сменное	типа Debrie
Диаметр сферы для крепления на штатив, мм	100	150	150	150
Масса, кг	5,5	6,5	9	11,5



скоростной киносъемки. В новый кинопроектор введено устройство Opto-Stop, которое позволяет автоматически мгновенно останавливать проекцию фильма посредством черной метки на краю киноплёнки. Дальнейшая проекция может быть возобновлена вручную или посредством импульса от магнитофона. Это позволяет включать кинопроектор в систему проекции, содержащую чередующиеся кино- и диапроекционные отрывки, а также облегчает лектору управление кинопроектором при учебном кинопоказе. Ил. 9.

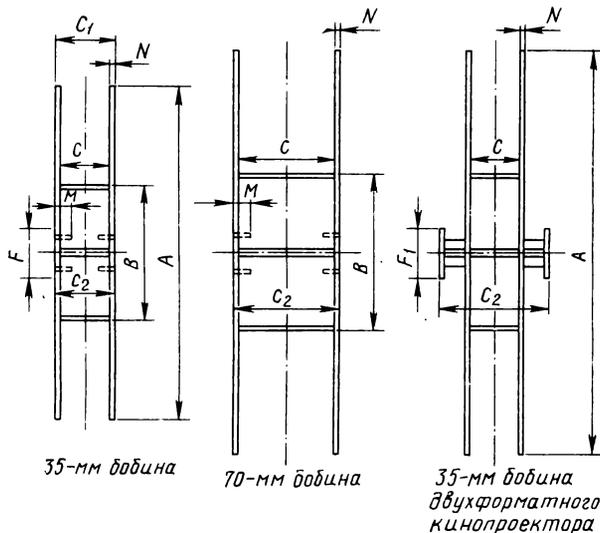
Л. Т.

УДК 778.55

Размеры бобин 35-, 70- и двухформатных 70/35-мм кинопроекторов, SMPTE Journ., 1983, 92, № 2, 258.

Предложен проект стандарта бобин для 35-, 70- и 70/35-мм кинопроекторов, ревизующий прежний стандарт США PH22.4—1976. В стандарт включены бобины емкостью от 305 до 1775 м. Соотношение между наружным и внутренним диаметром рулонов на бобинах выбрано близким к 3, которое рекомендуется применять и для бобин других (нестандартизованных) емкостей и размеров.

Для обычного применения рекомендованы бобины емкостью 610 м, в телекинопроекции 914 м. Не рекомендуется применение в кинотеатрах бобин емкостью 305 м из-за чрезмерного натяжения и износа киноленты, обусловленного малым диаметром сердечника (50 мм). Стандартизуе-



Емкость бобины, м	Размеры	
	A	B
305	251	49,5
610	381	127
914	429	127
1219	552	203
1300	533	178
1700	602	203
1775	622	203

мые размеры бобин указаны на рисунке, в таблице приведены некоторые из них. Посадочный диаметр для 35-мм бобин емкостью до 914 м равен 8,0 мм, для всех остальных 12,7 мм. Размер С равен 38,9 (для 35-мм) и 72,9 (70-мм) мм. С₂ соответственно 41,3 и 86,6 мм; N=6,9 мм. Ил. 3.

Л. Т.

УДК 778.55.77

Комбинированные съемки в фильме Звездный путь II, Veilix J. Amer. Cinem., 1982, 64, № 10, 1032, 1054.

В ходе создания фильма использовалась электронно-вычислительная техника. Все макеты для космических эпизодов снимались на фоне просветного синего экрана с использованием системы программирования и автоматизации перемещений на базе алгоритмического языка ФОРТРАН.

Ряд космических пейзажей и сцены звездных полей получены посредством векторной графики. При этом использовался массив данных о положении и яркости 6715 реально существующих звезд, предназначенный для ЭВМ, установленной в планетарии. Эффект перемещения звезд при движении космического корабля в пространстве создавался посредством пересчета их положения по программе, позволяющей имитировать все возможные перемещения съемочного аппарата, включая панорамирование по вертикали и горизонтали, повороты, вращения, съемку обычным и широкоугольным объективом. Скорость движения звезд могла быть постоянной или переменной, в частности для создания эффекта удаления или приближения космического корабля. Частота кадров на экране монитора составляла 60 Гц, что обеспечивало устойчивую экспозицию при низкой частоте киносъемки. С экрана монитора, имеющего разрешение 4000×4000, съемка производилась в формате «Виставижн». При частоте 0,75 кадр/с общая продолжительность съемки эпизода объемом 3840 кадров составила 1 ч 36 мин.

В фильме также использовался ряд пиротехнических эффектов для имитации процесса образования планет. При этом ставилась задача уменьшить образование искр и дыма. Взрывы снимались в большом помещении на фоне черного щита, подвешенного к потолку. Для создания ощущения невесомости взрывной заряд располагался непосредственно над съемочным аппаратом, работающим со скоростью до 1500—2500 кадр/с. В ряде эпизодов взрывы совмещались с дорисовками.

А. Х.

УДК 621.382.778.55

Метод электронного маскирования, Patterson R. Amer. Cinem., 1982, 63, № 10, 1041.

Приводятся несколько различных систем электронного маскирования, сходных с методом Ultimatte. Метод Ultimatte рассматривается в сравнении с технологией Chroma key, используемой на телевидении для получения спецэффектов. В обоих случаях предусматривается использование синего экрана в качестве задника для переднепланового объекта. Метод Chroma key базируется на постоянном переключении сигнала от фонового к переднеплановому. Импульс на переключение сигнала генерируется на основании оценки уровня насыщенности синего. В результате при переходе от переднепланового объекта к синему фону воспроизводится сигнал фонового изображения.

Как и синий экран, Chroma key имеет ограничения: дефекты при воспроизведении на переднем плане полупрозрачных объектов и мелких деталей, синие участки в переднеплановом изображении, а также общий голубоватый оттенок, возникающей на переднем плане из-за рассеяния синего света от экрана. Рекомендованы некоторые технологические приемы для преодоления указанных дефектов.

Принципиальное отличие метода Ultimatte, которое обеспечивает эффективное устранение названных недостатков, заключается в использовании микширования или наложения сигналов вместо ключевания. Переднеплановое изображение анализируется с помощью цветных логических схем, отличающих синий цвет задника от всех остальных цветов включая естественные синие тона, в спектре которых имеется зеленая составляющая. В воспроизводимом переднеплановом изображении синий фон задника преобразуется в черную маску. Маскирующий сигнал, используемый при воспроизведении фона, обратно пропорционален яркости переднепланового изоб-

ражения. Яркость воспроизводимого фона регулируется в соответствии с маскирующим сигналом.

Изложены различные дополнительные возможности электронной системы — устранение пятен и швов на синем заднике, независимая регулировка контраста передне-планового изображения, увеличение площади синего за переднеплановым объектом посредством регулятора «окошко» с обеспечением необходимой конфигурации по краям, возможность использовать маскирующий сигнал от внешнего источника, позволяющая получать кадры, в которых актер «обходит вокруг самого себя».

Работа с системой Ultimatte требует довольно строгого технологического режима, она может быть совмещена с высоко разрешающей ТВ системой. Единственный ограничивающий момент при съемке с экрана монитора — затрата времени, необходимого для развертки оригинального изображения и его регистрации на пленку. Система Ultimatte использовалась в кинопроизводстве для видеоконтроля сцен, снимаемых методом синего экрана. Возможно также ее применение для воспроизведения черно-белых масок и контрмасок, получаемых с цветного негатива с целью их корректировки, а также контроля освещения и остальных параметров съемочного процесса при наличии на съемочном аппарате ТВ канала.

А. Х.

УДК 778.55

На 35-мм конгрессе Международной ассоциации научного кино, Wilkening A. Bild und Ton, 1983, 36, № 3, 75.

В Йене (ГДР) в августе 1982 г. проходил 35-й конгресс и кинофестиваль Международной ассоциации научного кино (МАНК). Работа проходила в трех секциях. В секции научно-популярного кино было представлено 40 фильмов из 16 стран на темы жизни человека, животных и растений, по космическим и геофизическим проблемам. В секции научно-исследовательского кино около 30 фильмов касалось биологических и этнографических, 15 инженерно-технических и физических вопросов. В секции учебного кино (для высшей школы) представлено более 30 фильмов, две трети из которых посвящены медицине и биологии. Дана краткая характеристика многих фильмов.

Приведена сводная таблица количества фильмов, представленных в официальной программе:

Цветных	140
Черно-белых	10
35-мм	35
16-мм	83
16-мм и видеокассеты	17
Видеокассеты U-matic (PAL)	13
Видеокассеты U-matic (SECAM)	2

Запись и воспроизведение звука

УДК 681.846.7

Аппарат записи — воспроизведения на перфорированной магнитной ленте Roth W. Fernseh — und Kino-Technik, 1983, 37, № 2, 77.

Фирма Sondog (Швейцария) выпустила новый аппарат записи-воспроизведения a-libra-80 в двух модификациях: МОЗ для магнитной ленты шириной 16 мм и МО35 для 35-мм. Аппараты предназначены для озвучивания фильмов и могут синхронно работать с кинопроектором или другими аппаратами. Скорость обратной перемотки около 5 м/с (250 кадр/с для 35-мм ленты и 625 для 16-мм). В магнитофонах имеется четыре канала записи звука и один канал для записи кода. Предусмотрена работа в

С фотофонограммой	103
С магнитной фонограммой	40
Немых	7

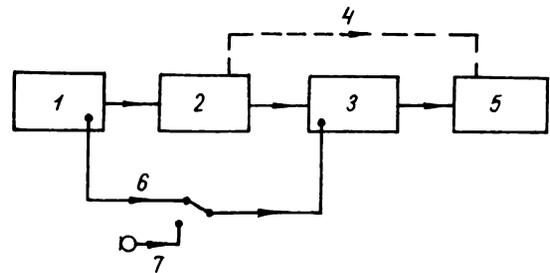
В научном кино доминирует производство цветных фильмов с фотографической фонограммой. Социалистические страны часто применяют 35-мм формат. В остальных странах чаще используется 16-мм. Кинопленка применяется чаще видеоленты из-за лучшего качества изображения и простой возможности обмена. Фильмы одновременно на 16-мм кинопленке и на видеокассетах U-matic представляла только одна организация: Институт научного кино (Геттинген, ФРГ).

Л. Т.

УДК 621.397.611+771.531.35

Перезапись кинофильма на магнитную ленту, Н а а s e Н. J. Funk-Technik, 1983, 38, № 2, 72.

Монтаж и демонстрация кинофильма упрощается при перезаписи изображения с кинопленки на магнитную ленту и показе его на экране телевизора при помощи видеоманитофона. Благодаря возможностям современных видеоманитофонов, позволяющим регулировать цвет-



ность и яркость изображения, быстро находить требуемый кадр, осуществлять быструю перемотку в прямом и обратном направлениях и т. п., способ этот обладает эксплуатационными преимуществами при хорошем качестве изображения.

Как показано на структурной схеме, видимое изображение с кинопленки, находящейся в кино- или диапроекторе 1, с помощью оптоэлектронного преобразователя 2 переводится в видеосигналы, записываемые на видеоманитофоне 3 или передаваемые непосредственно 4 на телевизор 5. На видеоманитофоне может быть записано также звуковое сопровождение с кинопроектора 6 или пояснительный текст с микрофона 7.

Фирма Sony организовала в Японии специальную службу для перезаписи любительских фильмов формата S8 на магнитную ленту. Табл. 1, ил. 7.

Ц. А.

тактовом режиме при синхронной записи и перезаписи. Параметры аппарата полностью соответствуют стандарту DIN 15573 (ФРГ). Частота тока высокочастотного подмагничивания 200 кГц, а частота стирания 100 кГц. Отношение сигнал/шум для модели МО35 в канале основного воспроизведения составляет 68 дБ, в канале тактового воспроизведения — 66 дБ. Отношение сигнал/шум сквозного канала 62 дБ. Частотный диапазон 40—16 000 Гц ± ±1 дБ. Коэффициент детонации 0,03 % (макс), коэффициент нелинейных искажений по 3-ей гармонике 0,07 % (макс). Табл. 1.

Ц. А.

УДК 681.846.7

Магнитофон Nagra-T-Audio, Roth W. Fernseh- und Kino-Technik, 1983, 37, № 2, 75.

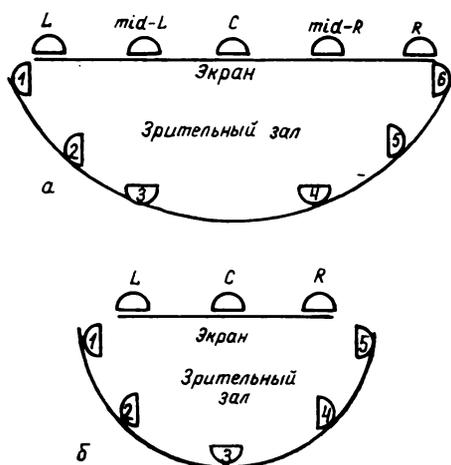
Приводятся уточненные параметры магнитофона Nagra T-A фирмы Kudelski (Швейцария), представленного на Photokina-82. Коэффициент детонации на высшей из четырех возможных скоростей движения ленты (76 см/с) составляет 0,015%, на низшей (9,5 см/с) — 0,03%. Воспроизводящая, записывающая и стирающая магнитные головки устанавливаются в каждом из взаимозаменяемых блоков. В магнитофоне осуществляется двухдорожечная запись при ширине дорожки записи 2,0 мм и расстоянии между дорожками 2,4 мм. Ток высокочастотного подмагничивания и стирания частоты 256 кГц подается от кварцованного генератора. Уровень стирания достигает 90 дБ на частоте 1250 Гц относительно уровня 1020 нВб/м. Переходное затухание между каналами составляет 50 дБ на частоте 1000 Гц и 40 дБ на частоте 10 000 Гц. Частотный диапазон на скорости 38 см/с равен 20—20 000 Гц ± 1,5 дБ. Табл., 1.

Ц. А.

УДК 778.534.46

Высокое качество звучания при двухканальном воспроизведении, Ginsburg F. Industr. Photogr., 1983, № 1, 33.

Шестиканальная стереофоническая запись звука в 70-мм кинофильмах, отличающаяся высоким качеством, имеет большую стоимость, что ограничивает выпуск таких кинофильмов. Поэтому предлагается производить стереофоническую запись при меньшем числе каналов, например при двух или трех. В этом случае вместо обычно используемых за экраном пяти каналов (групп громкоговорителей, см. рис. а, где L — левый громкоговоритель, R — правый, mid-L и mid-R соответственно сред-



ний левый и средний правый, а С — центральный громкоговорители, 1, 2, 3, 4, 5 и 6 — громкоговорители зрительного зала) предлагается применение только двух или трех каналов за экраном (рис. б). При этом общее число громкоговорителей в зале желательно оставить без изменения. Левый и правый громкоговорители должны устанавливаться близко к боковым сторонам экрана, а громкоговорители зала должны подключаться к соответствующим

щим каналам воспроизведения. При этом достигается также высокое качество звучания. Ил. 1.

Ц. А.

УДК 681.846.7

Микрокассетные магнитофоны, Хосо гидзюцу, 1983, 36, № 2, с. 187.

Фирма Маусита дэнки выпустила двухдорожечный моноауральный микрокассетный магнитофон Z-15 размером 58×118×184 мм и массой 175 г. Магнитофон может работать от батареи постоянного тока 3 В непрерывно 17 ч или от сети переменного тока. Это первый микрокассетный магнитофон, имеющий звуковое управление; в режиме записи он автоматически запускается при появлении звука и останавливается при прекращении звучания. Возможен также режим ускоренного воспроизведения со скоростью, на 30% выше номинальной; максимальная мощность 250 мВт.

Фирма Sony выпустила микрокассетную магнитола M-305 размером 60,5×127×28,2 мм и массой 250 г с 3-диапазонным (АМ и ЧМ) приемником. Питание от двух батарей постоянного тока непрерывное, 8 ч. Магнитола имеет ряд удобств: может автоматически переключаться на запись по завершении воспроизведения, после сматывания ленты в режимах записи и воспроизведения автоматически отключается питание; максимальная мощность 200 мВт.

Ф. Б.

УДК 621.382.322

Метод расчета характеристик транзисторных усилителей по карте напряжений, Загорский Я. Т. Радиотехника, 1982, 37, № 10, 79.

Рассмотрен метод расчета характеристик усилителей по карте напряжений каскада, не требующий предварительного нахождения динамических параметров транзисторов. Метод основан на представлении аналитических выражений для расчета в виде функций от напряжения источника питания, напряжений на коллекторе и эмиттере транзистора, определении этих напряжений непосредственно в каскаде и дальнейшем расчете искомых характеристик усилителей с учетом значений сопротивлений в цепях электордов транзисторов. Получены выражения для расчета коэффициентов усиления и входных сопротивлений распространенных типов усилителей. Табл. 2, ил. 1, сп. лит. 4.

Н. Л.

УДК 681.7.068

Акустооптические преобразователи на основе волоконных световодов, Кравцов Ю. А., Минченко А. И., Петников В. Г. Радиотехника, 1982, 37, № 10, 3.

Дан обзор исследований по разработке акустооптических преобразователей (АОП), представляющих собой новый класс гидроакустических приемников. Перечислены достоинства АОП, рассмотрены принципы работы фазовых, амплитудных и поляризационных акустооптических преобразователей. Проведено сравнение АОП с различными механизмами преобразования. Указаны области применения АОП.

Наиболее полно современным требованиям удовлетворяют амплитудные АОП. Что же касается фазовых и поляризационных АОП, обладающих свойствами, реализация которых невозможна в традиционных приемниках звука, то решение задачи состоит в применении интегрально-оптической технологии, полупроводниковых лазеров и эффективных систем подавления внешних шумов. Табл. 3, ил. 10, сп. лит. 71.

Н. Л.

Оптика и светотехника

УДК 621.3.085.342

Складные осветительные приборы рассеянного света, Amer. Cinemat., 1982, 64, № 11, 1117.

Фирма Modulight специализируется на изготовлении складных портативных осветительных приборов рассеянного света модульной конструкции для кино-, видео- и фотосъемки. Величина модуля для перехода от одного набора компонентов к другому 18 см. В качестве источников света используются металлогалогенные лампы,

Приборы	Расстояние, м	Освещенность, лк	Размеры светового пятна, м
С двумя ГЛН по 1 кВт, 120 В, 3200 К	1,2	6400	1,75×1,64
	2,4	1250	4,4×3,3
	3,6	500	7,0×4,2
	4,8	250	9,0×6,0
	6,0	160	12,0×7,6
С четырьмя ГЛН по 1 кВт, 120 В, 3200 К	2,4	3200	3,9×3,4
	3,6	1250	6,2×5,4
	4,8	800	9,4×7,7
	6,0	400	9,9×9,0
	7,3	250	11,8×10,6
	8,5	200	13,8×12,3
	9,7	160	15,7×14,5
			(Световое пятно измеряется в пределах падения освещенности до 50%)
С четырьмя ГЛН по 2 кВт, 120 В, 3200 К	2,4	6400	4,2×3,5
	3,6	3200	6,2×5,4
	4,8	2000	9,4×7,7
	6,0	1250	9,8×8,5
	7,3	800	11,8×10,6
	8,5	640	14,8×12,4
	9,7	400	16,9×14,1
	10,9	320	19,0×15,9
	С восемью ГЛН по 1 кВт, 120 В, 3200 К (корытообразный прибор 1000××2000 мм)	2,4	5400
3,6		2250	5,6×5,4
4,8		1250	8,0×7,3
6,0		900	11,2×9,3
7,3		640	13,9×10,0
8,5		500	14,8×13,7
9,7		400	16,7×14,7
10,9	320	19,1×16,5	

лампы накаливания с галогенным циклом и электронные вспышки. Излагаются требования, предъявляемые к осветительным приборам и их конструкции. Наиболее предпочтительным для таких приборов является отражатель трапециевидной формы.

Указывается на удобство быстрой взаимозаменяемости компонентов, что обеспечивает расширение конструктивных возможностей, а также упрощение приспособления для вспомогательных светотехнических устройств: шторок, рамок, затенителей, отражательных поверхностей. Приводится таблица параметров линейки приборов мягкого рассеянного освещения фирмы Modulight.

А. Х.

УДК 621.3.085.342

Металлогалогенные осветительные приборы и их применение, Richard B. Glikman, Amer. Cinematogr., 1982, 64, № 11, 1123.

Появление галогенных ламп накаливания (ГЛН) и позднее газоразрядных металлогалогенных ламп (МГЛ)

способствовало созданию новых портативных видов осветительных приборов; подчеркивается постоянное расширение сфер использования ГЛН и МГЛ. Важную роль в преодолении дефекта мигания МГЛ из-за непостоянной величины светового потока играют кварцевые приводы съемочных аппаратов, а также появление лихтвагенов с кварцевой синхронизацией.

Даются рекомендации относительно оптимальных углов раскрытия obtюратора в кинокамере, составляющих 180° при частоте сети 50 Гц и съемки 24 кадр/с и 144° при частоте сети 60 Гц. При работе от генераторов с кварцевой синхронизацией рекомендуется пользоваться частотометром.

Пока ни один из имеющихся электронных балластов для устранения мигания не обеспечивает необходимой надежности, но предполагается, что в конечном счете указанную проблему решить удастся.

Фирмой ILC Sylvania выпущен прибор дневного света с МГЛ мощностью 6 кВт. При той же выходной световой мощности и параметрах светового потока, что у дуговых приборов типа «Брут», потребляемая им электрическая мощность почти в 4 раза меньше. Также созданы приборы с МГЛ с цветовой температурой 3200 К мощностью 575 и 1200 Вт. Величина светового потока этих ламп почти в 3,5 раза больше, чем у ламп накаливания той же мощности. Недостатком МГЛ является некоторая неустойчивость цветовой температуры; при использовании нескольких МГЛ приборов разница между двумя одинаковыми приборами может составлять до 800 К и более. Для корректирования цветовой температуры предлагается использовать специально разработанную счетную линейку для точного определения необходимого компенсационного фильтра.

А. Х.

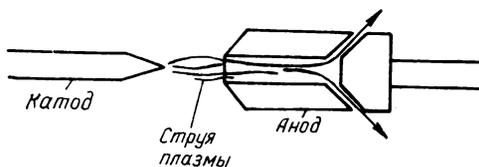
УДК 778.55:621.32

Развитие кинопроекторных ксеноновых ламп, Luttino K., Berggren G. SMPTE Journ., 1983, 92, № 2, 184.

Газоразрядные лампы высокого давления были изобретены в Европе в 1936 г., но применение их началось лишь тридцать, а в США только двадцать лет назад. Кратко изложены преимущества ксеноновых ламп и основные этапы их развития в Европе, Японии и США.

В 1971 г. фирма Optical Radiation Corp. (США) разработала новую линейку горизонтальных ксеноновых ламп для 16-, 35- и 70-мм кинопроекторов, которые не были взаимозаменяемыми с лампами других изготовителей, но имели ряд важных преимуществ: лампы мощностью ниже 2000 Вт имели только один цоколь с винтовым креплением, что повышало безопасность, упрощало крепление и юстировку лампы в осветителе; двухцокольные лампы мощностью от 2000 до 4500 Вт по длине имели всего два типоразмера, что позволяло сравнительно легко изменять мощность ксенонового осветителя; благодаря совершенствованию материалов электродов был уменьшен межэлектродный зазор (без сокращения срока службы лампы), что повысило яркость разряда. Эти новшества впоследствии были приняты другими фирмами.

Следующий шаг — переход от изготовления ламп к выпуску готовых сфокусированных модулей, содержащих лампу и отражатель без необходимости их снабжения



предохранительными футлярами. Обсуждается конструкция ламп: впайка вводов, форма и толщина колбы, конструкция электродов.

В будущем предполагается применение цементации вольфрамовых катодов, а также использование в них редкоземельных элементов. Для увеличения срока службы лампы необходимо улучшить отвод тепла от анода, что может быть достигнуто двумя путями: использованием принципа тепловой трубки, известного из электронной и космической техники; созданием пустотелого анода (см. рис.) с большим центральным отверстием и малыми

выпускными отверстиями на дне его, позволяющими распределять тепловую энергию плазмы на большую поверхность анода; одновременно повышается стабильность разряда, его яркость и эффективность излучения.

Замена ксенона в качестве газового наполнителя, а это сделано, например в лампах НМ1, позволяет повысить светоотдачу с 35 лм/Вт до 100, однако при этом увеличивается длина дугового разряда, который приобретает менее четкую форму и не позволяет эффективно использовать излучение в проекционных аппаратах. Ил. 15, сп. лит. 3.

Л. Т.

Киноплёнка и ее фотографическая обработка

УДК 771.531.5:778.6

Цветная обращаемая пленка 3М 1000 ASA, Maude N. Brit. J. Photogr., 1983, 130, № 8, 192.

Сообщаются предварительные сведения о новой цветной обращаемой пленке 3М с индексом экспозиции EI 1000, сбалансированной для съемок при 5500 К с выдержками в интервале 0,1—0,001 с. Рекомендуемые для флуоресцентного освещения светофильтры дают потерю светочувствительности, соответствующую одной ступени диафрагмы. Коэффициент контрастности пленки 1,7, зернистость средняя, резкость хорошая. Обработка по процессу E-6. Для достижения EI 2000 рекомендуется увеличение продолжительности первого проявления на 3 мин, для EI 500 сокращение ее на 2 мин.

Ц. А.

УДК 77.021.1

Галогенсеребряные T-grain эмульсии, Scott B. A. Brit. J. Photogr., 1983, 130, № 8, 211.

Излагается содержание статьи (опубликованной в Research Disclosure, 1983, № 225) о производстве, свойствах и применении эмульсий с пластинчатыми (T-grain) кристаллами AgHal без указания (по-видимому, из патентных соображений), что это относится к новым эмульсиям Kodak, характеризующимся повышенной светочувствительностью без увеличения зернистости, а также лучшими цветовыми характеристиками. В статье рассмотрены методы изготовления T-grain эмульсий с большим значением отношения диаметра кристалла AgHal к его толщине, пригодные для новых эмульсий, химические и спектральные сенсibilизаторы, стабилизаторы и антиуалирующие вещества. Приводятся многочисленные ссылки на патенты и техническую литературу. Ил. 3.

Ц. А.

УДК 778.587

Эффективная скоростная фильмоочистительная машина, Barnett et al. 1983, 92, № 1, 53.

В аннотации доклада на 124-й конференции SMPTE сообщается о новой производительной машине, разработанной лабораторией Bank для чистки 35- и 16-мм фильмов. Установка сконструирована с учетом исключения воздействия на оператора паров растворителя. В растворитель вводятся антистатические средства, что предотвращает оседание загрязняющих частиц на поверхности пленки при последующих операциях ее перемотки. Принятый метод сушки обеспечивает чрезвычайно малый расход растворителя, что исключает необходимость регенерации его паров. Метраж прошедшей обработку пленки и скорость ее движения, которая может превышать 106 м/мин, показывают цифровые дисплеи.

Ц. А.

УДК 778.587

Новые машины для чистки и проверки фильмов, SMPTE Journ., 1983, 92, № 1, 144.

Сообщается о разработанных американской фирмой RTI трех новых моделях чистильной и фильмопроверочной машин.

Модель 2800, предназначенная для быстрого обнаружения дефектов толщины пленки, перфораций и фонограммы, выдает на дисплее информацию о них одновременно с указанием числа кадров и склеек. 30-мин фильм может быть проверен менее чем за 1 мин. Перестройка с ацетатной основы на полимерную осуществляется автоматически.

Модель 3600 предназначена для обнаружения различного рода дефектов на фильмах разных типов. Три электродвигателя обеспечивают равномерность движения пленки при автоматической скоростной перемотке, управляемой следящей системой. Обнаруженные загрязнения удаляются автоматически с помощью ультразвука.

В модели 3200 проверка фильма осуществляется с использованием усовершенствованной системы с логической электронной схемой управления. В машине содержатся легко заменяемые электронные модули. Имеется устройство, предохраняющее пленку от обрыва при скоростной перемотке.

УДК 771.53:77.023.42

Влияние дисперсности галогенсеребряной эмульсии бланкфильма на процесс физического усиления, Шешуков А. Н., Бонгард С. А. и др. ЖНиПФК, 1983, 28, вып. 2, 139.

Исследовано влияние состава эмульсионного слоя бланкфильма, применяемого в гидротипном способе получения цветных фильмокопий, на процесс несеребряного физического проявления. Специфика киноплёнок бланкфильма заключается в наличии относительно толстого (до 4 мкм) защитного желатинового слоя, содержащего фиксатор кислотных красителей — полимерное основание. Защитный слой не препятствует процессу физического проявления.

Тип эмульсии оказывает существенное влияние на процесс физического проявления. Наилучшие характеристики имеет иодобромсеребряная эмульсия с меньшим размером зерна и большей степенью их однородности. В процессе проявления таких эмульсий образуется серебро с более развитой поверхностью, на которое облегчается осаждение неблагородного металла. Увеличение наноса серебра в пленках в определенных пределах при прочих равных условиях увеличивает светочувствительность, коэффициент контрастности и максимальную оптическую плотность изображения. Табл. 3, ил. 1, сп. лит. 5.

Н. Л.

50 лет производству звуковых фильмов на киностудии «Баррандов»

В 1983 году мы отмечаем пятидесятилетнюю годовщину производства звуковых художественных фильмов на киностудии «Баррандов».

Весь мир культуры и искусства в течение нескольких последних лет вспоминает начало эры звукового кино. Необходимым условием для записи звука фильмов в то время являлась новая кинематографическая техника как звуковая, так и улучшенная съемочная. Конечно же, требовались новые решения съемочных павильонов и оснащение их соответствующей техникой.

В переходный для чехословацкой кинематографии период нужно было создать условия для творчества в производстве звуковых фильмов, что и послужило мотивом к строительству фирмой «А—Б» новой студии в Баррандове под Прагой. Строительство началось в 1931 г., а первая «звуковая хлопушка» звукового художественного фильма режиссера С. Иннемана «Морж на Островной улице» прозвучала уже 1 февраля 1933 г.

Новая киностудия в Баррандове была оснащена технологической аппаратурой фотографической записи звука по системе «Тобисклангфильм»: первичная запись и последующие монтажно-тонировочные работы на фонограмме переменной плотности.

Эта система записи звука применялась до 1936—1937 годов, а затем в эксплуатацию была введена записывающая аппаратура «Еврокорд Б». Принципиальным изменением в технологии звукозаписи фильмов был переход на запись фонограммы переменной ширины.

Микрофонная техника того времени состояла главным образом из ленточных электродинамических микрофонов с кардиоидной характеристикой, позднее использовались и конденсаторные микрофоны. На съемочной площадке манипулирование этими относительно тяжелыми микрофонными системами производилось с помощью микрофонных журавлей. Практически такие комплекты техники звукозаписи использовались звукооператорами в Баррандове еще несколько послевоенных лет.

Основные этапы развития звукозаписи фильмов на киностудии «Баррандов» (гг.):

1933 — начало производства звуковых художественных кинокартин;

1943 — основание постоянного кинематографического симфонического оркестра — ФИСИО. С 1945 г. оркестр действует в собственной современной музыкальной студии;

1945 — национализация кинематографии в Чехослова-



Рис. 1. Музыкальная студия симфонического оркестра

ки, организационные изменения, возникновение названия «Киностудия Баррандов».

1949 — возникновение художественного направления — дублирование фильмов на киностудии «Баррандов». Первая дублированная картина «Опасный перекресток» (СССР);

1957 — введение технологии магнитной записи звука в производство кинокартин. Первая кинокартина «Робинзонка» с использованием аппаратуры «АГА-Балтик», «Ленкинап»;

1958 — четырехканальная стереофоническая звукозапись. Первая кинокартина «В течениях»;

1965 — новая техника магнитной записи звука. Синхронная запись на магнитной ленте шириной 6,25 мм, аппаратура «Награ» с системой синхронизации «Неопилот»;

1973 — использование электронного звука как нового художественного выразительного средства. Создана «Студия электронного и экспериментального звука» (см. «Техника кино и телевидения», 1978, № 8, с. 47—49);

1980 — звукооператоры для киностудии обучаются четыре года в новом учебном заведении — Высшей художественной школе (АМУ) на факультете «Кино- и телевизионное звуковое творчество»;

1983 — юбилей — 50 лет производства звуковых кинокартин на киностудии «Баррандов».

Творческие результаты в звукозаписи фильмов киностудии «Баррандов» оцениваются очень высоко. Это касается как области создания художественных кинокартин, так и дублированных иностранных кинофильмов. Отличным является также техническое качество синхронных звуковых съемок.

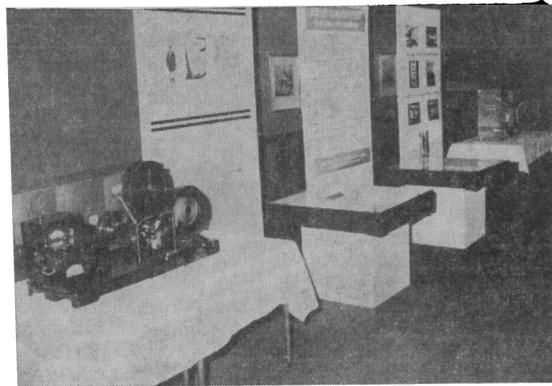


Рис. 2. Экспозиция к 50-летию звукового фильма на киностудии «Баррандов»

Звуковое оформление фильма, как и съемка кинокартин в целом — дело большого коллектива специалистов разных профессий. Творческое объединение сил работников техники и искусства на киностудии «Баррандов» будет служить дальнейшему развитию производства звуковых фильмов в лучших традициях прошедших 50 лет.

Инженер И. Витек
Киностудия «Баррандов», ЧССР

Всесоюзная конференция по любительской фотографии и кинематографии

Три дня — с 21 по 23 апреля 1983 г. — работала в Ленинграде II Всесоюзная конференция «Любительская фотокиноаппаратура и фотография», организованная Государственным оптическим институтом им. С. И. Вавилова и Домом оптики.

Своеобразие технического оснащения фотокинолюбительства заключается в том, что в нем участвуют многие отрасли народного хозяйства (оптико-механическая промышленность, химико-фотографическая, электронная и т. д.), и для успешного их сотрудничества необходим комплексный системный подход к проблеме в целом. В то же время очень многими своими сторонами создание техники и материалов для фотокинолюбительства непосредственно стыкуется с разработкой аппаратуры и материалов для профессиональной фотографии и кинематографии. Поэтому не случайно конференция вызвала столь большой интерес у специалистов разного профиля. На конференцию было представлено более 120 докладов и сообщений — 30 из них были заслушаны на пленарных заседаниях, остальные обсуждались на стендовых заседаниях.

Доклады конференции были сгруппированы по разделам: конструирование и технология узлов и изделий

фотокинотехники, фотографическая оптика, автоматизация экспозиции и другие задачи автоматизации фотокиноаппаратуры, методы и аппаратура контроля фотокинотехники, объективные характеристики качества изображения и экспертные оценки, фотокиноматериалы и их обработка, методы и аппаратура сенситометрического контроля, потребительские свойства изделий фотокинотехники. Ряд докладов был посвящен перспективным направлениям — голографии, бессеребряным светочувствительным материалам и т. п.

Участники конференции ознакомились с приуроченной к ней выставкой новых образцов любительской фотокиноаппаратуры. На выставке были также представлены изобразительные голограммы и работы фотолюбителей. По итогам работы были приняты решения, которые будут способствовать дальнейшему повышению технического уровня аппаратуры и материалов, более широкому распространению фото- и кинолюбительства — одной из важнейших областей самодеятельности трудящихся, удовлетворения их духовных потребностей.

Я. Б.

ВЛАДИМИР ГЕОРГИЕВИЧ РУДАКОВ



Советская кинематография понесла тяжелую утрату, 29 июня 1983 г. на 70 году жизни скончался один из видных специалистов техники кинематографии, член КПСС, заслуженный работник культуры РСФСР, персональный пенсионер республиканского значения Рудаков Владимир Георгиевич.

Свою трудовую деятельность Владимир Георгиевич начал в 1930 г. слесарем на заводе в Ленинграде. В 1937 г. он оканчивает инженерно-физический факультет Ленинградского политехнического института и поступает на работу в Государственный оптический институт, а затем переходит на киностудию «Ленфильм». С этого момента вся его трудовая деятельность неизменно связана с кинематографией.

В конце тридцатых годов в нашей стране разворачиваются экспериментальные работы по цветному кино. На «Ленфильме» В. Г. Рудаков активно включается в практическую деятельность по освоению процессов получения цветного изображения на киноплёнках.

В составе группы ведущих специалистов кинотехники Владимир Георгиевич в 1940 г. командировается в США. По

окончании командировки в 1943 г. он работает на киностудии «Мосфильм», а в 1945 г. командировается в ГДР, где вплоть до 1949 г. ведет работу по оказанию помощи в восстановлении кинопредприятий. В. Г. Рудаков — первый директор фабрики массовой печати фильмов ДЕФА. В этот период полностью раскрылись способности Владимира Георгиевича как талантливого организатора и специалиста, под его руководством была заново создана база кинокопировальной промышленности ГДР.

С 1949 г. В. Г. Рудаков занимает руководящие должности в Министерстве кинематографии СССР, Министерстве культуры СССР, Госкино СССР. С 1963 по 1973 год он возглавляет техническое управление Госкино СССР, на этом посту им была проведена большая работа по техническому переоснащению киностудий и предприятий советской кинематографии, созданию современной научно-технической базы.

В 1974 г. В. Г. Рудакову назначается персональная пенсия и он переходит на работу в НИКФИ. Здесь много сил и энергии отдал он делу научно-технической информации и кинематографии. Постоянно готовил экспресс-информации, обзоры отечественной и зарубежной литературы по важнейшим проблемам развития кинотехники, анализировал ее современные тенденции. Все эти материалы оказывали значительную помощь специалистам отрасли.

Специалисты, работавшие с Владимиром Георгиевичем, высоко ценили его глубокие знания и эрудицию, принципиальность и настойчивость в решении главных задач кинотехники.

В. Г. Рудаков вел большую общественную работу, он был членом ряда научных и технических советов, многие годы работал в составе редколлегии журнала «Техника кино и телевидения», выступал со статьями на его страницах.

За заслуги в кинематографии В. Г. Рудаков был награжден орденом Трудового Красного Знамени, ему было присуждено звание Заслуженного работника культуры РСФСР.

Память о Владимире Георгиевиче Рудакове — скромном и добром человеке, принципиальном товарище навсегда сохранится в наших сердцах.

О. И. Иошин, В. Л. Трусско, Ю. А. Василевский, И. Н. Александр, М. В. Антипин, Л. Ф. Артюшин, А. Ф. Барнинов, Б. Б. Беркенгейм, С. А. Бонгард, В. М. Бондарчук, В. Ф. Гордеев, О. Ф. Гребенников, А. П. Иванов, В. Г. Комар, О. В. Конев, В. В. Макарец, Ю. А. Михеев, А. П. Мышкин, С. М. Проворнов, С. А. Соломатин, В. И. Ушагина, Г. И. Хазанов, М. И. Худяков, Ю. И. Цапин, Я. П. Цукерман, А. А. Хрушев, В. В. Чаадаев, В. Г. Чернов, Л. Е. Чирков

Авторские свидетельства

КАНАЛ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ВИДЕОМАГНИТОФОНА

«Канал воспроизведения видеомагнитофона, содержащий последовательно соединенные усилитель воспроизведения и частотный корректор, коммутатор сигнала яркости, демодулятор, детектор выпадений, вход которого соединен с выходом усилителя воспроизведения, а выход — с первым входом коммутатора сигнала яркости, линию задержки на одну телевизионную строку, вход которой соединен с первым входом демодулятора, а выход — с вторым входом коммутатора сигнала яркости, последовательно соединенные фильтр нижних частот, вход которого соединен с выходом усилителя воспроизведения, преобразователь, полосовой фильтр, блок декоррекции и первый ограничитель, последовательно соединенные второй ограничитель и блок предкоррекции, выход которого соединен с вторым входом демодулятора, коммутатор сигнала цветности, первый вход которого соединен с выходом детектора выпадений, линию задержки на две ТВ строки, вход которой соединен с выходом второго ограничителя, а выход подключен к второму входу коммутатора сигнала цветности, отличающийся тем, что с целью повышения качества воспроизводимого изображения введены два сумматора, при этом один из входов первого сумматора соединен с выходом первого ограничителя, второй вход первого сумматора соединен с выходом коммутатора сигнала цветности, а выход подключен ко входу линии задержки на две ТВ строки, первый вход второго сумматора

соединен с выходом частотного корректора, второй вход второго сумматора подключен к выходу коммутатора сигнала яркости, а выход второго сумматора соединен с первым входом демодулятора».

Авт. свид. № 926791, заявка № 2823700/18-09, кл. H04N 9/493, приор. от 10.10.79, опубли. 07.05.82.

Авторы: Бессуднов Р. П. и Пермикина Н. Н. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАПРАВКИ МАГНИТНОЙ ЛЕНТЫ В ВИДЕОМАГНИТОФОНЕ

«Устройство для заправки магнитной ленты в видеомагнитофоне, содержащее элементы захвата, установленные с возможностью прижима магнитной ленты к сердечнику приемной катушки, отличающееся тем, что с целью упрощения конструкции устройства при одновременном повышении надежности заправки магнитной ленты в него введен обод, выполненный с щелевым отверстием, расположенным с возможностью пропускания через него магнитной ленты, а элементы захвата выполнены в виде отрезков гибкой ленты, консольно укрепленных на сердечнике приемной катушки, причем отрезки гибкой ленты установлены с возможностью взаимодействия с ободом, внутри которого размещен сердечник приемной катушки».

Авт. свид. № 930371, заявка № 2921898/18—10, кл. G11B 15/66, приор. от 07.05.80, опубли. 23.05.82.

Авторы: Сорокин С. Л., Тимошенко Н. И., Степанов В. И., Воронин И. И. и Кретов С. Д.

УДК 778.534.455.002.5+778.5:621.397.13 звукозапись и звуковоспроизведение

Переносный комплекс магнитной записи звука КЗМП11. Баранов А. С., Гельперн Г. А., Гудасов В. В., Карпов И. В., Прокофьев Ю. И., Чеснокова Л. В., Цедилин В. М. Техника кино и телевидения, 1983, № 8, с. 3—9.

Рассмотрено устройство переносного комплекса магнитной записи звука КЗМП11, предназначенного для синхронной первичной записи звука на 16-мм перфорированной магнитной ленте и воспроизведения с нее при производстве ТВ фильмов в экспедиционных и студийных условиях. Приведены технические характеристики и описана работа комплекса и его составных частей. Ил. 7.

УДК 621.395.616-752

Повышение виброзащиты конденсаторных микрофонов. Булатов В. С. Техника кино и телевидения, 1983, № 8, с. 9—13.

Рассмотрены теоретические основы синтеза амортизаторов микрофонов и сформулированы требования к ним. Приведены оригинальные конструкции амортизаторов, имеющих высокую эффективность виброзащиты. Предложена методика определения виброприимчивости микрофона и параметров амортизатора ударным воздействием. Дано описание установки для испытаний микрофонов и амортизаторов по этой методике. Табл. 1, ил. 6, список лит. 6.

УДК 778.588.3.002.5

Скоростные рейферные механизмы в кинокопировальной аппаратуре. Абелев Д. Б., Стежинская Е. А. Техника кино и телевидения, 1983, № 8, с. 14—23.

Указаны требования к скачковым механизмам высокопроизводительных кинокопировальных аппаратов оптической печати, рассмотрены кинематические схемы рейферных механизмов, приведены их кинематические и кинестатические характеристики и аналитический синтез кинематической схемы спроектированных механизмов. Приведены результаты испытаний на эксплуатационную надежность и качество работы. Табл. 1, ил. 12, список лит. 11.

УДК 771.531.37:778.315].023.415.3

Влияние условий химико-фотографической обработки на структурные характеристики фотоматериалов для микрофильмографии. Ломаченкова Т. А., Редько А. В. Техника кино и телевидения, 1983, № 8, с. 23—25.

Рассмотрены проявляюще-фиксирующие растворы ЛИКИ-501 и ЛИКИ-505, позволяющие получать наряду с высокими сенситометрическими параметрами такие же значения коэффициента передачи контраста, краевой резкости, предела читаемости и разрешающей способности, как и при обработке различных зарубежных микрофотоленок в однованных растворах, рекомендованных фирмой-изготовителем. Табл. 4, ил. 3, список лит. 7.

УДК 778.55-192

Проблемы надежности и долговечности кинопроекционной техники. Белецкий Б. А., Коржов Ю. Я. Техника кино и телевидения, 1983, № 8, с. 26—28.

Рассматриваются аспекты повышения качества изготовления и ремонта кинопроекционной аппаратуры. Предлагается организовать восстановление изношенных дорогостоящих деталей на специализированных ремонтных предприятиях.

УДК 778.38 запись

Растровые голограммы с устраненной дискретной структурой. Голенко Г. Г. Техника кино и телевидения, 1983, № 8, с. 31—37.

Приведены результаты исследований растровых голограмм с устраненной дискретной структурой и данные по оптимизации параметров оптологографической системы получения этих голограмм. Ил. 6, список лит. 21.

УДК 778.5:621.397.13 Система перевода изображения

Синтез устройств регистрации ТВ изображений на кинолентку с использованием метода частичного запоминания. Семенов В. М. Техника кино и телевидения, 1983, № 8, с. 38—40.

Определено отношение времени обтюрирования кадрового окна кино съемочного аппарата к постоянной времени послесвечения люминофора для синтеза этих устройств. Найдены аналитические зависимости, позволяющие на основе выбранных критериев определить указанное отношение. Ил. 4, список лит. 1.

УДК 621.397.61.006+313»

Один взгляд на телецентры будущего. Кочуашвили К. З. Техника кино и телевидения, 1983, № 8, с. 41—47.

Рассмотрены прогнозируемые особенности телепроизводства, базирующегося на цифровых методах обработки ТВ сигналов и широкого применения ЭВМ. Подчеркнуты проблемы, которые следует решить при разработке техники и технологии телевидения будущего. Ил. 6.

Рефераты статей, опубликованных в № 8, 1983 г.

УДК 654.19:658.512

Адаптация модели текущего планирования к условиям реального телепроизводства. Горизонтов А. М., Лисогурский В. И., Лукина М. И., Малешко В. Н., Червинский В. А., Шкляр Л. А. Техника кино и телевидения, 1983, № 8, с. 47—49.

Рассмотрены модифицированный алгоритм модели текущего планирования телепроизводства и ее адаптация к специфическим условиям телецентров с различными объемами и структурой вещания. Ил. 3, список лит. 3.

УДК 621.397.132:778.4

Поляроидное кодирование изображений в однообъективной стереоцветной ТВ системе. Идрис Хади Салех. Техника кино и телевидения, 1983, № 8, с. 50—51.

Рассмотрен принцип кодирования изображения в однообъективной стереоцветной ТВ системе. Обсуждаются ее достоинства. Ил. 3, список лит. 5.

УДК 621.397.2.037.372

Метод канального кодирования для записи и передачи цифровых ТВ сигналов. Смирнов Б. Я. Техника кино и телевидения, 1983, № 8, с. 52—53.

Рассмотрен метод канального кодирования стандартного цифрового ТВ сигнала для передачи по абонентским сетям связи и в видеоматрифононах. Ил. 2, список лит. 8.

УДК 621.397.335.1

Кадровый синхронизатор СК-81. Астафьева Г. Ф., Гозбенко В. П., Цыкало Н. Д., Ярков В. С. Техника кино и телевидения, 1983, № 8, с. 54—55.

Рассмотрен принцип работы кадрового синхронизатора СК-81 и его отдельных узлов, приведена техническая характеристика изделия. Ил. 1.

УДК 778.5:621.397.13 монтаж видеолент+621.397.611

монтаж видеолент

Системы монтажа видеофонограмм. Ветшев С. Т., Тихменева Н. А. Техника кино и телевидения, 1983, № 8, с. 56—64.

Рассмотрены структурные и технологические характеристики монтажных систем видеофонограмм, выпускаемых зарубежными фирмами, приведена их классификация. Выявлены тенденции и направления дальнейшего развития монтажных систем видеофонограмм. Табл. 3, ил. 16, список лит. 19.

УДК 621.397.611

Новая универсальная видеосистема. Хесин А. Я. Техника кино и телевидения, 1983, № 8, с. 65—67.

Рассматриваются назначение и структура новой видеосистемы фирмы Сапоп, состоящей из одноручной цветной портативной телекамеры, переносного видеоматрифонона и ТВ тюнера с таймером. Указаны возможности применения системы для бытовых целей и ее основные параметры. Ил. 6, список лит. 4.

Технический редактор Л. Тришина

Сдано в набор 14.06.83 Подписано к печати 28.07.83 Т-15445
Формат 84×108¹/₁₆. Печать высокая. Бумага Неман. Усл. печ. л. 8,4.
Уч.-изд. л. 10,6 Тираж 5175 экз. Заказ 1514 Цена 90 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

Новые книги (обзор)

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПОЛУЧЕНИЯ, ЗАПИСИ, ОБРАБОТКИ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОЙ И ЗВУКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Иконика: Теория и методы обработки изображений/ Под ред. Д. С. Лебедева, Н. Р. Поповой. — М.: Наука, 1983. — 152 с. — Библиогр. в конце статей. — 1 руб. 3150 экз.

В 13 статьях сборника рассмотрены проблемы обработки изображений — теоретические исследования, эвристическое программирование, математическое и аппаратное обеспечение. Дано описание новых методов и алгоритмов обработки.

Приборы с зарядовой связью/ Под ред. Д. Ф. Барба. Пер. с англ. В. А. Гергея, В. В. Ракина под ред. Р. А. Суриса. — М.: Мир, 1982. — 240 с. — (Проблемы прикладной физики). — Библиогр. в конце глав. — 1 р. 80 к. 8000 экз.

Рассмотрены физические основы построения и выбора параметров приемников изображения видимого и ИК диапазонов на основе ПЗС в устройствах обработки преобразования аналоговых и цифровых сигналов.

КИНОФОТОТЕХНИКА

Бессчетнов Е. А., Савичев С. С. Автоматизированный электропривод в кинотехнике: Учебное пособие. — Л.: ЛИКИ, 1982 — 60 с. — Библиогр.: с. 59 (12 назв.). — 50 коп. 1000 экз.

Представлены особенности применения электродвигателей в качестве приводов киносъёмочной и звукозаписывающей аппаратуры. Подробно разобраны синхронный электропривод типа ЭСА для киносъёмочных камер, приведены его характеристики, структурная схема отдельных блоков, описание конструкции.

Исследование преобразований изображения и звука в сквозном кинематографическом процессе: Сборник статей. — Л.: ЛИКИ, 1982. — 178 с. — (Труды ЛИКИ). — Библиогр. в конце статей. — 1 руб. 300 экз.

22 статьи сборника распределены по трем разделам. В первом рассмотрены вопросы информационной оценки резкости и четкости киноизображений, оценки их качества и влияния на него отдельных элементов системы. Второй раздел охватывает проблемы кинотелевизионной техники (лазерная запись ТВ изображений, ПЧХ систем с дискретизацией, синтез электронных изображений на ЭВМ, выбор формата кадра для ТВ системы большой четкости. Третий раздел посвящен анализу звукотехнических систем кинематографа.

Электронные устройства и автоматика в кинотехнике: Сборник статей. — Л.: ЛИКИ, 1982. — 160 с. — (Труды ЛИКИ). — Библиогр. в конце статей. — 90 коп. 300 экз.

В 19 статьях сборника изложены вопросы использования цифровой техники в кинотехнических устройствах, некоторые теоретические и технические аспекты автоматизации, усилительной техники и электроакустики.

ЗАПИСЬ, ОБРАБОТКА И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

Лауфер М. В., Крыжановский И. А. Теоретические основы магнитной записи сигналов на движущийся носитель: Учебное пособие для вузов. — Киев: Вища школа, 1982. — 270 с. — Библиогр.: с. 264—265 (30 назв.). — 70 коп. 4000 экз.

Проанализированы физические и теоретические основы процессов записи — воспроизведения сигналов на движущийся носитель, свойства магнитной сигналограммы, процессы записи и воспроизведения синусоидальных и частотно-модулированных сигналов, статистическая модель Прейсаха. Приведены различные способы записи и дан анализ их возможностей.

Цифровые фильтры в электросвязи и радиотехнике / А. В. Брунченко, Ю. Т. Бутыльский, Л. М. Гольденберг и др. Под ред. Л. М. Гольденберга. — М.: Радио и связь, 1982. — 224 с. — Библиогр.: с. 217—220. — 1 р. 10 к. 15 000 экз.

Изложены основные понятия цифровой обработки сигналов, вопросы теории и методы проектирования цифровых фильтров (ЦФ) на современной элементной базе. Рассмотрены: синтез различных структур ЦФ; вопросы устойчивости и точности; методы реализации ЦФ на БИС и микропроцессорах; методы расчета ЦФ для систем связи.

Чижевский Ю. Г. Магнитные головки: Учебное пособие. — Л.: ЛИКИ, 1982. — 56 с. — Библиогр.: с. 55 (7 назв.). — 40 коп. 500 экз.

Дано описание принципа действия и устройства головок для записи звука, видео- и точной магнитной записи. Приведены сведения о магнитных материалах для сердечников и о конструкции головок разного типа, а также методика расчета записывающих, воспроизводящих и стирающих головок.

АКУСТИКА

Акустика в кинематографии: Сборник научн. трудов/ Под ред. Э. В. Виноградовой, Ю. А. Индлина. — М.: НИКФИ, 1982. — 146 с. — (Труды НИКФИ; Вып. III). — Библиография в конце статей. — 75 коп. 300 экз.

В 12 статьях сборника изложены результаты исследований, проведенных в НИКФИ и в отрасли, в области математических методов моделирования акустических процессов в залах киностудий и кинотеатров, изучения свойств звукопоглощения в залах. Разобраны акустические проекты и результаты акустических измерений в построенных залах, разработанные методы снижения шума киносъёмочной аппаратуры. Сформулированы требования к звукоизоляции помещений киностудий.

ОПТИКА. ГОЛОГРАФИЯ

Апенко М. И., Дубовик А. С. Прикладная оптика/ 2-е изд., перераб. — М.: Недра, 1982. — 352 с. — (Физико-математическая библиотека инженера). — Библиогр.: с. 349—352 (113 назв.). — 50 коп. 6000 экз.

Авторы излагают основы геометрической оптики и теории аберраций; приведены методы расчета оптических систем, в т. ч. фотографических, проекционных, для высокоскоростной фотографии и кинематографии, фотоэлектрических устройств. По сравнению с I изд. введена новая глава об аберрациях типовых оптических систем и представлены материалы по применению векторных и матричных методов в прикладной оптике.

Новые книги (обзор)

70972

Артюшин Л. Ф. **Цветоведение: Учебное пособие для техникумов.** — М.: Книга, 1982. — 200 с. — 45 коп. 5000 экз.

Первый раздел книги посвящен основам цветоведения: рассмотрена физическая природа света и цвета, дано представление о цветовом зрении и основных характеристиках цвета, проанализированы синтез цвета, визуальные, спектрофотометрические и сенситометрические методы оценки цвета. Во втором разделе изложена теория воспроизведения многоцветного оригинала тремя красками. Специальная глава посвящена воспроизведению цвета в фотографии.

Богачева В. С. **Передающие функции оптических систем; Ч. 3.** — Минск: 1982. — 56 с. — (Могилевское отделение Ин-та физики АН БССР). — 25 коп. 200 экз.

Библиографический указатель включает 310 работ, опубликованных в 1966—1969 гг. по теории, исследованиям и расчету передающих функций оптических систем, приборам и методам их измерения, анализу оптических систем, в т. ч. фотоаппаратуры и фотоматериалов с помощью передающих функций и оптической обработке изображений за счет фильтрации пространственных частот.

Демидов В. Е. **Пойманное пространство/Предисл. Л. Д. Бахраха.** — М.: Знание, 1982. — 208 с. — (Жизнь замечательных идей). — 40 коп. 100 000 экз.

В популярной форме изложена история оптической голографии, ее современные возможности и перспективы.

Погарев Г. В. **Юстировка оптических приборов./2-е изд. перераб. и дополн.** — Л.: Машиностроение, 1982. — 237 с. — Библиогр.: с. 234—235 (34 назв.). — 1 р. 10 к. 3313 экз.

Представлены теоретические основы юстировки и общие принципы сборки оптических приборов. Изложены технология сборки, юстировки и контроля основных оптических узлов и методики юстировки и контроля. Рассмотрены проблемы обеспечения качества изображения, создаваемого оптическими системами. По сравнению с I изд. (1968) решены новые юстировочные задачи и шире использован матричный аппарат для исследования ошибок.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Ельяшкевич С. А., Кишеневский С. Э. **Блоки и модули цветных унифицированных телевизоров: Справочное пособие.** — М.: Радио и связь, 1982. — 191 с. — Библиогр.: с. 189 (12 назв.). — 1 р. 40 к. 200 000 экз.

Приведены принципиальные схемы и описания блоков и модулей унифицированных цветных телевизоров УЛПЦТ(И)-61-П, УПИМЦТ-61-С-2 и УПИМЦТ-67-С-2. Даны указания по их регулировке и рекомендации по отысканию неисправностей.

Самойлов В. Ф., Хромой Б. П. **Основы цветного телевидения.** — М.: Радио и связь, 1982. — 160 с. — (Массовая радиоб-ка; Вып. 1047). — 1 р. 10 к. 100 000 экз.

Изложены основные положения светотехники и колориметрии, представлены структурные схемы цветной ТВ передачи, особенности сигналов и принципы построения совместимых систем ЦТВ. Даны сведения об основных элементах системы ЦТВ и описание систем NTSC, SECAM и PAL, рассмотрены вопросы измерений в ЦТВ.

Я. Б.



Техника кино и телевидения, 1983, № 8, 1—80.

Цена 90 коп.