

Т

ТЕХНИКА

КИНО

И

Лаборатория

№ 2

1982

Микшерные пульты 90К45, 90К45-01, 90К45-02

Предназначены для усиления, коррекции, смешивания и регулирования уровней сигналов в комплектах аппаратуры первичной записи звука в условиях киностудий и на натуре:

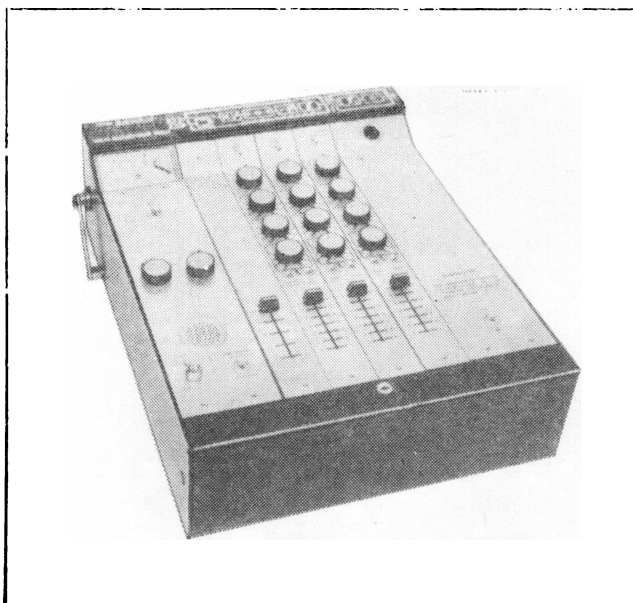
комплекс 90К45 — при съемке художественных фильмов;

комплекс 90К45-01 — при съемке хроникальных и документальных фильмов;

комплекс 90К45-02 предназначен для применения в тех случаях, когда требуется обеспечить обработку звукового сигнала посредством компрессора, например, при записи вокально-инструментальных ансамблей.

В комплекс 90К45 входят: микшерный пульт (одна из трех модификаций), головной электродинамический телефон 12А-33, сетевая приставка 60У211.

Микшерные пульты 90К45 разработаны в Центральном конструкторском бюро киноаппаратуры НПО «Экран» и рекомендованы к серийному производству.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Количество переключаемых входов микрофон/линия:	
90К45	3
90К45-01	5
90К45-02	4
Количество выходов	1
Частотный диапазон, Гц	31,5—16 000
Максимальный коэффициент усиления, дБ	90
Максимальный выходной уровень, дБ (В)	16(4,9)
Максимальный входной уровень, дБ (мВ):	
без введения затухания	—22 (61,5)
с введением ступенчатого затухания	4 (500)
Коэффициент нелинейных искажений при максимальных входных и выходных уровнях, %, не более	2
Уровень шума, приведенный ко входу и измеренный по кривой «А», дБ	—127
Ступени плавной коррекции:	
на частотах 50 и 10 000 Гц	±3, ±6, ±9, ±12, ±15
фильтр присутствия на частотах 2,8 и 4 кГц	±2, ±4, ±6, ±8, ±10
Крутизна спада частотной характеристики обрезающего фильтра с частотой среза 80 Гц, дБ/окт, не менее	18
Напряжение питания пульта, В:	
от сетевой приставки	18
в пульте 90К45 от батареи элементов 373	12—18
Габариты, мм	420×330×125
Масса, кг	12

СОДЕРЖАНИЕ

Повысить качество продукции киномеханической промышленности 3

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

<p>Ж. Гуррагча (МНР), С. Б. Гуревич, В. А. Джанибеков, Б. Е. Кашонов, В. В. Коваленок, В. Б. Константинов, М. Кордеро (Куба), С. Меса (Куба), А. В. Милицин, Р. Омс (Куба), В. Ривера (Куба), М. Риверо (Куба), Б. Ф. Рядинский, В. П. Савиных, В. К. Самсонов, М. С. Чеберяк, Д. Ф. Черных, Л. И. Чуйкина. Обмен голографической информацией между космической станцией «Салют-6» и Центром управления полетом</p> <p>В. М. Бедеров, Е. И. Усышкин. Дискретные электроприводы в киноаппаратуре</p> <p>О. Н. Раев. Измерение продольной нестабильности положения киноплёнки в киносъёмочных аппаратах</p> <p>А. И. Александр, В. И. Глазунова. Аппаратура для записи контрольных фонограмм на магнитной ленте</p> <p>Е. Е. Бирик, Н. Н. Куценко, В. К. Кушнарёв, Е. Н. Никонов, О. В. Циненко, И. И. Шемшуренко. Влияние ПАВ на структурообразование ферромагнетиков и электроакустические свойства магнитных лент</p> <p>С. А. Анисимов, Л. Г. Гросс, В. Д. Кочкина. О рациональных методах контроля влажности кинофотоматериалов на триацетатной подложке</p> <p>Б. Н. Коноплев. Кинофильм и электронное изображение для 80-х годов</p> <p>В. Ю. Епанечников, С. В. Сардыко, И. И. Цуккерман. Кодирование цветных ТВ изображений цифровым потоком 30 Мбит/с</p> <p>А. К. Кустарев. Колориметрическое согласование передающей камеры и приемника ЦТ</p> <p>М. И. Кривошеев, И. Н. Красносельский. Проблемы передачи дополнительной визуальной информации</p> <p>М. С. Титова, Н. А. Тихменева. Парк осветительных приборов на телецентрах для внестудийных передач</p>	<p>5</p> <p>12</p> <p>18</p> <p>22</p> <p>26</p> <p>30</p> <p>33</p> <p>37</p> <p>41</p> <p>45</p> <p>52</p>
--	--

Из производственного опыта

И. С. Видершайн, Е. Е. Коновалов, Г. А. Кретьюк, М. С. Маруняк. Ведущий узел видеомагнитофона с непосредственным приводом 57

ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

<p>А. Я. Хесин, В. А. Хлебородов. Цифровая телевизионная камера ВСС-20</p> <p>Ю. А. Василевский. Видеофотокамера</p>	<p>59</p> <p>62</p>
--	---------------------

РЕФЕРАТИВНЫЙ ОТДЕЛ

БИБЛИОГРАФИЯ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА

<p>Достижения изобразительной голографии</p> <p>Николай Иванович Кириллов</p> <p>Авторские свидетельства</p>	<p>75</p> <p>77</p> <p>77</p>
--	-------------------------------

* * *

Рефераты статей, опубликованных в № 2, 1982 г. 80



Ежемесячный научно-технический журнал Государственного комитета СССР по кинематографии

ИЗДАЕТСЯ С 1957 ГОДА

1982
№ 2
Февраль

Главный редактор **В. И. Ушагина**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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», 1982 г.

CONTENTS

To Increase Quality of Motion Picture Mechanics Industry 3

SCIENCE AND TECHNIQUE

G. Gurragcha (Mongolian People's Republic), S. B. Gurevich, V. A. Dzhaniybekov, B. E. Kashonov, V. V. Kovalenok, V. B. Constantinov, M. Cordero (Cuba), S. Mesa (Cuba), A. V. Milityn, R. Oms (Cuba), V. Rivera (Cuba), M. Rivero (Cuba), B. F. Ryadinsky, V. P. Savinykh, V. K. Samsonov, M. S. Cherbryak, D. F. Chernykh, L. I. Chuikina. Exchange of Holographic Information Between «Salyut-6» Station and Mission Control Center

According to «Intercosmos» program, experiments «Hologram-1a» and «Hologram-1b» concerning transmitting holograms on television channel from «Salyut-6» station to Earth and back have been described. The experiment showed information losses character. The preliminary results are given.

V. M. Bederov, E. I. Usyshkin. Discrete Electric Drives in Motion Picture Equipment 5

The structure for polyfunctional discrete drive base on magnetic-electric motor without contact is proposed; its characteristics are given. Electric drives developed on the basis of new structure and designed for single frame conditions as well as for positioning in automatic motion picture film editing systems, have been considered.

O. N. Raev. Measurement of Longitudinal Non-Stability for Motion Picture Film Position in Movie Cameras 12

A device for effective control of longitudinal non-stability of motion picture film, based on photoelectric measurement of light stroke shift optically conjugated with motion picture film surface, has been considered; its main technical characteristics are given.

A. I. Alexander, V. I. Glazunova. Equipment for Recording Control Sound Tracks on Magnetic Tape 22

The main principles for constructing special instruments designed for recording measuring magnetic sound tracks have been considered. The functional possibilities and constructive peculiarities of instruments for recording on 35- and 70-mm magnetic tape are given.

E. E. Bibik, N. N. Kutsenko, V. K. Kushnarev, E. N. Nikonov, O. V. Tsinenko, I. I. Shemshurenko. Effect of Surfactants on Structure Formation of Ferromagnetic and Electro-Acoustic Properties of Magnetic Tapes 26

Based on suspensions of magnetic $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ dispersed in organic solvents and polymer binder media, effect of nature and content of surfactants on structure formation processes in unfilled and filled ferromagnetics suspensions as well as on electro-acoustic properties of magnetic tapes has been shown.

S. A. Anisimov, L. G. Gross, V. D. Kochkina. On Rational Methods for Moisture Control of Motion-Picture-Photographic Materials with Triacetate Base 30

The results for evaluation of relative moisture quantity containing in emulsion layer and support in equilibrium state as well as studies of rate variation for such distribution when measuring temperature-humidity conditions are given. The problem for accuracy of available control methods for total moisture in film with cellulose triacetate base is considered.

B. N. Konoplev. Motion Picture Film and Electronic Picture in the 1980-s 33

Contents of paper presented at London conference on July 1981, devoted to technical progress problems in the field of magnetic tapes and motion picture films application in cinematography and television and their interaction is briefly stipulated.

V. Yu. Epanechnikov, S. V. Sardyko, I. I. Tsukkerman. Coding of Color TV Pictures with Digital Flux 30 Mbit/s 37

Experimental system for adaptive group coding ITC-34, designed for converting complete color TV signal SECAM into digital flux 34 Mbit/s has been considered; some results for the above system test are discussed.

A. K. Kustarev. Colorimetric Combination of Transmitting Camera and CT Receiver 41

The possibilities to provide accurate camera operation achieving the same illumination with color balance of camera on presumable scene lighting and lack of balancing matrix have been considered. It is shown that it can be obtained by corresponding selection of color system for camera either with coinciding or differing color system of receiver. The ordinary conditions for camera operation without matrix realizing the principal branches of combination curves for lighting have been evaluated.

M. I. Krivosheev, I. N. Krasnosel'sky. The Problems for Transmitting Additional Visual Information 45

The principles for construction of mass information service systems, where signals of additional visual information are transmitted with reproducing it on TV receivers screens, have been considered. The peculiarities and fields of application for Teletext systems, videotext, sound reproduction, systems for transmitting stationary TV pictures etc. are analyzed. The latest CCIR achievements concerning international standardization for the above system parameters are given. Based on the analysis the main positions on unification of transmitted signals parameters, as well as subscriber terminal structure, taking into account its polyfunctional application, including increase of observed image quality to be considered during new systems development, have been stipulated.

M. S. Titova, N. A. Tikhmeneva. Lighting Equipment at Television Centers for Outdoor Broadcasts 52

Based on statistic analysis of orders for luminaires at some television centers actual need and lighting equipment structure at telecenters of first rate have been considered.

From Production Experience

I. S. Vidershine, E. E. Kononov, G. A. Kretyuk, M. S. Marunyak. Leading Unit of Video Tape-Recorder with Direct Drive 57

The construction of leading unit for video tape-recorder of central drive having direct current motor without collector with external rotor has been described. The construction of stator and rotor for electric motor, electric principal diagram for motor have been considered. The results for testing motor under pitch conditions are given.

FOREIGN TECHNIQUE

A. Ya. Khesin, V. A. Khleborodov. Digital-Television Camera BCC-20 59

The peculiarities and alternatives for using TV camera of new generation BCC-20 with built-up microprocessor and digital memory have been considered.

Yu. A. Vasilevsky. Video Photocamera «Mavica» 62

The description of developed video photocamera «Mavica» using magnetic disk instead of a film is given. The magnetic disk converts optical image into electric signal.

ABSTRACTS 65

BIBLIOGRAPHY 74

SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL NEWS 75

Повысить качество продукции киномеханической промышленности

Заводы научно-производственного объединения «Экран» вместе с известными крупными предприятиями ЛОМО, БелОМО, самаркандским заводом «Кинап» и рядом предприятий различных министерств и ведомств выпускают разнообразную продукцию для профессиональной кинематографии, обеспечивающую потребности киностудий, кинокопиральной промышленности, организаций кинофикации и кинопроката.

Особенность современных технических средств кинематографии состоит не только в большой номенклатуре изделий, необходимых для всех технологических процессов производства и демонстрации кинофильмов. Нынешняя кинотехника — это высокоточные аппараты и приборы, сложные оптико-электронные системы, звукотехническая аппаратура на новой элементной базе, устройства автоматизации и механизации процессов. И потому задачи повышения качества промышленной продукции для кинематографа, повышение культуры производства имеют особо важное значение.

«Соответствие лучшим мировым и отечественным образцам,— отмечал на XXVI съезде КПСС товарищ Л. И. Брежнев,— ни на что меньшее мы не можем и не должны соглашаться. К этому надо себя приучать, этого надо добиваться, решительно отбрасывая все устаревшее, отставшее, уцененное самой жизнью».

Основу киномеханической промышленности Госкино СССР составляют предприятия НПО «Экран». В состав объединения входят специализированные конструкторские бюро и заводы. Предприятиями НПО «Экран» выпускается свыше 120 изделий профессиональной кинотехники. Высокий уровень требований к качеству этой техники в полной мере относится ко всем предприятиям объединения.

За последние годы проделана значительная работа по повышению качества продукции. Начиная с 1976 года проводилась работа по организации и внедрению комплексной системы управления качеством (КСУКП). Основу качества организационно-технической работы предприятия в КСУКП представляет система стандартов предприятия (СТП), охватывающая главные функции: создание новых видов продукции, технологическая и инструментальная подготовка производства, непрерывное производственное планирование, метрологическое обеспечение, технический контроль. В настоящее время КСУКП внедрена на всех предприятиях объединения.

Частичное внедрение в производство АСУ и информационно-поисковых систем позволило повысить производительность труда, качество разработок. В течение одиннадцатой пятилетки будет проведен еще больший объем работ по развитию и внедрению АСУ.

Одним из важных критериев оценки технического уровня аппаратуры является использование изобретений и рационализаторских предложений в выпускаемых изделиях.

В течение минувшей пятилетки подано заявок на изобретения 463, использовано в изделиях 195 изобретений. Из 3000 рационализаторских предложений использовано 2131 и получен экономический эффект 595 тыс. руб.

Заметная работа проделана по повышению унификации изделий; к 1982 г. уровень унификации достиг 62 процентов.

Большую роль в повышении качества выпускаемой продукции играет планомерная аттестация изделий по категориям качества, внедрение новых стандартов.

В результате проведенных работ продукция предприятий НПО «Экран» выпускается только первой и высшей категории качества. В прошлой пятилетке снято с производства 150 устаревших изделий и освоено 77 новых. В одиннадцатой пятилетке будет освоено свыше 70 новых изделий для профессиональной кинематографии. В 1981 г. объем продукции с государственным знаком качества составил 33,7 процента против 10 в 1976 году; намечается повысить этот процент в текущем пятилетии до 41.

Немалое значение имеет обновление оборудования заводов. Так, за последние годы станочный парк заводов пополнился новыми станками с числовым управлением и новым кузнечно-прессовым оборудованием, что повышает точность обрабатываемых изделий и снижает брак и металлоотходы.

Улучшение качества — процесс сложный и многогранный. Госкино СССР и руководству НПО «Экран» много внимания уделяют вопросам улучшения качества, однако в этом большом деле не все обстоит благополучно. К промышленности много справедливых претензий. Только в первом полугодии 1981 г. поступило жалоб от потребителей на продукцию завода «Москинап» — 50, киевского завода «Кинап» — 39, одесского «Кинапа» — 84.

К заводу «Москинап» имели место претензии по качеству изготовления ручных киносъёмочных аппаратов для 35-мм фильмов из-за неудовлетворительного изготовления светозащитных устройств, переходных площадок, неточной юстировки широкоэкранный оптики, имели место нарекания на качество изготовления и киносъёмочных аппаратов для скоростных и специальных видов съемок.

К киевскому заводу «Кинап» неоднократно имели место претензии по качеству изготовления приборов киносъёмочного освещения, кинопроекторов для 16-мм фильмов.

К одесскому заводу «Кинап» много претензий от потребителей по качеству изготовления стационарных кинопроекторов. В течение нескольких лет потребители указывают на ряд недостатков аппаратов «Ксенон», в том числе: течь масла, повышенные радиальные биения зубчатых барабанов, плохое качество изготовления отдельных узлов лентопротяжного тракта, недостатки в сборке, вызывающие повышенный шум механизма при работе. Особенно много замечаний имеется на упаковку, в которой поставляются кинопроекторы.

Немало влияют на качество выпускаемой продукции нарушения производственной и технологической дисциплины. Ряд проверок соблюдения стандартов и технологической дисциплины на заводах НПО «Экран», проведенных в 1981 г. Госкино СССР с участием территориальных служб стандартизации, показал, что на заводах объединения имели место нарушения технологической дисциплины. Так, на заводе «Москинап» из 350 технологических операций 32 (9 процентов) проводились с отклонениями от технологической документации. На киевском «Кинапе» эти нарушения составляли 18 процентов. Имел место значительный процент брака деталей, изготовленных литьем на одесском «Кинапе».

Недостаточно эффективно работают службы ОТК на заводах, нередко случаи, когда изделия с авторитетным штампом ОТК не соответствуют установленным требованиям.

Известно, какое большое значение для выпуска продукции высокого качества имеет ритмичность производства. В первом полугодии 1981 г. ритмичность производства по выпуску в третьей декаде месяца составила по одесскому заводу «Кинап» 55,3, заводу «Москинап» — 68,1, киевскому «Кинапу» — 29 процентов.

Прогресс в производстве кинотехники высокого качества невозможен без метрологического обеспечения всех этапов научно-технической и производственной деятельности. К сожалению, приходится отметить, что еще не на всех предприятиях кинематографии организованы метрологические службы, в том числе в НИКФИ. Здесь практически нет службы, нет головного метролога, институт не выполняет функции базовой организации.

Повышение качества продукции — проблема комплексная, важнейшими компонентами которой являются научное решение, конструкция, технология, производственный выпуск. Осуществлению последнего завершающего этапа — выпуску кинопредприятием высококачественного изде-

лия — обязаны способствовать всей своей деятельностью и НИКФИ и конструкторские бюро.

К выпуску промышленной продукции для профессиональной кинематографии в одиннадцатом пятилетии подключены предприятия Госкино республик: «Роскинотехники», «Укркинотехники», Таллинского киномеханического завода, минского завода «Кинодеталь», завода «Казкинодеталь». На этих предприятиях намечено освоить около 50 новых изделий. Существенную помощь республиканским предприятиям в разработке промышленной технологии, внедрении средств автоматизации и механизации, обеспечении высококачественной технической документацией и комплектующими изделиями должно оказать НПО «Экран».

Но есть еще один аспект комплекса вопросов качества. Его можно было бы назвать моральным фактором. Этот фактор может активно воздействовать на качество при условии творческого и делового взаимодействия между производителем и потребителем.

Быстрая реакция производства на запросы потребителя, на его замечания и критику (откуда бы она не исходила — со съемочной площадки или из кинотеатра), взаимная требовательность к высокой квалификации и высокому профессионализму в кинематографе проявляются особенно благотворно. Кинематография — эта та отрасль, где искусство не может существовать и развиваться без техники. Многие виды кинотехники индивидуальны и уникальны и потому производство такой техники высокого уровня и качества должно быть гордостью предприятия.

В конце прошедшего года научно-технический совет при Госкино СССР на своем заседании обстоятельно рассмотрел вопрос: «Качество продукции, выпускаемой НПО «Экран» и мероприятия по его повышению». В выступлениях участников совета, представителей НПО «Экран», в развернутом постановлении прозвучала твердая уверенность, что задачи, поставленные перед промышленностью XXVI съездом КПСС, будут решены.

Международная выставка «Оптика-82»

В Москве, в выставочном комплексе «Красная Пресня» 3—11 марта 1982 г. будет проведена международная выставка «Оптика на службе человека, в науке, промышленности, культуре и быту» — «Оптика-82».

В выставке примут участие около 250 фирм 14 стран. Обширной и разнообразной будет советская экспозиция выставки.

Во время выставки будет проведен научно-технический симпозиум с участием зарубежных специалистов.

Информационный центр выставки: Москва 129366, проспект Мира, 176, Дом Оптики; тел. 286-66-16

Обмен голографической информацией между космической станцией «Салют-6» и Центром управления полетом

Ж. Гуррагча (МНР), С. Б. Гуревич, В. А. Джанибеков, Б. Е. Кашонов, В. В. Коваленок, В. Б. Константинов, М. Кордеро (Куба), С. Меса (Куба), А. В. Милицин, Р. Омс (Куба), В. Ривера (Куба), М. Риверо (Куба), Б. Ф. Рядинский, В. П. Савиных, В. К. Самсонов, М. С. Чеберак, Д. Ф. Черных, Л. И. Чуйкина

Во время работы экспедиций космонавтов на станции «Салют-6» между станцией и Землей постоянно поддерживалась двусторонняя телевизионная связь, позволяющая с Земли наблюдать за действиями космонавтов и приборов на станции и со станции наблюдать за некоторыми земными объектами и людьми. Задачи, которые выполняла телевизионная связь, были ограничены, и поэтому к ней не предъявлялись требования полной без потерь передачи информации в рамках телевизионного стандарта.

Расширение научно-исследовательских, технологических и контрольно-испытательных работ на станции поставило на повестку дня вопрос о расширении объема информации, которой обмениваются Земля и космос и соответственно повышения эффективности средств связи, и в том числе телевизионных средств. Телевизионная техника на борту уже стала составной частью аппаратуры, предназначенной для проведения эксперимента.

Дальнейшему повышению эффективности телевизионных средств в космосе может способствовать использование голографических методов передачи информации. Работа голографического телевидения, включающая передачу голограмм по ТВ каналу, ранее анализировалась в земных условиях [1], и было установлено, что голографическое телевидение имеет целый ряд преимуществ перед обычным телевидением:

передача по каналу связи объемного изображения и проведение на выходе полного анализа объемного изображения, включая рассмотрение его с разных ракурсов, и анализа деталей объектов, расположенных в разных плоскостях;

передача без искажений контраста объектов с большим диапазоном яркости;

повышение помехоустойчивости системы.

Реализация этих и других преимуществ голографического телевидения требует создания высоко-

качественной аппаратуры, все элементы которой обладают частотно-контрастными характеристиками, близкими к идеальным, и удовлетворяющих этим условиям пространственных модуляторов света для получения в реальном масштабе времени изображения, восстановленного с переданной голограммы. Необходимо также существенно повысить число передаваемых элементов за счет увеличения полосы частот канала или при прежней полосе частот за счет уменьшения частоты кадров для получения высокого качества изображения объемного объекта при передаче голограммы.

Не все трудности к настоящему времени удалось преодолеть, поэтому вывод, который сделан в отношении голографического телевидения, заключается в том, что сейчас возможно только техническое его использование, в то время как до внедрения голографического телевидения в объемное цветное ТВ вещание должно пройти еще немало лет кропотливого труда.

Достоинства совместного использования голографии и телевидения в космосе и необходимость оценки возможных трудностей, возникающих при этом, привели к постановке эксперимента, в котором голограммы передавались как с борта станции «Салют-6» в Центр управления полетом, так и из Центра управления полетом на космическую станцию «Салют-6».

Этот эксперимент был включен в международную программу исследований, осуществляемую «Интеркосмосом». В подготовке и проведении этого эксперимента участвовали специалисты СССР, Республики Куба и Монгольской Народной Республики. В проведении эксперимента принимал участие и международный экипаж космического комплекса «Салют-6» — «Союз-Т-4» — «Союз-39» в составе космонавтов В. В. Коваленка, В. П. Савиных, В. А. Джанибекова и Ж. Гуррагчи.

Схема экспериментов по ТВ передаче голограмм «Салют-6» — Земля, Земля — «Салют-6»

Первый эксперимент, названный «Голограмма-1а», оценивал качество передачи по ТВ каналу «Салют-6» — Земля фотографического изображения голограммы, а второй — «Голограмма-1б» — качество передачи изображения голограммы по ТВ каналу «Салют-6» — Земля.

Эксперимент «Голограмма-1а» проводился по следующей схеме (рис. 1):

1. На Земле были изготовлены увеличенные изображения, которые были доставлены на борт станции «Салют-6».

2. Изображения голограмм проектировались на фоточувствительный слой видикона бортовой камеры «Салют-6».

3. Видеосигнал изображения голограммы поступал на наземные станции и формировал изображения голограмм на видеоконтрольных устройствах, в том числе на устройстве «Телефот», с которого изображение фотографировалось на пленку.

На станции «Салют-6» также фотографировались изображения передаваемых голограмм с экрана видеоконтрольного устройства.

4. С проявленной пленки восстанавливалось изображение объектов (п. 1). Для более качественного восстановления изображения дополнительно осуществлялась предварительная пересъемка голограмм на фотопластинки, что позволяло устранять фазовые искажения.

5. Восстановленные с голограмм изображения фотографировались, и анализировались особенности передачи голографической информации по ТВ каналу связи «Салют-6» — Земля.

Эксперимент «Голограмма-1б» осуществлялся по следующей схеме (рис. 2):

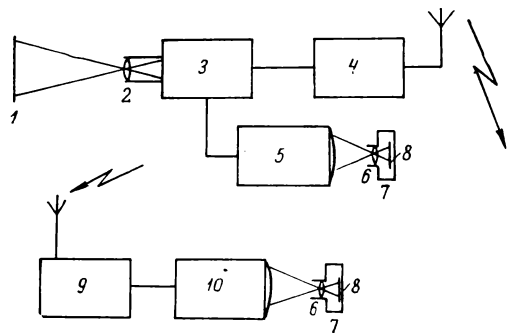


Рис. 1. Схема эксперимента «Голограмма-1а»:
1 — фотокатод голограммы; 2 — объектив ТВ камеры; 3 — ТВ камера; 4 — передатчик станции «Салют-6»; 5 — контрольное ВКУ; 6 — объектив; 7 — фотоаппарат; 8 — фотопленка; 9 — приемник на Землю; 10 — наземное ВКУ

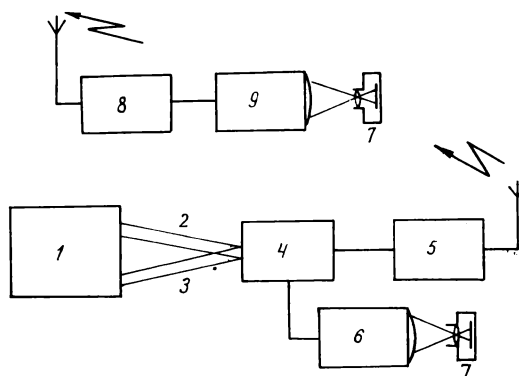


Рис. 2. Схема эксперимента «Голограмма-1б»:

1 — голографическая установка; 2 — объективный пучок; 3 — опорный пучок; 4 — ТВ камера без объектива; 5 — передатчик; 6 — контрольное ВКУ; 7 — фотоаппарат; 8 — приемник на станции «Салют-6»; 9 — ВКУ

1. На голографической установке «Свет», в основу которой положена схема интерферометра Маха — Цандера, формировалось интерференционное поле голограммы. Это интерференционное поле записывалось на видеоманитофоне.

2. Во время ТВ связи со станцией «Салют-6» эта видеозапись передавалась на станцию «Салют-6».

3. На станции «Салют-6» во время передачи с видеоконтрольного устройства с помощью специальной приставки были сфотографированы изображения голограммы, а на Земле контрольные снимки изображений передаваемых голограмм делались с установки «Телефот».

4. Пленки с голограммами проявлялись в лаборатории, затем переснимались на специальные фотопластинки и уже с голограмм на этих пластинках восстанавливалось изображение.

Подготовительные работы

До проведения эксперимента в космосе был выполнен ряд подготовительных работ. Так, для экспериментов «Голограмма-1а» и «Голограмма-1б» были рассчитаны и изготовлены объекты голографирования. Все объекты представляли собой полукольцо с внешним и внутренним диаметром 20 и 10 мм соответственно. Такая конфигурация объекта обеспечивает изотропный спектр пространственных частот голограммы [2]. Полукольцо разбивалось на несколько секторов, в которых находились группы радиальных штрихов с различным угловым шагом. Набор изготовленных мир позволяет оценивать разрешение регистрирующего устройства в диапазоне от 0,2 до 50 л/мм. На рис. 3 представлены образцы мир, изготовленных советскими (рис. 3, а) и кубинскими (рис. 3, б и в) специалистами.

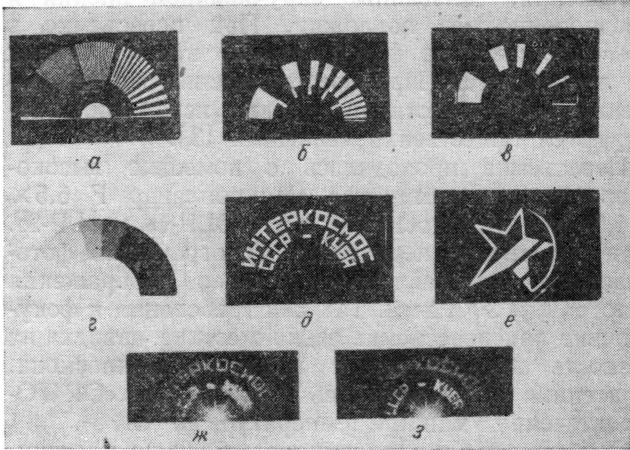


Рис. 3. Объекты голографирования:

a — мира № 1 (СССР); *b* — мира № 2 (Куба); *c* — мира № 3 (Куба); *d* — градиционный ступенчатый клин; *e* — объект-транспарант (Куба); *ж* — объект-транспарант (СССР); *з* и *з* — объемный объект-транспарант, синтезированный голографическим методом, показаны фотографии восстановленных изображений при фокусировке на ближнюю и дальнюю плоскости

Такой же формы были изготовлены: полутонный объект — градиционный ступенчатый клин (рис. 3, *z*), объекты-транспаранты (*з*, *e* и *d*).

Для демонстрации возможности передачи информации об объеме была синтезирована голограмма трехмерного объекта-транспаранта (рис. 3, *з* и *ж*)

На пластинках LP-3 настационарной голографической установке были изготовлены голограммы перечисленных объектов. Голограммы имели размер 9×12 мм, пространственную частоту не более 10 л/мм.

С этих голограмм изготовляли увеличенные фотокопии размером 120×160 мм. Часть фотокопий изготовлялись на матовой нормальной фотобумаге, а часть на глянцевой сверхконтрастной. Фрагменты рабочих фотокопий приведены на рис. 4, *a*, *б*.

Кубинскими специалистами было изготовлено бортовое приспособление: универсальное основание для крепления фотографии голограммы, светильников и бортовой телекамеры, показанный на рис. 5, и кронштейн-тубус для крепления фотоаппаратуры к ВКУ.

Для проведения эксперимента «Голограмма-1б» была изготовлена наземная переносная установка «Свет». Оптическая схема ее приведена на рис. 6. С помощью этой установки на Ленинградском телецентре был снят видеофильм голограмм пяти тест-объектов.

На заключительном этапе подготовки экспериментов была осуществлена передача голограмм по замкнутому ТВ наземному каналу с регистрацией

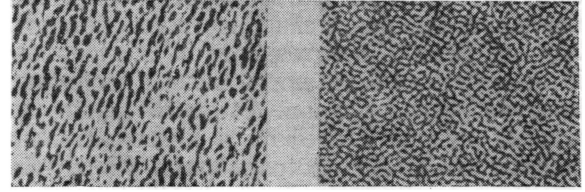


Рис. 4. Фрагменты рабочих фотокопий голограмм: *a* — бинарный (Куба); *б* — полутонной (СССР)

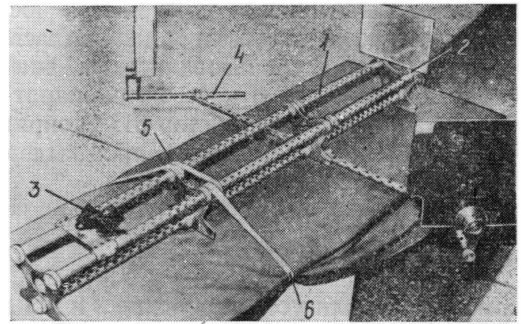


Рис. 5. Фотография универсального основания (Куба):

1 — направляющие стержни; 2 — кронштейн крепления голограммы; 3 — кронштейн крепления теле- или фотокамеры; 4 — кронштейн крепления светильников; 5 — стол; 6 — крепление основания к столу

переданных голограмм на фотопленку. Подготовительный этап позволил отработать методики проведения экспериментов «Голограмма-1а и 1б».

Перед началом эксперимента «Голограмма-1а» на станции «Салют-6» были осуществлены следующие операции: сборка универсального основания и кронштейна; установка светильников; установка

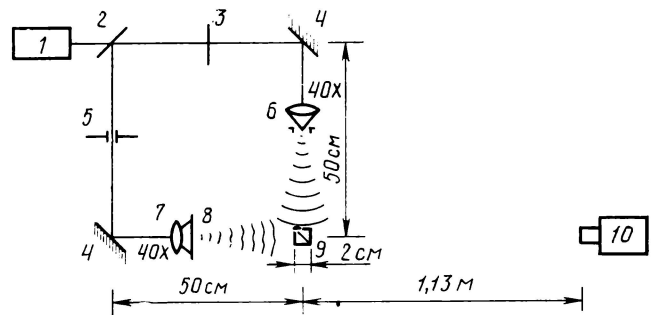


Рис. 6. Схема голографической установки «Свет»:

1 — лазер; 2 — светоделитель; 3 — аттенюатор; 4 — зеркало; 5 — диафрагма; 6 — пространственный фильтр; 7 — микробиъектив; 8 — объект; 9 — светоделитель; 10 — ТВ камера

телекамеры; зарядка фотоаппарата; закрепление фотоаппарата на кронштейне; настройка установки; доклад на Землю о готовности к эксперименту.

На Земле также была подготовлена необходимая аппаратура: установка для фоторегистрации телевизионных кадров «Телефот» и видеоконтрольное устройство ВК23В60; фотоаппараты «Зенит-Е» и «Киев-10», заряженные пленкой «NP-20». Установка ТФ-1 и ВКУ были настроены по таблице 0249 и сигналу $\sin^2 x$.

Фотоаппарат «Зенит-Е» с объективом «Индустар-50» был сопряжен с установкой ТФ-1. Поскольку время высвечивания одного кадра постоянно, для регулировки экспозиции изменялась диафрагма объектива. Использовались два значения диафрагмы объектива 5, 6 и 4. Фотоаппарат «Киев-10» с объективом «Индустар-61» сопрягался с ВКУ. В этом случае устанавливались выдержки: 1/15, 1/8, 1/4 с при диафрагме 5,6.

Проведение эксперимента

По команде с Земли устанавливались и менялись фотокопии голограмм и тест-объектов. После получения устойчивого изображения на экранах наземных ВКУ производилась их фотосъемка: на борту с помощью фотоаппарата «Практика ЕЕ2» с объективом «Пентакон электрик» 1/8 50 на пленку (три 1/2 кадра с выдержками 1/15, 1/30, 1/8 с при диафрагмах 8; 5,6; 4); на Земле — два кадра фотоаппаратом «Зенит-Е» с ТФ-1 и три кадра фотоаппаратом «Киев-10» с ВКУ ВК23В60.

Голограммы сменялись с интервалом порядка 1 мин.

Во время проведения эксперимента «Голограмма-1а» в ТВ канал вводилась отметка времени, которая высвечивалась в нижнем правом углу кадра. По окончании эксперимента отснятые пленки были вынуты из аппаратов, промаркированы и уложены в соответствующие пеналы. После доставки материалов на Землю пленки были обработаны соответствующими проявителями.

Оценка негативов показала, что фотографическое качество полученных материалов вполне удовлетворительно и они пригодны для дальнейших работ по восстановлению изображения.

Восстановление изображения с переданных голограмм

Для восстановления изображений тест-объекта с голограмм они предварительно переснимались с исходных фотопленок на фотопластинки. Эта промежуточная операция дает возможность повысить качество восстановленного изображения. Действительно, при восстановлении голограмм непосредственно с пленок возникают значительные фазовые

искажения, вызванные скручиванием пленки и неоднородностью подложки. При пересъемке в обычном свете на фотопластинку эти искажения не проявляются. При восстановлении же изображений с фотопластинок фазовые искажения оказываются существенно меньшими [3].

Пересъемка проводилась с помощью высоко разрешающего объектива «Микропланар F 6,5 × 4,5» на фотопластинки «ORWOLP-1» и «LP-2». При пересъемке переданных голограмм на фотопластинке устанавливался размер изображения голограммы 9 × 12 мм. Так как требования к фокусировке при пересъемке очень жесткие, наводка на резкость проверялась с помощью микроскопа. Пластинки обрабатывались в проявителе «ORWO-71» в течение 5 мин при температуре 20 °С.

Изображения с репродуцированных на пластинках переданных голограмм Фурье восстанавливались по схеме со сходящимся пучком. В этом случае в фокальной плоскости формируются два сопряженных действительных изображения, которые регистрируются с помощью фотоаппарата «Киев-10» на фотопленку КИ-2. Применяемый в схеме лазер ЛГ-38 обеспечивает экспозиции порядка 1/15—1/16 с. Отснятые пленки обрабатывались в проявителе Д-76 в течение 10 мин при температуре 20 °С.

Фотографии восстановленных изображений приведены на рис. 7.

Методы оценки качества изображения восстановленного с переданной голограммы

Основными измеряемыми параметрами, по которым можно судить о качестве переданного изображения, обычно считают размер изображения, разрешение по изображению, число градаций и отношение сигнал/шум. Для характеристики объемного изображения служит его глубина.

Воздействие системы передачи на изображение, восстановленное с переданной по ней голограммы, определяется видом кодирования зарегистрированного на ней оптического сигнала. В экспериментах «Голограмма-1а и 1б» использовались голограммы Фурье, следовательно, в этих голограммах оптический сигнал представляет собой Фурье-образ функции пропускания объекта. Поэтому размер изображения, восстановленного с такой голограммы, переданной через систему, будет определяться разрешающей способностью системы, а разрешение по изображению — размерами переданного участка голограммы (размерами раstra передающей ТВ трубки).

Резкая граница восстановленного изображения возможна лишь в том случае, когда частотно-контрастная характеристика (ЧКХ) имеет вид идеального прямоугольника с частотой отсечки $\nu_{\text{макс}}$. На практике ЧКХ системы передачи изображения имеет вид монотонно спадающей кривой (рис. 8)

Обмен голографической информацией между станцией «Салют-6» и ЦУП

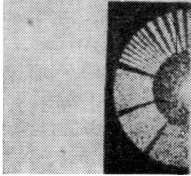





















































Объекты	Изображения объектов, восстановленные с голограмм					
	исходной	с репродукций	контрольной на «Салют-6»	принятой в ЦУП	контрольной в ЦУП	принятой на «Салют-6»
Эмблема 1						
Мира 1						
Мира 2						
Мира 3						
Мира 4						
Градационный клин						
Транспаантр						
Трехмерный объект: ближняя плоскость						
Дальняя плоскость						

Рис. 7. Фотографии восстановленных изображений

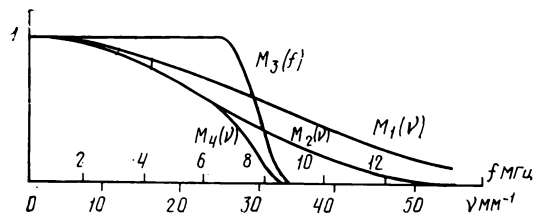


Рис. 8. Частотно-контрастные характеристики:

M_1 — системы воспроизведения изображения; M_2 — передающей системы; M_3 — канала связи; M_4 — всей ТВ системы

[4]. По этой причине яркость восстановленного изображения убывает по мере удаления от точечного источника. Если в процессе голографирования яркость объекта была равномерна, то по изменению яркости восстановленного изображения можно судить о виде ЧКХ передающей системы. Следовательно, измеряя яркость восстановленного изображения тест-объекта (миры) по радиусу, получим общую ЧКХ системы.

Зависимость ЧКХ системы от контраста передаваемой картины можно получить, измеряя изменение яркости в восстановленном изображении полутонового объекта по радиусу в каждом секторе полукольца.

Разрешение в изображении миры, восстановленном с переданной голограммы, визуально наблюдается по границе размытия линий в секторах.

Объективно оценить разрешение можно сканированием поперек линий соответствующего сектора изображения миры при различных радиусах окружности. По радиусу и номеру сектора, в котором контраст изображения полос миры составляет 5 %, находят предельное разрешение голографической ТВ системы.

Обсуждение результатов

На рис. 7 приведены восстановленные изображения с части голограмм, полученных в экспериментах «Голограмма-1а» и «Голограмма-1б».

По строкам таблицы — рис. 7 приводятся изображения одного и того же исходного объекта, в столбцах находятся изображения, восстановленные с голограммы, прошедшие через один и тот же канал.

Сравнение изображений второго столбца репродукций голограмм с изображениями, восстановленными с переданных голограмм, свидетельствует о том, что эксперименты «Голограмма-1а» и «Голограмма-1б» прошли успешно. Особенно хорошо это заметно на изображениях миры в строках 2, 3, 4.

Из серии изображений миры по строке видно, что изменения изображения сопровождают каждую операцию. Так, во втором столбце находятся изо-

бражения, восстановленные с репродукций голограмм. Под этим подразумевается изображение голограммы на фотопластинке, полученное в результате только фотоопераций с голограммой, т. е. увеличения голограммы 9×12 мм до размеров 120×160 мм, пересъемка ее с уменьшением на 35-мм пленку форматом в полный кадр (фотоимитации передачи по каналу ТФ-1 на выходе) или в полкадра (ВКУ на станции «Салют-6»). Далее с этой обработанной пленки голограмма переснимается на пластинку LP-1 и LP-2 с уменьшением до размера 9×12 мм. Таким образом, сравнение изображений в первом столбце (изображения, восстановленные с исходных голограмм) с изображениями второго столбца (изображения, восстановленные с репродукции голограмм) говорит о том, что даже на этой стадии уже наблюдается, правда пока мало заметное, изменение изображения. Оно проявляется в снижении яркости к краям изображения. Наиболее сильно это заметно в третьем столбце, где находятся изображения, восстановленные с контрольных голограмм эксперимента «1а» (передаваемых голограмм, сфотографированных с экрана ВКУ станции «Салют-6»). Поскольку все изображения этого столбца существенно отличаются от изображений четвертого столбца, где находятся изображения, восстановленные с голограмм, переданных на Землю, то можно предположить, что в этом случае была допущена неточность в фокусировке изображения на экране ВКУ или в наводке на резкость фотоаппарата.

Сравнивая изображения мир, восстановленные с переданных бинарных (двухуровневых) полутоновых голограмм, можно сказать, что передача бинарных голограмм дала лучшее качество восстановленного изображения. Это и понятно, поскольку эти голограммы обладали максимально возможным контрастом, близким к 1.

В эксперименте «1б» хорошая запись изображений голограмм на видеоманитофон обеспечила хорошее качество изображений, восстановленных с контрольных голограмм, сфотографированных с экрана ТФ-1 в ЦУПе, а более мощный земной видеосигнал обеспечил удовлетворительное качество восстановленного с переданной голограммы изображения. Однако два фактора в эксперименте «1б» требуют более подробного анализа: во-первых, необходимо определить причины вытянутости восстановленных изображений по вертикали и, во-вторых, причины потери разрешения в изображениях миры № 14.

Последние три строки демонстрируют объемность изображения, восстановленного в переданных голограммах: внутренняя надпись фокусируется в двух плоскостях (до фокальной плоскости и за ней). Пока остаются неясными причины исчезновения в восстановленном изображении внешней надписи.

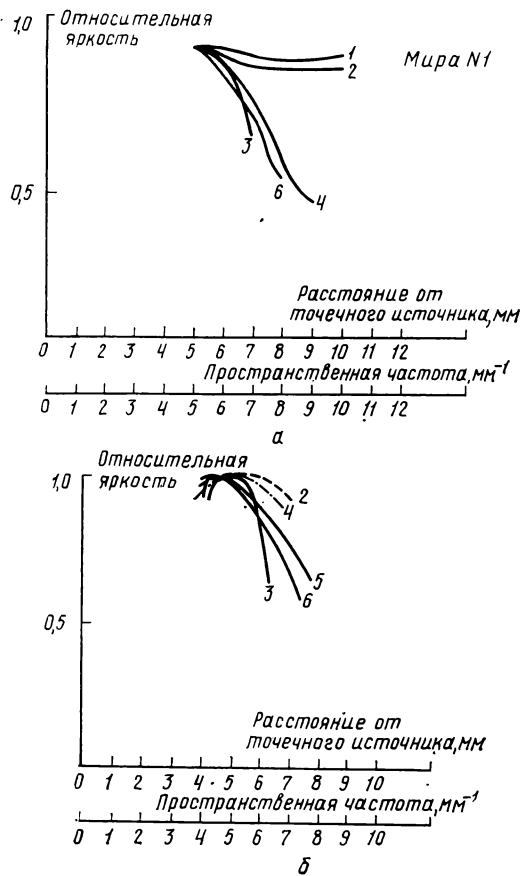


Рис. 9. Изменение яркости в изображениях:

a — миры № 1; *b* — миры № 3, восстановленных с голограмм; 1 — исходной, 2 — репродукции, 3 — контрольной в эксперименте «Голограмма-1а»; 4 — переданной в эксперименте «Голограмма-1б»; 5 — контрольной в эксперименте «Голограмма-1б»; 6 — переданной в эксперименте «Голограмма-1б»

системы. При заданной полосе частот канала связи эти результаты можно рассматривать как положительный ответ на вопрос о возможности использования голографии в таких системах.

Выводы

1. Эксперименты «Голограмма-1а» и «Голограмма-1б», в которых голографическая информация передавалась соответственно с борта станции «Салют-6» в Центр управления полетом и в обратном направлении, подтвердили возможность передачи такой информации в оба направления.

2. Эксперименты выявили характер потерь пространственной и градиационной информации передаваемых объектов, возникающих при обмене голографической информацией по ТВ каналам Земля — космос. Без потерь может быть передана только сравнительно низкочастотная информация (интерферограмма смещения объекта и т. п.). При необходимости голографической передачи изображений без потерь следует уменьшить темп передачи информации (одну голограмму передать в нескольких кадрах) или увеличить число элементов в кадре.

3. Высокая чувствительность передачи голограмм к различным дефектам ТВ канала позволяет использовать такую передачу в качестве удобного экспрессного метода контроля параметров всей ТВ системы Земля — космос от входа до выхода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуревич С. Б., Константинов В. Б., Соколов В. К., Черных Д. Ф. Передача и обработка информации голографическими методами. М., «Сов. радио», 1978.
2. Гуревич С. Б., Гаврилов Г. А., Черных Д. Ф. Параметры разложения голографических телевизионных систем. — «Техника кино и телевидения», 1969, № 1, с. 54—60.
3. Гаврилов Г. А., Чеберяк М. С., Черных Д. Ф. Восстановление изображений с голограмм больших размеров. — «Оптика и спектроскопия», 1979, № 3, с. 550—552.
4. Рыфтин Я. А. Телевизионная система. М., «Сов. радио», 1967.

Экспресс-анализ изменения яркости по радиусу изображений мир, восстановленных во второй и четвертой строках, показал, что это изменение в каждом столбце носит практически одинаковый характер (рис. 9). Изменения яркости определяются ЧКХ системы. Если исходный объект имел равномерное распределение яркости, то по характеру изменения яркости в восстановленном изображении (с переданной голограммы) можно судить о ЧКХ системы. Для этого следует проградуировать ось абсцисс графиков в единицах пространственных частот.

Таким образом, эксперименты «Голограмма-1а» и «Голограмма-1б» показали, что несмотря на ухудшение качества восстановленного изображения, передача голограмм со станции и на станцию позволяет получить изображения бинарных полутоновых и трехмерных объектов.

Распределение яркости в изображении по радиусу позволяет оценить ЧКХ фотографической ТВ

Дискретные электроприводы в киноаппаратуре

В. М. Бедеров, Е. И. Усышкин

Развитие современного электропривода позволяет расширить номенклатуру средств съемки и производства кинофильмов и способствует использованию кинематографа в различных сферах деятельности человека.

В этом отношении большими возможностями обладают приводы, обеспечивающие движение соответственно заданию, представленному в дискретной форме, — дискретные приводы (ДП). Применение дискретных приводов дает возможность синхронизировать частотой задатчиков частоту вращения киномеханизмов, что в настоящее время является основным требованием в профессиональной киноаппаратуре. В ДП дискретная информация в виде импульсов от задатчика частоты сравнивается с дискретной информацией от датчика на валу привода, на основании чего вырабатывается сигнал регулирования частоты вращения электродвигателя, что и обеспечивает синхронное вращение.

Однако ДП позволяет осуществить не только непрерывное с заданной частотой вращение, но и реализовать более сложные законы движения киномеханизмов. Примером этого могут служить покadresные режимы при съемке и проекции. Традиционно эти режимы реализуются посредством специальных механизмов для сцепления непрерывно вращающегося двигателя с ведущим валом аппарата. В современной аппаратуре покadresные режимы осуществляются самим ДП посредством программирования его движения изменением частоты и числа импульсов входной информации.

Дискретные приводы позволяют с высокой точностью и быстродействием перемещать исполнительный механизм или носитель информации в заданное положение или на заданное расстояние. Такие операции используются в комбинированных и специальных съемках при управлении мультстанками, в аппаратуре «фронтпроекции» [1], в системах дистанционного управления. ДП дают возможность наилучшим образом находить заданный участок киноплёнки или магнитной ленты непосредственно по адресу — временному коду, что требуется в системах автоматизированного монтажа кинофильмов, перезаписи [2], в обучающих системах.

Следует отметить, что переход от дискретного задания информации в ДП к дискретному характеру его движения позволяет приблизиться и к одному из главных элементов кинематографического процесса — дискретному движению фильма, но без применения скачковых механизмов [3]. Очевидно, что эффективность указанных операций всецело зависит от характеристик самих ДП.

Дискретный привод может быть построен на основе любого традиционного типа электродвигателя постоянного или переменного тока посредством установки на его валу дискретного датчика перемещения и замыкания цепи обратной связи на регулятор — преобразователь напряжения питания двигателя. Однако отличительные свойства ДП — его быстродействие и точность — находятся в непосредственной зависимости от основных параметров используемого двигателя — энергетической эффективности, перегрузочной способности, массогабаритных параметров, срока службы. Поэтому построение ДП на обычных двигателях не оптимально, поскольку существенно усложняет систему управления, оно не охватывает коллектор у двигателя постоянного тока, «беличью клетку» у синхронного и асинхронного двигателей и т. д., т. е. те узлы, которые при наличии регулятора — преобразователя напряжения оказываются избыточными.

Принципиально новые возможности построения ДП

появились благодаря созданию бесконтактного магнитоэлектрического шагового двигателя (ШД) [4]. За счет использования преобразователя-коммутатора удалось не только обеспечить обработку дискретной информации, но и предельно упростить конструкцию двигателя и вследствие этого значительно уменьшить момент инерции ротора. В то же время разомкнутая структура и малая относительная ЭДС, характерные для основного исполнения ШД, сопряжены с существенными отступлениями от принципов эффективного электромеханического преобразования и оптимальной динамики. Поэтому ШД имеет сравнительно низкий КПД, значительные пульсации электромагнитного момента и колебательность, склонность к электро-механическому резонансу, малый частотный диапазон [5]. Пульсации момента затрудняют применение ШД в киномеханизмах, требующих достаточно плавного движения.

Совершенствование приводов с ШД, направленное на устранение указанных недостатков, происходит за счет добавления к основной структуре дополнительных узлов: обратной связи по положению ротора, дробления шага, регулирования токов в фазах, программирования разгона и торможения, а также применения старт-стопных режимов [6]. Однако эти усовершенствования, решая частные задачи, усложняют привод и ограничены возможностями основной структуры ШД.

Следует отметить, что развитие бесконтактных приводов типа ШД или бесконтактного двигателя постоянного тока затруднено тем, что каждый следующий уровень качества системы достигается, как правило, усложнением структуры и конструкции двигателя: установкой дополнительных иногда сложных датчиков информации. Однако возможность преодолеть эти затруднения существует. Это следует из того, что управлять электро-механическим процессом, положением, траекторией движения и частотой вращения двигателя можно с использованием лишь единой информации об угловой координате ротора двигателя. Решение проблемы сводится к разработке достаточно эффективных методов получения информации об угловой координате, не менее эффективных методов ее обработки для определения частоты вращения, ускорения и момента двигателя, а также методов задания информации.

Приведенные соображения легли в основу дискретных приводов с магнитоэлектрическими двигателями (ДПМД) типа ЭСА [7, 8], разработанных ранее в НИКФИ. В данной статье рассматриваются приводы, созданные на основе ЭСА и предназначенные для работы в таких режимах, в которых обычно применяются ШД.

Функциональная схема дискретного привода с магнитоэлектрическим двигателем на основе ЭСА приведена на рис. 1, а. Система состоит из синхронного бесконтактного магнитоэлектрического двигателя *МД*, коммутатора *К* с узлами регулирования его напряжения методом широтно-импульсной модуляции, встроенного датчика положения *ДПР* на валу двигателя и аналого-логической схемы управления *СУ* коммутатором *К*. Схема управления имеет узлы регулирования напряжения *РН*, формирования позиционного сигнала *ФПС*, преобразования входной информации *ЛВИ* и формирователя питания датчика *ФПД*.

Датчик *ДПР* выполнен по типу бесконтактного микро-селектора в режиме фазовращателя. Обмотки его фаз получают питание на несущей частоте $f_H = 18$ кГц от *ФПД*, тактируемого от кварцевого генератора *КГ* через делитель частоты *Д1*. Выходной сигнал *ДПР* имеет ту же частоту f_H , но модулированную по фазе тождественно измеряемому значению истинной угловой координаты θ_H :

$$u_d = u_{\max} \sin [2\pi f_H t \pm \theta_H]. \quad (1)$$

того, любой двигатель, в том числе и ШД, должен характеризоваться энергетическим КПД и уровнем шума. Рассмотрим такие же характеристики ДПМД.

Максимальный момент при заданном токе или минимальный ток при заданном моменте развиваются при ортогональной взаимориентации МДС статора и потока ротора двигателя. Из диаграммы рис. 1, б, построенной в предположении ортогональности МДС статора и потока ротора, следует (в относительных единицах):

$$u \sin \varphi = T_{\varepsilon} \dot{\theta}_H (u \cos \varphi - \dot{\theta}_H), \quad (3)$$

где u — напряжение; T_{ε} — электромагнитная постоянная. При грубой аппроксимации

$$\sin \varphi \approx \varphi; \quad \cos \varphi \approx 0,8; \quad \varphi \approx 0,8 T_{\varepsilon} \dot{\theta}_H - \frac{T_{\varepsilon} \dot{\theta}_H^2}{u}. \quad (4)$$

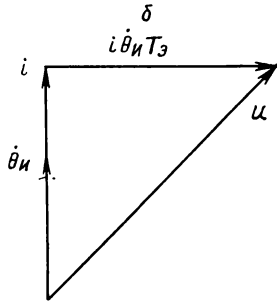
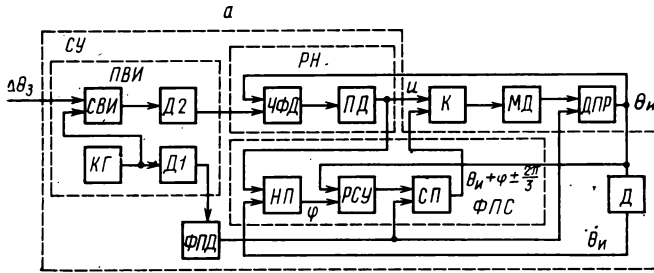


Рис. 1. Дискретный привод с магнитоэлектрическим двигателем:

а — функциональная схема; б — векторная диаграмма

Формирователь ФПС, на вход которого поступает сигнал $u_d(1)$, имеет регулятор РСУ синхронного угла, сдвигающий входной сигнал на регулируемый угол φ и стробоскопический преобразователь СП [9, 10], преобразующий его в позиционный сигнал

$$u_{\varphi} = u_{\max} \operatorname{sign} \sin \begin{bmatrix} \theta_H + \varphi \\ \theta_H + \varphi \pm 2\pi/3 \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Импульсы от КГ поступают также на один из входов логического сумматора — вычитателя импульсов СВИ узла ПВИ, на второй вход которого приходят импульсы от внешнего источника управления. Частота сигнала на выходе СВИ уменьшается делителем Д2 в $K_{Д2}$ раз. Коэффициент $K_{Д2}$ установлен таким, чтобы в отсутствие внешних управляющих импульсов результирующая частота сигнала равнялась частоте f_H питания ДПР. При поступлении внешних импульсов сигнал на выходе Д2 дискретно изменяет фазу на $360^\circ/K_{Д2}$ с каждым импульсом. Таким образом, ПВИ представляет собой электрический дискретный фазовращатель сигнала частотой f_H .

Сигнал ПВИ, являющийся заданием θ_3 на изменение угловой координаты, и сигнал $u_d(1)$ от датчика ДПР сравниваются по фазе посредством частотно-фазового дискриминатора ЧФД [10] в узле РН. В результате вырабатывается ШИМ-сигнал частотой f_H , пропорциональный фазовой ошибке двигателя, поступающий через ПД — регулятор на коммутатор К, в логических входных узлах которого умножается на позиционный сигнал фазы [10].

Сигнал управления синхронным углом φ в ФПС вырабатывается нелинейным преобразователем НП на основе сигналов регулятора напряжения и производной $\dot{\theta}_H$ от дифференциатора Д согласно зависимостям, рассматриваемым ниже.

Известно, что основными характеристиками ШД являются частота приемистости, время отработки единичного перемещения (шага), крутизна моментной характеристики $M(\alpha)$, максимальная частота отработки шагов. Кроме

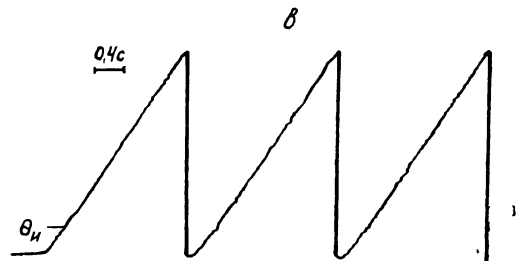
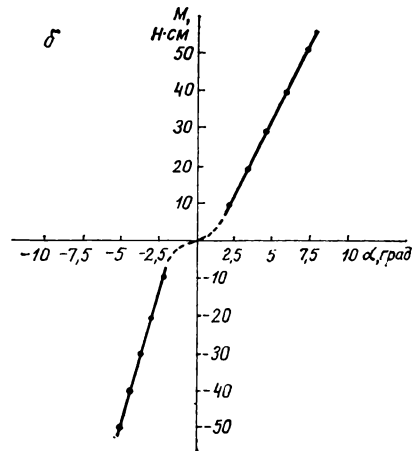
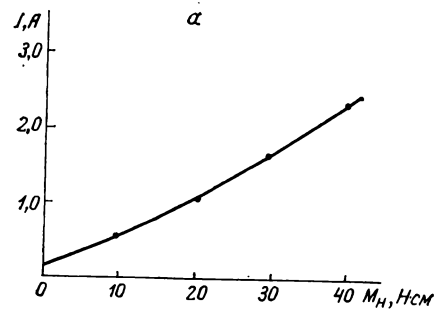


Рис. 2. Характеристики ДПМД:

а — зависимость тока потребления от момента нагрузки; б — зависимость статического синхронизирующего момента от угла поворота; в — зависимость $\theta_H = f(t)$ при $\omega = 0,5 \text{ c}^{-1}$, $M_H = 0$

Такое приближение вполне оправдано, так как сравнительно небольшие отклонения от условия ортогональности почти не изменяют эффективности электромеханического процесса. Соотношения (4) легко реализуются, для этого в цепь обратной связи операционного усилителя включается нелинейный элемент и ключ, управляемый от широтно-модулированного напряжения на входе коммутатора К.

При наблюдении (3) или (4) ток потребления ДПМД имеет две составляющие, одна из которых пропорциональна полезной мощности, а вторая, соответствующая потерям, пропорциональна квадрату развиваемого момента. На рис. 2, а представлена кривая потребления ДПМД при различных нагрузках и частоте вращения 24 с⁻¹. Во всех случаях потребляемая мощность оказывается минимальной, а в положении фиксации — равной нулю.

Характеристика статического синхронизирующего момента (рис. 2, б), определяемая коэффициентом передачи ПД — регулятора, в отличие от характеристики ШД имеет линейный вид и существенно большую крутизну.

Обращаясь к диапазону регулирования ДПМД по частоте вращения, заметим, что его нижняя граница определяется возможностью вращения двигателя с заданной степенью неравномерности. Степень неравномерности убывает с увеличением крутизны характеристики синхронизирующего момента, что сводит к малым значениям пульсации электромагнитного момента от переключений коммутатора. Кроме того, снижению неравномерности частоты вращения способствует уменьшение дискретности задания $\Delta\theta_3$, что определяется выбором частоты КГ и коэффициента $K_{д2}$. В реализованном ДПМД число «шагов» на оборот равно 150, что обеспечивает малую неравномерность вращения, которая подтверждается осциллограммой изменения угла $\theta_{и}$ (рис. 2, в). Верхняя граница диапазона регулирования частоты вращения ДПМД определяется лишь напряжением питания, так что диапазон регулирования превышает 50.

Динамика ДПМД

Применение внешней обратной связи и ПД-регулятора позволяет максимально реализовать возможности системы по быстродействию и статической точности (крутизне моментной характеристики). Передача информации на постоянной несущей частоте дает возможность избежать затруднений, обычно возникающих при импульсном, с переменной частотой, характере поступления информации.

На рис. 3, а показана структурная схема ДПМД как системы автоматического регулирования. На схеме приняты следующие обозначения: p — число пар полюсов датчика ДПР; s — оператор; $\omega_3, \omega_{и}, \theta_3, \theta_{и}$ — заданные и истинные значения частоты вращения и фазы; $K_{пр}, K_{диф}$ — коэффициенты передачи и дифференцирования РН; $K_{д}$ — коэффициент передачи двигателя; I — момент инерции ротора двигателя; K_E — коэффициент ЭДС.

Для преобразования схемы рис. 3, а к виду, удобному для ее анализа в соответствии с критерием «Технического оптимума», пределано следующее:

задающее воздействие и действие обратной связи представлены через частоту вращения, поэтому в регулятор введено звено интегрирования рассогласования частот; дифференцирующее действие регулятора формально заменено действием эквивалентного контура обратной связи по частоте вращения совместно с влиянием ЭДС.

Исходя из условий «Технического оптимума», используя преобразованную структуру рис. 3, б, получим для внутреннего контура:

$$(K_{диф}K_{пр} + K_E)/I = 1/2T_3,$$

для внешнего контура:

$$pK_{пр}/(K_{диф}K_{пр} + K_E) = 1/4T_3,$$

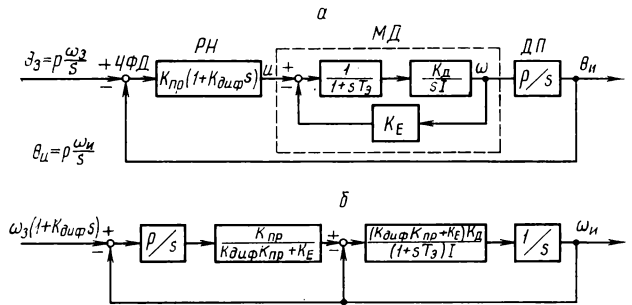


Рис. 3. Структурная схема ДПМД:

а — исходная; б — преобразованная

откуда

$$K_{пр} = I/pK_{д} \cdot 1/8T_3',$$

$$K_{диф} = (I/K_{д} 2 T_3 - K_E)/K_{пр}.$$

На рис. 4, а представлены осциллограммы $\theta_{и}$ и $\theta_{н}$ при отработке перемещений на 24° при задании в виде узкого пакета импульсов $\Sigma\theta_3$, что адекватно импульсу на отработку одного шага в 22,5° 16-тактного ШД. Колебаний при остановке не наблюдается, а длительность отработки оказывается существенно меньшей, чем у ШД (рис. 4, б).

Отработка задания ДПМД без пропуска информации обеспечивается при условии, что процесс отработки локализован в пределах фазового линейного участка характеристики ЧФД, т. е. в пределах ± 180 эл. град. Это значение не связано непосредственно с элементарным шагом $360^\circ/K_{д2}$, который может быть достаточно мал. Таким образом, пуск и торможение ДПМД могут происходить при достаточно больших динамических ошибках по θ , но в конечном счете без пропуска информации. ДПМД запускается при значительном форсировании по моменту, который с повышением частоты вращения убывает гораздо медленнее, чем у ШД. Перечисленные факторы обеспечивают весьма высокую частоту приемистости ДПМД, которая в пересчете на частоту вращения составляет 20 с⁻¹ и более. Отработка наброса и сброса частоты вращения 20 и 30с⁻¹ (3000 и 4500 имп/с) показана на осциллограммах рис. 4, в и 4, г.

Осциллограмма рис. 4, д иллюстрирует процесс изменения скорости ДПМД при отработке теста частотного регулирования.

Основные параметры и характеристики одного из разработанных ДПМД сведены в таблицу вместе с аналогичными данными шагового двигателя ШДА-7 ф.

Исследованный ДПМД выполнен на основе бесконтактного электродвигателя ДСТ-60А, разработанного ВНИИЭМ и выпущенного заводом МЭЗ-1. Двигатель имеет встроенный датчик положения.

Коммутатор и схема управления построены на шести коммутационных транзисторных ключах и 36 ИМС общепромышленной серии. Объем электроники около 0,4 дм³.

Одним из разработанных типов ДПМД является покадровый прецизионный электропривод ЭСА-ПП для кино-съемочных и проекционных аппаратов. В этом варианте задатчик входной информации $\Delta\theta_3$ (см. рис. 1, а) вырабатывает пакеты из 150 импульсов, что соответствует одному обороту двигателя и съемке или проекции одного кадра. Изменением частоты входных импульсов обеспечивается частота кадров 0,5; 1; 2; и 4 с⁻¹ в покадровом и непрерывном режимах, а также 24 с⁻¹ в непрерывном режиме. Осциллограммы работы электропривода ЭСА-ПП с кино-съемочным аппаратом КСМ-3М $\theta_{и} = f(t)$ в покадровом режиме показаны на рис. 5, а — 5 г.

Для перемещения магнитной ленты в целях поиска кад-

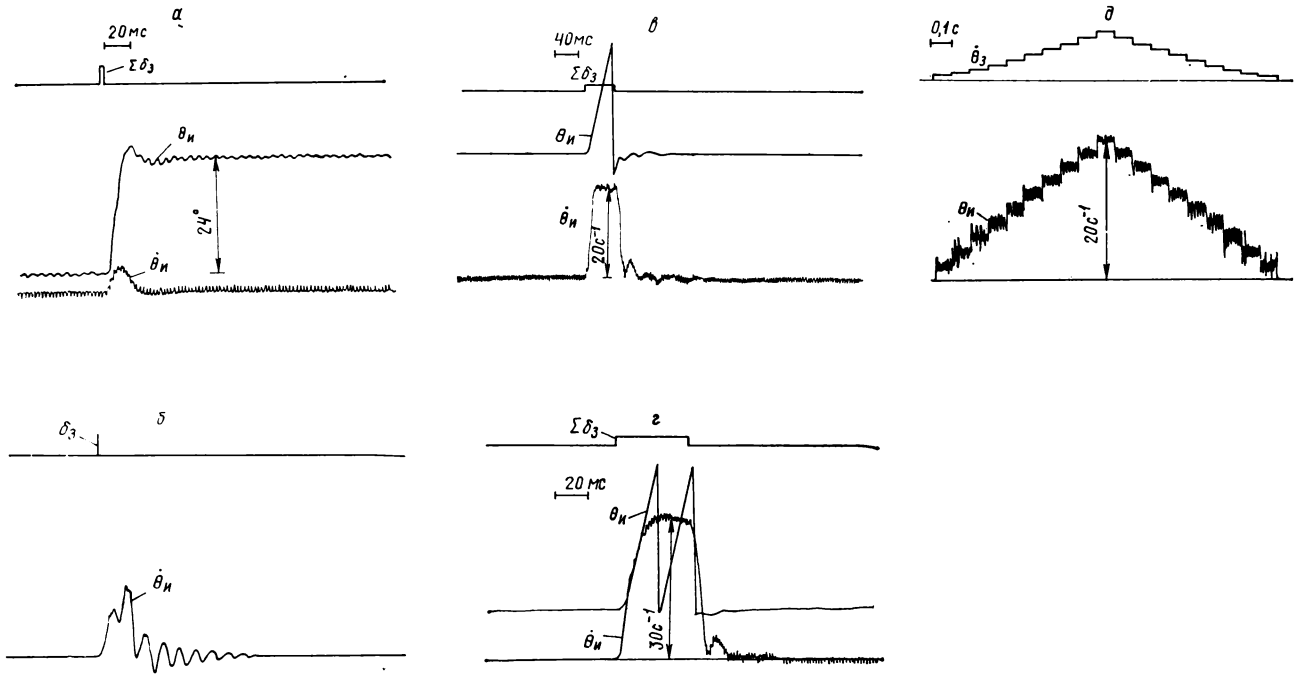


Рис. 4. Осциллограммы отработки заданий:

а — ДПМД — перемещение на 24° ; б — ШД — перемещение на $22,5^\circ$; в — ДПМД — наброс частоты вращения 20 с^{-1} ; г — ДПМД — наброс частоты вращения 30 с^{-1} ; д — ДПМД — тест частотного регулирования

Двигатель	$M_{макс} / M_{ном}$ Н.см	КПД	Уровень шума, дБ	Ток в ре- жиме фиксации, А	Время от- работки шага $22-24^\circ$, мс	$dM/d\alpha$, Н.см/град	Цена ша- га, град	Частота приемистости, с^{-1}	Максималь- ная частота вращения, с^{-1}	Масса двигате- ля, кг
ДПМД	500/400	0,60	26	0	25	50	2,4	25,0	36,0	1,10
ШДА-7ф	500/250	0,06	не норми- рован	2,1	30	30	22,5	4,0	12,5	1,65

ра по его адресно-временному коду, что является основной операцией при автоматизированном монтаже кинофильмов, ДПМД оснащается специальным вычислителем траектории, вырабатывающим программу его движения. В этом варианте привод, названный ЭСА-ЦП (ЭСА для цифрового позиционирования), обрабатывает перемещение заданной длины ленты по условию минимального времени операции.

Основные задачи оптимального по быстродействию позиционирования — быстрый разгон до максимальной или промежуточной скорости, точное определение момента начала торможения, быстрое торможение и фиксация в заданной точке. Некорректное решение любой из этих задач неизбежно приводит к ошибке позиционирования или недопустимо затягивает время процесса. Известные устройства оптимального позиционирования весьма сложны, имеют недостаточное быстродействие либо невысокую точность. Авторам удалось построить вычислитель, свободный от этих недостатков. Устройство (рис. 6, а) работает следующим образом.

Задание на позиционирование, представленное числом импульсов S , вводится в реверсивный счетчик $PC4$. При

наличии управляющего сигнала «Разрешение позиционирования» импульсы частотой 300 Гц начинают поступать через вентиль 3 на вход прямого счета счетчика $PC3$, линейно увеличивая его содержимое от $N=0$ до $N=300$ за 1 с. Текущее значение числа N переписывается из $PC3$ в счетчик $PC2$ с частотой 3600 Гц. На вход обратного счета $PC2$ поступают импульсы частотой 1080 кГц от кварцевого генератора КГ. В течение времени счета от N до 0 импульсы от КГ пакетами, пропорциональными числу N , через вентиль 1 поступают на вход делителя частоты на 300 и далее — в качестве задающей информации $\Delta\theta_3$ — на управление ДПМД.

Поскольку N изменяется линейно, то и $\Delta\theta_3$ возрастает линейно, обуславливая разгон привода по линейному закону, т. е. с постоянным ускорением. При торможении импульсы частотой 300 Гц поступают через вентиль 4 на вход обратного счета счетчика $PC4$, число N линейно уменьшается, $\Delta\theta_3$ также линейно снижается и привод тормозится по линейному закону.

Таким образом, число N определяет текущую частоту вращения ДПМД, при $N=300$ частота вращения максимальна и равна 24 с^{-1} .

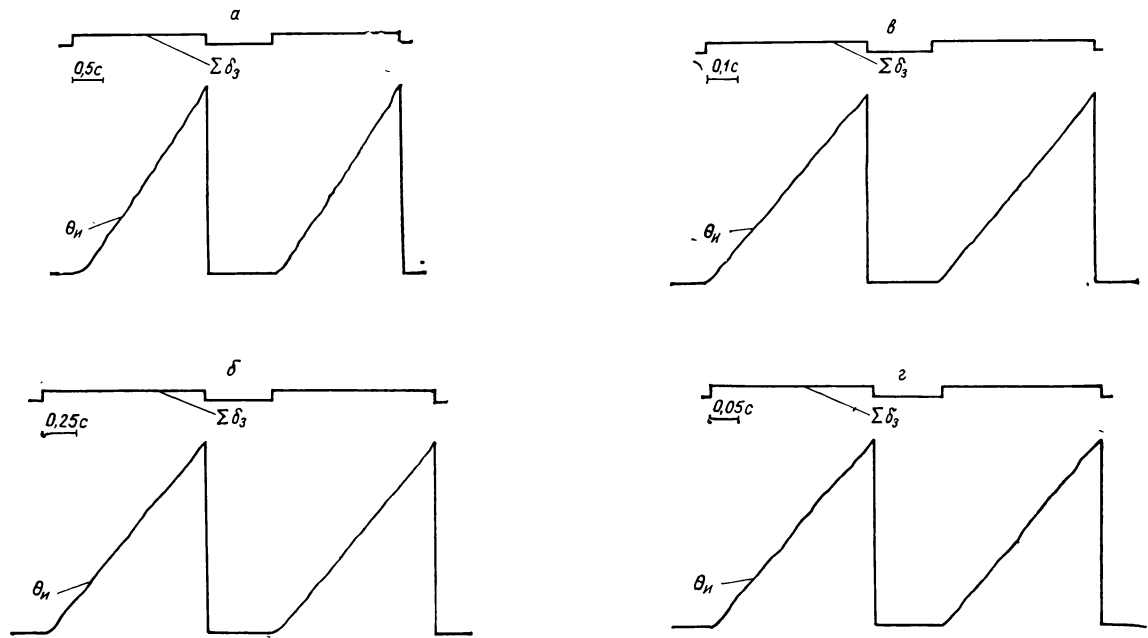


Рис. 5. Осциллограммы работы ДПМД в пок кадровом режиме с киносъёмочным аппаратом КСМ-3М при разных частотах съёмки:
 а — 0,5 с⁻¹; б — 1 с⁻¹; в — 2 с⁻¹; г — 4 с⁻¹

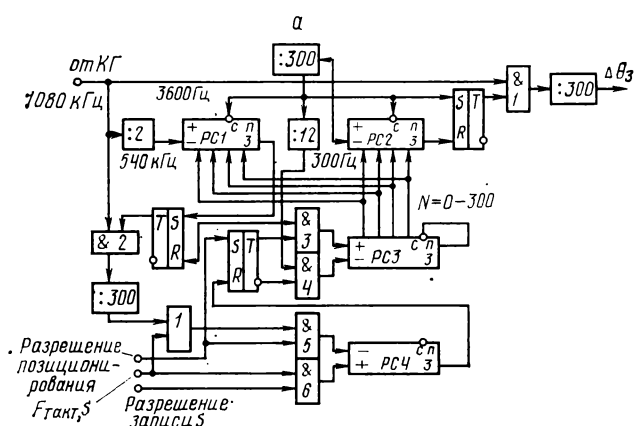


Рис. 6. Выполнение ДПМД функций позиционирования:
 а — структурная схема вычислителя перемещений; б — осциллограмма отработки треугольного закона;
 в — осциллограмма отработки трапецидального закона

Момент начала торможения для линейного закона торможения с известным максимально допустимым замедлением определяется по оставшемуся пути — пути торможения S_T и квадрату текущей скорости v согласно условию

$$v^2 = 2 (\Delta v / \Delta t)_3 S_T,$$

где $(\Delta v / \Delta t)_3$ — допустимое замедление.

Обозначив текущее значение v через n , получим, используя методы суммирования, следующее равенство:

$$n^2 = \sum_{m=0}^{n-1} (2m + 1).$$

Таким образом, для получения числа, пропорционального квадрату текущей частоты вращения ДПМД, достаточно иметь возможность удваивать число, соответствующее предыдущему значению частоты вращения, и прибавлять к нему единицу.

В соответствии со схемой рис. 6, a число N из счетчика $PC3$ переписывается также с частотой 3600 Гц в счетчик $PC1$, на вход обратного счета которого поступают импульсы частотой 540 кГц. В течение времени счета от N до 0 импульсы $KГ$ через вентиль 2 и масштабный делитель частоты на 300 поступают одновременно с тактовыми импульсами с магнитной ленты через вентиль 5 на вход обратного счета $PC4$.

Поскольку частота импульсов обратного счета $PC1$ в два раза меньше, чем соответствующая частота $PC2$, число импульсов, проходящих через вентиль 2, в два раза больше, чем через вентиль 1. В результате на вход обратного счета $PC4$ поступает сумма числа импульсов перемещения с ленточного носителя с числом, пропорциональным квадрату текущей скорости n и, следовательно, равным определенному пути торможения при линейном замедлении.

Таким образом «обнуление» счетчика $PC4$ происходит в момент времени, соответствующий условию начала торможения для попадания в точку совпадения кодовых значений. Открывается вентиль 4, число N начинает линейно уменьшаться, и привод линейно замедляется до полной остановки и фиксации в точке совпадения кодовых значений.

Оциллограммы выполнения треугольного и трапецидального законов позиционирования при испытаниях электропривода ЭСА-ЦП с магнитофоном МЭЗ-62С показаны на рис. 6, b и v .

Выводы

1. Созданы дискретные приводы ДПМД для осуществления сложных законов движения, в частности кинолен-

ки и магнитной ленты соответственно числу и частоте импульсов, которая поступает от задатчика программы.

2. Дискретные приводы представляют собой бесконтактные глубоко регулируемые по скорости системы, обладающие безупречными характеристиками по функциональным возможностям и по энергетической эффективности. Недоступные ранее сочетания свойств ДПМД позволяют использовать их для дальнейшего совершенствования кинематографической аппаратуры.

3. Примерами реализации ДПМД и использования их свойств являются приводы, созданные для кадровых режимов и цифрового позиционирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Усышкин Е. И., Тиц М. С. Синхронно-синфазный электропривод для съемки фронт-проекцией. — «Техника кино и телевидения», 1974, № 2, с. 13—15.
2. Бедеров В. М., Усышкин Е. И. Электропривод для цифрового позиционирования ЭСА-ЦП в системе автоматизированного монтажа и перезаписи при производстве кинофильмов. — «Труды НИКФИ», 1980, вып. 100, с. 85—93.
3. High Speed Electronic Looping System MTE-600. — Проспект фирмы Magna-Tech. Electronic Co., США.
4. Дискретный электропривод с шаговыми двигателями. М., «Энергия», 1971.
5. Pickup T. E. D., Russel A. P. Operational difficulties with stepping motors. — «Electrical Review», 1979, 204, № 17, p. 37—39.
6. Луценко В. Е., Рубцов В. П. Электропривод с шаговыми двигателями. — «Итоги науки и техники», сер. «Электропривод и автоматизация промышленных установок», т. 6. М., ВИНТИ, 1978.
7. Трусьюко В. Л., Усышкин Е. И., Зельдин В. Ш., Поташников А. И., Сажин Л. И. Бесконтактный электропривод с автономным питанием для киносъемочных аппаратов. — «Техника кино и телевидения», 1973, № 11, с. 3—8.
8. Усышкин Е. И., Бедеров В. М., Сажин Л. И. Бесконтактный синхронный электропривод для ручных киносъемочных аппаратов. — «Техника кино и телевидения», 1976, № 1, с. 31—33.
9. Усышкин Е. И., Зельдин В. Ш. Преобразование информации многоцелевого датчика для управления микроприводами. — «Электричество», 1977, № 5, с. 59—64.
10. Бедеров В. М., Усышкин Е. И. Типовые узлы электроприводов киносъемочных аппаратов. — «Техника кино и телевидения», 1973, № 12, с. 3—8.

Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут

Измерение продольной нестабильности положения киноплёнки в киносъёмочных аппаратах

О. Н. Раев

Обеспечение постоянства совмещения поверхности светочувствительного слоя киноплёнки с плоскостью изображения, формируемого киносъёмочным объективом от кадра к кадру в кадровом окне киносъёмочного аппарата в процессе ее экспонирования (обеспечение продольной стабильности положения киноплёнки), является одним из основных факторов, определяющих качество киноизображения.

В общем случае продольная нестабильность положения киноплёнки в кадровом окне влияет на такие характеристики киноизображения, как масштаб изображения, фотографическая разрешающая способность, контраст и геометрические искажения получаемого изображения.

Для измерения продольной нестабильности положения киноплёнки принципиально возможно использовать любой из разработанных к настоящему времени методов контроля линейных перемещений, которые делятся по способу измерения на механические, пневматические, электрические, оптические и фотографические.

1. Механические методы контроля связаны с необходимостью обеспечить силовой контакт измерительного прибора с поверхностью киноплёнки, что приводит к изменению характера поведения киноплёнки в кадровом окне. Кроме того, применение этих методов контроля требует частичной разборки киноаппарата, необходимой для приведения измерительного прибора в контакт с поверхностью киноплёнки, и затрудняет регистрацию результатов измерения, поступающих с частотой, равной частоте работы киноаппарата.

2. Контроль продольной нестабильности киноплёнки пневматическими методами основан на измерении изменений давления воздуха с помощью:

динамометрических датчиков внутри специально формируемых емкостей, причем часть поверхности этих емкостей образуется киноплёнкой, а при ее смещениях изменяется внутренний объем сформированной емкости [1]; манометров при вакуумном прижиге плёнки к выравнивающей поверхности [2].

В киносъёмочной аппаратуре пневматические методы контроля продольной нестабильности киноплёнки неприменимы, так как в киносъёмочной аппаратуре отсутствуют какие-либо пневматические устройства, а их специальное введение значительно усложняет киноаппарат. Кроме того, пневматические методы имеют относительно низкую точность измерения.

3. Электрические методы контроля малых линейных перемещений делятся на две группы: контактные и бесконтактные.

Разработанные к настоящему времени и серийно выпускаемые контактные электронные измерительные системы, предназначенные для контроля малых перемещений, по сравнению с измерительными устройствами других типов имеют более высокую точность и отличаются универсальностью. Контактные измерительные системы делятся на параметрические и генераторные [3]. В параметрических преобразователях перемещение измерительного стержня изменяет один из электрических параметров: активное сопротивление, индуктивность, взаимную индуктивность, емкость. К генераторным преобразователям относятся гальваномангнитные, основанные на эффекте Холла; индукционные, в которых взаимно перемещается магнитное поле и катушка, в результате чего наводится ЭДС; пьезоэлектрические, построенные на принципе использования эффекта возникновения заряда на поверхности некоторых материалов в момент их деформации; радиационные, в ко-

торых применяются источники радиоактивного излучения.

Некоторые из указанных контактных электрических методов измерения линейных перемещений применяются для контроля продольной нестабильности киноплёнки в кинопроекционной аппаратуре, например: индукционный датчик [4], фотоэлектрический датчик [5] и механотронный датчик [6]. Данные методы контроля заключаются в том, что по поверхности киноплёнки в центре кадрового окна скользит щуп контактного преобразователя, линейные перемещения которого преобразуются в изменения электрических выходных параметров датчика. Общий недостаток этих методов — наличие скользящего контакта щупа датчика с поверхностью киноплёнки, который из-за того, что киноплёнка представляет собой гибкую эластичную ленту, изменяет характер поведения киноплёнки в кадровом окне. Если вносимыми при этом изменениями можно пренебречь при контроле продольного смещения киноленты в кинопроекционной аппаратуре [4], то в киносъёмочной аппаратуре эти изменения становятся уже недопустимо большими, так как продольная нестабильность киноплёнки в киносъёмочной аппаратуре на порядок меньше, чем в кинопроекционной. Кроме того, из-за конструктивного расположения вблизи кадрового окна киносъёмочного аппарата с одной стороны киноплёнки — обтюжатора и с другой — прижимной рамки невозможно применять контактные датчики без частичной разборки или переделки киносъёмочных аппаратов.

Бесконтактные электронные методы измерения позволяют исключить главный недостаток контактных методов — наличие контакта щупа преобразователя с поверхностью киноплёнки, но значительно усложняют процесс измерения и часто вызывают изменение физико-механических свойств системы киноплёнка — фильмный канал киноаппарата. Указанные недостатки явно видны, например, в бесконтактном методе, использующем емкостные преобразователи [7], в основе которого лежат измерения расстояний между емкостным датчиком и электропроводящим покрытием, представляющим собой тонкий слой электропроводящего лака, нанесенного на поверхность киноплёнки.

4. Оптические методы контроля линейных перемещений, как правило, позволяют измерять с высокой точностью без каких-либо изменений характера поведения контролируемых объектов. Некоторые из них, на основе которых разработаны такие оптико-механические приборы, как оптиметры, пружинно-оптические головки, контактные интерферометры, длиномеры, измерительные машины и т. д., неприменимы для контроля продольной нестабильности киноплёнки по тем же причинам, что и контактные электронные преобразователи и механические измерители.

В киносъёмочной аппаратуре для качественной оценки продольной нестабильности киноплёнки применяется оперативный метод контроля с помощью автоколлиматора [8, 9], обладающий относительно низкой точностью и субъективностью контроля.

Точность измерения можно значительно повысить, если продольную нестабильность киноплёнки контролировать с помощью устройств, реализующих принцип измерения функции передачи модуляции. Подобное устройство разработано на киностудии ДЕФА [10]. Оно имеет сложную конструкцию и требует тщательной юстировки перед процессом контроля.

Известен также метод измерений продольной нестабильности киноплёнки, основанный на стробоскопическом ис-

следовании изображения на киноэкране [6]. Этот метод пригоден только для исследовательских целей, так как он связан со сложностями измерений и не позволяет получать покадровые измерения, а дает только усредненные значения из серии исследуемых кадров.

5. Фотографические методы, по существу, являются разновидностью оптических методов и отличаются фотографическим способом регистрации получаемой информации. Для измерения продольной нестабильности положения киноплёнки применяются методы, основанные на ускоренной кино съемке положения киноленты в фильмовом канале [11], на многократном оптическом проецировании щелей на поверхность исследуемой киноплёнки и регистрации получаемой картины на движущейся фотопластинке [12, 13], на кино съемке специальных сеток или контрольных меток с последующим измерением на микроскопе их взаимного смещения [14], на кино съемке радиальных или штриховых миль [15] или «глубинной миль» [16] с последующим измерением на микроскопе или на киноэкране изменений диаметра кружка нерезкости в серии кадров.

Основные недостатки фотографических методов — относительно низкая точность измерений и длительность процесса контроля, так как они связаны с необходимостью химико-фотографической обработки отснятого материала.

Анализ существующих методов контроля линейных перемещений показывает, что за основу оперативного устройства контроля продольной нестабильности киноплёнки в кино съемочной аппаратуре, которое было бы удобно в эксплуатации и позволяло бы измерять с точностью в несколько микрометров, может быть принята оптико-электронная схема измерения. При этом, учитывая возможный прогиб киноплёнки из-за ее усадки и наличия зазоров в фильмовом канале, считаем, что максимальное смещение вдоль оптической оси киноаппарата происходит в точке киноплёнки, соответствующей приблизительно центру кадрового окна. Поскольку в центре кадра обычно располагают сюжетно важную часть изображения при кино съемке и в центре кадра фотографическая разрешающая способность обычно в 2—2,5 раза больше, чем на краю поля изображения, и, следовательно, центральная зона кадра более критична к смещениям киноплёнки, то на практике достаточно измерять продольную нестабильность киноплёнки не по всей площади кадра, а только в одной точке — в центре кадра.

Принципиально схема контроля продольной нестабильности киноплёнки может быть построена на основе измерения изменений следующих параметров: угла наклона светового пучка, площади сечения светового пучка и сложения изображения какого-либо объекта. Рассмотрим подробнее возможности этих схем контроля.

1. Угол наклона отраженного светового пучка изменяется при повороте рабочего участка киноплёнки, на который под каким-либо углом относительно ее первоначального положения направлен световой поток. Схема контроля, основанная на данном принципе, обладает высокой точностью и чувствительностью, но связана со значительными сложностями в согласовании измеренных углов поворота участка киноплёнки с ее продольным смещением.

2. Площадь сечения светового пучка изменяется в следующих двух случаях.

Модуляция светового потока собственно киноплёнкой, расположенной в сходящемся или расходящемся световом пучке, при ее смещении относительно первоначального положения. В этом случае необходимо скорректировать результаты измерений для исключения погрешностей, вызываемых непостоянством ширины киноплёнки и ее изгибом. На этом принципе, например, основано устройство для измерения колебаний движущейся ленты, перпендикулярных к ее плоскости [17]. Основные недостатки схем данного типа — конструктивные сложности их реализации

для контроля продольной нестабильности киноплёнки и необходимость разборки киноаппарата.

Модуляция светового потока дополнительной диафрагмой. Эта схема контроля позволяет ограничиться изучением продольного смещения только центральной части киноплёнки в кадровом окне кино съемочного аппарата и, следовательно, разработать устройство контроля продольной нестабильности киноплёнки, применимое для любого кино съемочного аппарата без каких-либо его переделок или разборки. Подобное устройство описано в работе [18].

Однако на точность измерений оказывают влияние возможные повороты исследуемого участка киноплёнки, что приводит к необходимости ввести в схему контроля компенсацию изменений светового потока, вызываемых поворотом киноплёнки. Подобная компенсация значительно усложняет схему контроля.

3. Изображение какого-либо объекта при наличии продольной нестабильности киноплёнки принципиально может смещаться в продольном и поперечном направлениях относительно оптической оси измерительной системы.

Смещение изображения вдоль оптической оси обычно измеряется теневым методом или методом измерения контраста изображения, схожим с тем, который был применен

в устройстве, рассмотренном в работе [10]. Устройства контроля, основанные на данном принципе измерений, имеют, как правило, сложную конструкцию, большие габариты и массу.

Более простой представляется схема контроля, основанная на измерении поперечных смещений изображения какого-либо объекта. Такая схема реализуется в методе светового сечения, на базе которого в МКБК разработано устройство оперативного контроля продольной нестабильности киноплёнки в кадровом окне кино съемочного аппарата [19].

Оптическая схема разработанного устройства представлена на рис. 1. Узкая щель 3, освещаемая источником света 1 с помощью конденсора 2, пресецируется объективом 5 с помощью призмы 4 и зеркала 6 на поверхность киноплёнки 7 в центр кадрового окна киноаппарата. Отраженный от поверхности киноплёнки 7 световой поток попадает на зеркало 8. Объектив 9 формирует изображение щели в плоскости фотозащитных элементов 10 и 11, которые установлены перпендикулярно оптической оси объектива 9 таким образом, что изображение щели 1 (рис. 2) расположено между центрами светочувствительных площадок 2 и 3 фотозащитных элементов 10 и 11 (см. рис. 1). Сигналы с фотозащитных элементов 10 и 11 после усилителей 12 и 13 через прямой выход одного и инверсный выход другого поступают на алгебраический сумматор 14 и затем на регистрирующее устройство 15.

При изменении положения поверхности киноплёнки 7 происходит соответствующее смещение изображения щели 1 в сторону одного или другого фотозащитного элемента в зависимости от направления смещения киноплёнки. При этом регистрирующее устройство 15 фиксирует импульс, амплитуда которого содержит информацию о продольном смещении киноплёнки, а фаза — о направлении ее смещения.

Конструктивно устройство выполнено в виде прибора (рис. 3), состоящего из узла осветителя 1 с лампой накаливания ОП-8, блока призмы 2 БР-180°, оптического блока 3 с двумя объективами ОКС1-25-1 и двумя зеркалами перед ними, корпуса 4, сменного объективодержателя 5 и измерительного блока 6 с двухплощадочным фотодиском ФД-20-30К. При измерении прибор устанавливается в посадочное гнездо под кино съемочный объектив в киноаппарате (рис. 4). Поэтому для контроля продольной нестабильности киноплёнки в различных киноаппаратах достаточно иметь ряд сменных объективодержателей. Информация о продольной нестабильности киноплёнки выводится через электронный блок на быстродействующий самопишущий прибор типа Н-338. Замена измерительного блока на оку-

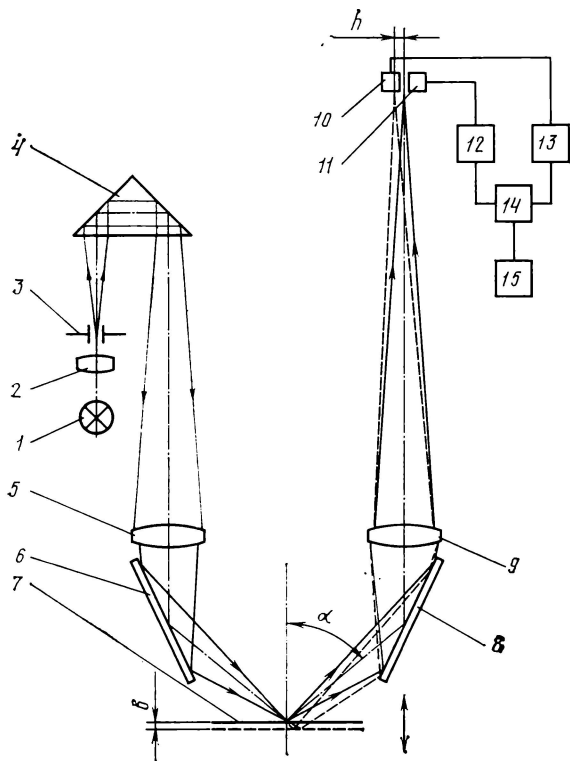


Рис. 1. Схема устройства оперативного контроля продольной нестабильности положения киноплёнки в кадровом окне киносъёмочных аппаратов

лярный винтовой микрометр МОВ-1-15× позволяет перейти к упрощенным визуальным измерениям.

Продольную нестабильность киноплёнки измеряют данным устройством в следующей последовательности. После зарядки киносъёмочного аппарата киноплёнкой в посадочное гнездо под киносъёмочный объектив устанавливают измерительный прибор. Установку прибора контролируют по положению светового штриха в плоскости измерительного блока, который должен занять центральное положение в выходном зрачке прибора, и регулируют подвижкой объективодержателя относительно корпуса прибора. Затем прибор тарируют, измеряя разницу амплитуд $A_1 - A_2$ выходных сигналов при смещении каретки с фотодиодом относительно светового штриха на какое-либо расстояние h , которое при неподвижном фотодиоде соответствует продольному смещению киноплёнки, равному $b = h/2 \beta \sin \alpha$, где β — линейное увеличение измерительного объектива; α — угол наклона оптической оси измерительного объектива к поверхности киноплёнки.

После этого фотодиод закрепляют в таком положении, при котором световой штрих располагается по центру светочувствительных площадок. Это положение характеризуется отсутствием выходного сигнала с усилителя. Киносъёмочный аппарат включают и записывают на быстродействующем самопишущем приборе покадровую продольную нестабильность киноплёнки.

Основными источниками погрешностей результатов измерений, производимых данным устройством, являются: 1. Нарушение линейности выходной характеристики: как показали испытания разработанного устройства, в диапазоне измерений 100 мкм оно не превышает $\pm 0,9$ мкм с вероятностью 0,96.

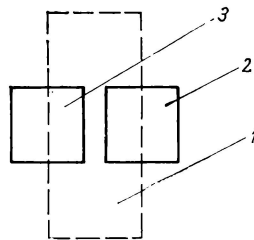


Рис. 2. Взаимное расположение светочувствительных площадок фотодиода и светового штриха

2. Зависимость выходной характеристики от возможных поворотов плоскости киноплёнки. При поворотах или изгибах киноплёнки положение светового штриха не изменяется, но изменяется его освещённость из-за виньетирования отраженного от киноплёнки светового потока измерительной оптической системой. Погрешность не превышает 6% для установленного диапазона измерений.

3. Зависимость выходной характеристики от различной степени виньетирования отраженного светового пучка оптической системой при смещениях киноплёнки относительно измерительного прибора. Погрешность не превышает 2% для установленного диапазона измерений.

4. Зависимость выходной характеристики от изменений индикатрисы рассеяния светочувствительного слоя

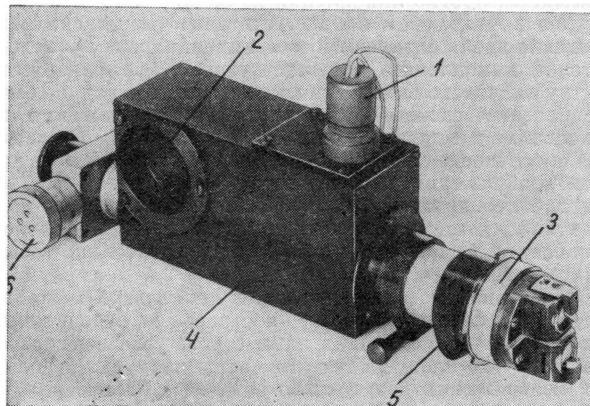


Рис. 3. Прибор для оперативного контроля продольной нестабильности положения киноплёнки в кадровом окне киносъёмочных аппаратов

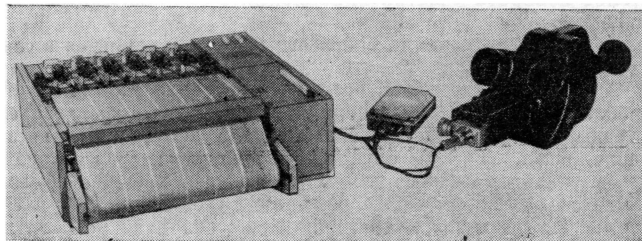


Рис. 4. Комплект приборов для измерения и регистрации продольной нестабильности киноплёнки

киноплёнки; в пределах 30-м рулона эта погрешность не превышает 0,5 %.

5. Нестабильность излучения источника света, как правило, не более 0,5—1 %.

6. Вариация показаний самописца, которая не превышает 4—5 % ширины записи измерительного канала.

Технические характеристики устройства оперативного контроля продольной нестабильности киноплёнки

Интервал измерений, мкм	2—100
Относительная погрешность измерения не более, %	10
Частота импульсов не более, Гц	40
Габариты, мм	280×120×50
Масса, г	650

Применение данного метода позволяет значительно сократить время контроля продольной нестабильности киноплёнки в кадровом окне киносъёмочных аппаратов, сэкономить фотографические материалы и киноплёнку и повысить точность измерений по сравнению с применяемыми в настоящее время методами контроля для киносъёмочной аппаратуры.

Подобные устройства можно применять для контроля продольной нестабильности киноплёнки и в других видах киноаппаратуры.

Выводы

1. Разработанное устройство контроля продольной нестабильности положения киноплёнки в киносъёмочной аппаратуре обеспечивает оперативность контроля при достаточно высокой точности измерений и значительно снижает расход киноплёнки.

2. Устройство рекомендуется к внедрению в условиях производства и ремонта киносъёмочной аппаратуры как средство технологического контроля при ее настройке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проекционное устройство с автоматической регулировкой резкости изображения. Патент ФРГ № 1262040, кл. 42 h — 23/26.

2. Аржанов Е. П. Способ контроля выравнивания плёнки в аэрофотоаппаратах. Авт. свид. № 106528. — БИ, 1957, № 5.

3. Виноградов Ю. Д., Машинистов В. М., Розентул С. А. Электронные измерительные системы для контроля малых перемещений. М., «Машиностроение», 1976.

4. Фонарь И. М., Тарасенко Л. Г. Универсальный прибор для измерения пульсации фильма в кад-

ровом окне кинопроектора. — «Труды НИКФИ», 1962, вып. 49, с. 18—21.

5. Куперман А. Я., Тарасенко Л. Г. Методы исследования поведения фильма при кинопроекции. — «Труды НИКФИ», 1970, вып. 58, с. 83—91.

6. Borberg W. Effect of Gate and Shutter Characteristics on Screen Image Quality. — JSMPTE, 1957, 66, № 10, p. 623—627.

7. Кинцис Ю. О., Акимов В. Ф., Волосков Н. Я. Бесконтактный метод измерения пульсации фильма в кадровом окне кинопроектора. — «Труды НИКФИ», 1973, вып. 72, с. 81—87.

8. Kolasa A. Aparatura pomiarowa i przyrzady do justowania i kontroli kamer filmowych. — «Kinotechnik», 1979, № 3, s. 11—15.

9. Staněk J. Přesnost nastavení snímáčiho objektivu. — «Jemná mechanika a optika», 1963, № 12, s. 389—393.

10. Pöttsch L. Aufgabenstellungen für die Geräte eines kameraprüfstandes. Materialien der 2. Vortragstagung zu Fragen der modernen Filmtechnik. — «Beiträge zur Filmtechnik», DEFA-zentralstelle für Filmtechnik, 1980, № 1, S. 38—49.

11. Carver E. K., Talbot R. H., Loomis H. A. Film distortions and their effect upon projection quality. — JSMPE, 1943, 41, № 7, p. 88—93.

12. Дервиз В. Д. Способ исследования процесса выравнивания аэроплёнки в аэрофотоаппаратах. Авт. свид. № 98231. — БИ, 1975, № 40.

13. Müller I. Untersuchungen über die Abhängigkeit der Filmwölbung von Filmbahnkrümmung und Bildfrequenz bei 70-mm-Kinefilm. — «Bild und Ton», 1970, 23, № 9, S. 261—266; № 10, S. 293—299; № 11, S. 325—327.

14. Кнорозов С. В., Лавров В. Н., Подгорнов В. А. Способ контроля качества прижима фотоплёнки к выравнивающему стеклу фотографической системы. Авт. свид. № 532074. — БИ, 1976, № 38.

15. Метод контроля продольной неустойчивости киноплёнки. ОСТ 3-3032—75.

16. Троицкий Г. Н. Влияние силы прижима киноплёнки в фильмовом канале киносъёмочного аппарата «Конвас-автомат» на разрешающую способность изображения в центре кадра кинонегатива. — «Труды ЛИКИ», 1979, вып. 34, с. 153—160.

17. Навицкас А. И., Рагульскис К. М. Устройство для измерения колебаний движущейся ленты, перпендикулярных к ее плоскости. Авт. свид. № 276451. — БИ, 1970, № 23.

18. Раев О. Н., Офицеров Л. И. Устройство для контроля продольной неустойчивости киноплёнки в киноаппарате. Авт. свид. № 830282. — БИ, 1981, № 18.

19. Раев О. Н., Офицеров Л. И., Лысенко В. В. Устройство для контроля продольной неустойчивости киноплёнки в киноаппарате. Авт. свид. № 809030. — БИ, 1981, № 8.

Московское конструкторское бюро киноаппаратуры

Аппаратура для записи контрольных фонограмм

А. И. Александер, В. И. Глазунова

Контроль и наладка аппаратуры магнитной записи и воспроизведения звука, как известно, осуществляются с помощью контрольных фонограмм следующих видов:

для проверки частотных характеристик трактов воспроизведения;

для установки и контроля азимутального положения рабочих щелей магнитных головок;

для контроля номинального выходного уровня каналов воспроизведения звука;

для измерения коэффициентов колебаний скорости (K_c) и детонации (K_d).

Номенклатура и технические параметры контрольных фонограмм определяют требования к аппаратуре, предназначенной для их изготовления.

Целесообразно обратить внимание только на те технические характеристики аппаратуры для записи контрольных фонограмм, которые существенно отличаются ее от типовой аппаратуры магнитной записи:

коэффициент детонации $\pm 0,015$ %;

коэффициент колебаний скорости $\pm 0,045$ %;

неравномерность частотной характеристики каналов записи — воспроизведения в диапазоне частот 31,5—16 000 Гц ± 1 дБ с допустимым спадом на крайних частотах $\pm 1,5$ дБ;

коэффициент паразитной амплитудной модуляции — не более 7 %;

относительный уровень помех — не более — 65 дБ;

возможность работы с широкой номенклатурой магнитных головок;

обеспечение поканальной записи;

наличие системы контроля, обеспечивающей оперативное измерение ЭДС головок воспроизведения токов записи и подмагничивания;

обеспечение режимов воспроизведения и записи без использования электронных блоков.

Функциональные возможности и технические показатели контрольных фонограмм определяют и требования к аппаратуре записи. Лентопротяжный механизм (ЛПМ) должен быть прецизионным, чтобы обеспечивать низкие значения коэффициентов детонации, колебаний скорости, паразитной амплитудной модуляции, а также строго перпендикулярное положение рабочих щелей магнитных головок к направлению движения ленты.

В настоящее время в кинопроизводстве используются перфорированные 35-, 70-, 32 (2×16)- и 16-мм магнитные ленты. Следовательно, для изготовления контрольных фонограмм необходимо иметь три разновидности принципиально идентичных аппаратов, различие которых обуславливается только

форматом ленты, скоростью движения, размерами и расположением фонограммы.

Таким образом, целесообразно разработать линейку аппаратов, приняв за базовую модель аппарат с широкими техническими возможностями.

В кинопроизводстве наиболее распространена 35-мм магнитная лента, на которой записываются внутростудийные одно-, трех-, четырех- и шестиканальные фонограммы при скорости движения ленты 45, 6 см/с, а также изготавливаются магнитные оригиналы перезаписи для кинокопировальных фабрик. Поэтому в качестве базовой конструкции был выбран аппарат для записи контрольных фонограмм на этой ленте.

В 60-е годы были разработаны и изготовлены аппараты для записи контрольных фильмов, которые использовались в течение почти двадцати лет. Однако их моральный и физический износ, а также технический прогресс типовой аппаратуры записи привели к необходимости разработки нового поколения аппаратов с улучшенными техническими характеристиками. Например, должен быть снижен коэффициент детонации, расширены технические возможности при записи контрольных фонограмм, повышена надежность электронного оборудования и т. д.

Лентопротяжный механизм

Как указывалось выше, коэффициент детонации в лентопротяжном тракте не должен превышать 0,015 %. Для обеспечения этого значения необходимо в ЛПМ уменьшить до минимальных амплитуды колебаний скорости и силы, генерируемые в механизме, и создать эффективную защиту участка записи от воздействия генераторов колебаний скорости и силы. Как известно, основными генераторами переменной скорости являются шестерни приводного механизма, зубчатый барабан, ролики, а генераторами переменной силы — опоры вращающихся элементов ЛПМ. В связи с этим для снижения влияния их на равномерность движения ленты необходимо:

свести к минимальному число элементов приводного механизма;

обеспечить максимальную точность изготовления деталей приводного и лентопротяжного механизмов;

использовать в качестве опор элементов ЛПМ шарикоподшипники с минимальным переменным моментом сил трения;

снизить вибрации, возникающие в механизме, и защитить от их воздействия стабилизатор скорости.

Высказанные соображения были учтены при конструировании аппарата 25Д71, предназначенного

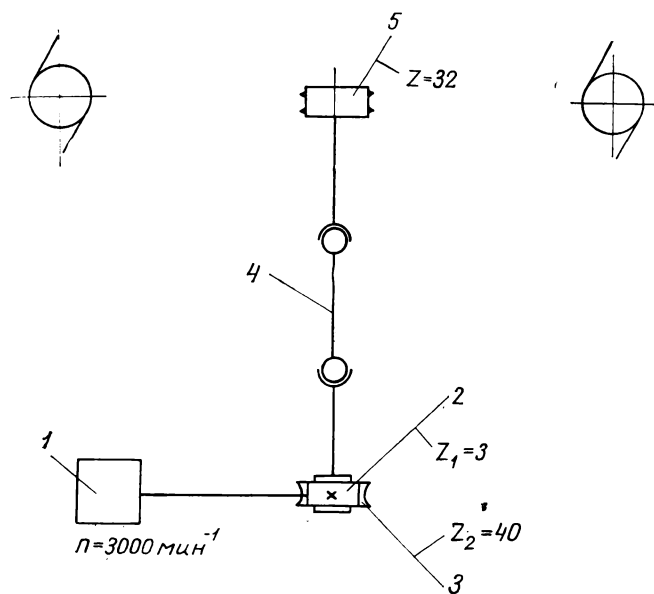


Рис. 1. Кинематическая схема аппарата 25Д71

для записи контрольных фильмов на 35-мм ленте. Как видно из кинематической схемы (рис. 1), движение от электродвигателя 1 передается червячной парой 2, 3 и далее карданным валом 4 к зубчатому барабану 5. Применение червячной передачи позволяет иметь в кинематической цепи только две шестерни, а за счет индивидуальной приработки этой зубчатой пары можно снизить в ней до минимального боковой зазор и практически исключить эксцентриситет червячного колеса.

Введение карданного вала дает возможность установить редуктор с электродвигателем на амортизирующие прокладки в нижней части каркаса.

Наматывание и разматывание магнитной ленты производится электродвигателями глубокого скольжения с системой слежения за натяжением, что позволяет получить достаточно равномерную характеристику наматывания (характеристический коэффициент 1,3—1,4). Мало меняющееся натяжение набегающей и сбегаящей с зубчатого барабана ветвей ленты обеспечивает более благоприятную кинематическую характеристику системы лента — зубчатый барабан, что уменьшает скачок скорости в конце цикла кинематической характеристики. Таким образом удается снизить амплитуду переменной составляющей скорости с частотой перфорации. На участке запись — воспроизведение скорость стабилизируется трехзвенным стабилизатором скорости.

Стабилизатор скорости обладает следующими техническими показателями:

коэффициент защиты со стороны демпфера $\eta_2 = 160$;

коэффициент защиты со стороны зубчатого барабана $\eta_1 = 10300$;

механический импеданс системы $Z_m = 71 \text{ Н} \times \text{см} \cdot \text{с} / \text{рад}$;

частота собственных колебаний системы механического фильтра $f_0 = 0,079 \text{ Гц}$.

Демпфирование собственных колебаний обеспечивается демпфером вязкого трения, причем в этом случае допустимо аperiodическое затухание, что позволяет получить достаточно высокий коэффициент защиты со стороны демпфера. Хотя используемый трехзвенный механический фильтр имеет достаточно высокие показатели, были приняты дополнительные меры, значительно уменьшающие влияние на равномерность движения ленты таких элементов механического фильтра, как гладкие барабаны, ролики подпружиненных рычагов. В связи с этим все вращающиеся элементы трехзвенного фильтра выполнены с весьма малым радиальным биением; например, допустимая величина биения поверхности гладких барабанов находится в пределах до 1 мкм, а рабочих поверхностей роликов — до 2 мкм. Меры, принятые для стабилизации скорости, позволили получить коэффициент детонации ЛПМ аппаратов на 35- и 70-мм магнитных лентах, равный 0,01—0,012%.

Все изложенные предпосылки реально воплощены в аппарате (рис. 2), который представляет собой массивную напольную конструкцию с горизонтальным расположением ЛПМ. На сварном каркасе 4 (см. рис. 2, б) на петлях установлена массивная рама 5, к которой крепится панель ЛПМ 1 (см. рис. 2, а), органы управления и контроля размещены на откидной панели управления 2. Внутри каркаса на направляющих располагаются электронные блоки звуковых каналов 3, автомат записи частотных характеристик и питающие устройства.

Размещение основных узлов ЛПМ представлено на рис. 3. Для достижения низкого уровня паразитной амплитудной модуляции применена трехбарабанная система стабилизации скорости, на панели 1 установлены гладкие барабаны 2—4, между которыми находятся магнитные головки записи 5 и воспроизведения 6. Магнитные головки не требуют юстировки, при их установке на площадках панели обеспечивается заданная перпендикулярность рабочих щелей к направлению движения ленты; контроль производится специальным микроскопом, который крепится на площадке 7. Независимое расположение головок позволяет создать надежный контакт ленты с их рабочими поверхностями, что и обеспечивает получение низких значений коэффициента паразитной амплитудной модуляции. Двухзоровая магнитная головка стирания 8 вынесена из узла стабилизации скорости и установлена на петле ленты между зубчатым барабаном 9 и направляющим роликом 10, что исключает вредное влияние переменного трения системы

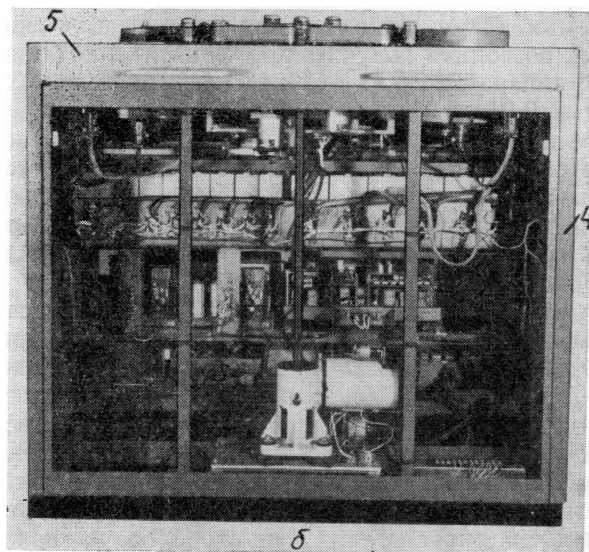
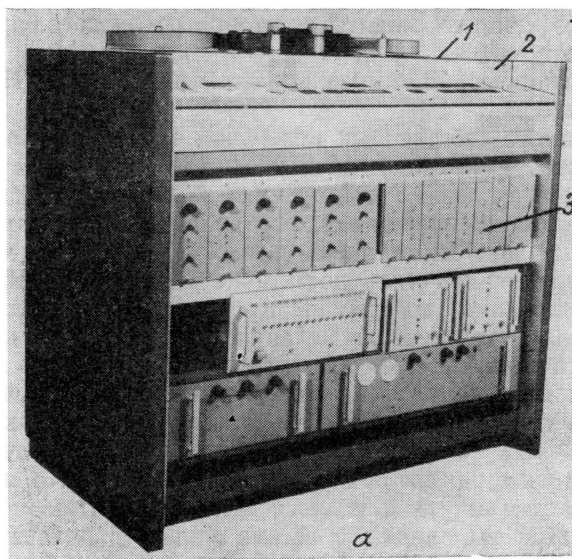


Рис. 2. Аппарат записи контрольных фонограмм 25Д71: а — вид спереди; б — вид сзади со снятой крышкой

лента — головка на стабильность скорости в зонах записи и воспроизведения фонограмм.

Для уменьшения пускового периода предусмотрено принудительное раскручивание маховиков, установленных на валах гладких барабанов 2 и 4, с помощью гистерезисных электродвигателей. Последние раскручивают маховики посредством фрикционной передачи, работающей заданное время. Применение синхронных электродвигателей обусловлено тем, что они имеют стабильную частоту вращения, не зависящую от нагрузки.

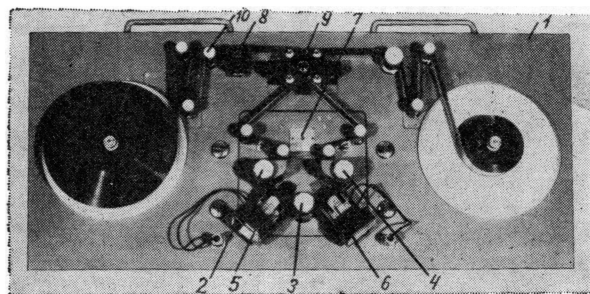


Рис. 3. ЛПМ аппарата 25Д71

Аппарат записи на 35-мм ленте комплектуется большой номенклатурой магнитных головок: широкие, одно-, трех, четырех-, шестиканальные. Кроме того, предусматривается возможность поканального воспроизведения многоканальных фонограмм поочередно одной и той же головкой в сочетании с неизменным усилителем воспроизведения. Для этой цели используются так называемые передвижные головки, у которых ширина сердечника соответствует ГОСТу 19869—74, как и его поочередное расположение по высоте, последнее достигается перестановкой мерных вкладышей.

Конструкция аппарата для записи на 70-мм ленте по принципиальному построению аналогична рассмотренной выше, различие заключается только в формате ленты и скорости ее транспортирования.

Звуковой канал аппаратов записи

Аппараты 25Д71 (комплекс «Тест 35») и 25Д77 («Тест 70») рассчитаны на работу от одного из трех источников сигнала: звукового генератора, автомата записи частотных характеристик или магнитофона. Записывать можно с помощью шести блоков записи 25Д71.02 или непосредственно от источника сигнала при подключении последнего к головкам записи через резисторы 1,5 кОм. Напряжение возбуждения для усилителей подмагничивания (120 кГц) и стирания (60 кГц), расположенных в блоках записи, создает генератор высокой частоты 71У23. Фонограммы воспроизводятся посредством шести блоков воспроизведения 26Д71.23. Все указанные электронные блоки разработаны на базе блоков аппаратуры унифицированного ряда. Режимы питания в аппаратах и сетевое напряжение контролируются вольтметром, расположенным в аппарате, а токи записи и подмагничивания уровня входного и выходного сигналов усилителей записи и воспроизведения — внешними измерительными приборами. Предусмотрена возможность подсоединения к аппаратам шести электронных вольтметров по одному на каждый канал и вольтметра, подключаемого на вход либо к любому из выходов усилителей воспроизведения.

Все аппараты обеспечивают три режима воспроизведения:

режим работы с усилителем воспроизведения, при котором обеспечивается получение линейной амплитудно-частотной характеристики трактов воспроизведения;

режим работы с линейным усилителем, при котором обеспечивается измерение амплитудно-частотных характеристик ЭДС холостого хода головок воспроизведения, а также определение эффективной ширины рабочих щелей головок;

режим работы с микровольтметром, при котором обеспечивается наиболее точное измерение внешним измерительным прибором характеристик головок воспроизведения.

От любого из трех источников сигнала фонограммы могут записываться по всем каналам одновременно, поканально, либо по соседним каналам: 1 и 2, 4 и 3, 5 и 6. В режиме работы с автоматом записи частотных характеристик (АЗЧХ) можно вписать дикторский текст от дополнительного магнитофона «Ростов-102» или «Тембр-2М». Магнитофон включается и выключается дистанционно с панели управления аппаратов записи. Устройства типа АЗЧХ до настоящего времени в практике изготовления измерительных магнитных лент не применялись. Блок АЗЧХ 61У1901, использованный в комплексах «Тест 35» и «Тест 70», является оригинальным устройством, применение которого существенно повышает производительность труда в процессе изготовления контрольных фильмов.

Блок АЗЧХ представляет собой автоматическое устройство, работающее в комплексе с двухканальным магнитофоном и обеспечивающее поочередную коммутацию магнитного канала и встроенного генератора фиксированных частот. Он имеет следующие основные технические данные:

фиксируемые частоты генерируемых колебаний, Гц	31,5; 40; 63; 125; 250; 400; 500; 1000; 2000; 4000; 6300; 8000; 10 000; 12 500; 16 000
нелинейные значения выходного напряжения, В	0,245±0,005 (-16 дБ); 1,55±±0,05 (400 Гц, 0 дБ); 0,490±±0,005 (12 500 Гц, 10 дБ)

В принципиальной схеме блока использован релеиный распределитель, с помощью диодных матриц выполняющий заданную предварительно программу.

Блок АЗЧХ может работать в автоматическом или ручном режиме управления. В автоматическом режиме работы с помощью расположенных на лицевой панели переключателей набирается необходимая последовательность частот для записи данного контрольного фильма. На магнитной

ленте магнитофона предварительно записывается следующая программа: на первой дорожке — пакеты синусоидального сигнала с частотой 1 кГц и длительностью, соответствующей продолжительности записи частот на контрольном фильме; на второй дорожке — поясняющий дикторский текст. Магнитофон работает в стереофоническом режиме воспроизведения. Оба канала магнитофона на вход аппарата записи коммутируются автоматически. При записи частот или дикторского текста включаются индикаторные лампочки с соответствующими надписями, расположенные на лицевой панели блока. После прохождения заданного ряда частот блок АЗЧХ автоматически возвращается в исходное состояние. В ручном режиме работы блок АЗЧХ представляет собой генератор фиксированных частот, стабилизированных по амплитуде.

Учитывая особую важность счетчиков метров в аппаратуре изготовления контрольных фильмов, в комплексах «Тест 35» и «Тест 70» впервые использован электронный счетчик. Цифровой электронный четырехразрядный счетчик метров, индикаторы которого расположены на панели управления, подсчитывает в любом режиме работы ЛПМ длину магнитной ленты с точностью до 0,1 м. Максимальная емкость счетчика 999,9 м. В схеме счетчика в качестве делителя частоты использованы четыре микросхемы К133ИЕ6 (двоично-десятичные четырехразрядные реверсивные счетчики).

Показания счетчика отображаются на четырех полупроводниковых семисегментных индикаторах типа АЛ305А. Двоично-десятичный код делителей дешифрируется в семисегментный код индикаторов микросхемами К5144Д2. Сигналы счета, поступающие на счетчик метров, формируются фотодатчиком, представляющим собой открытую оптронную пару, разделенную непрозрачным диском с прорезью. Диск фотодатчика приводится в движение одним из направляющих роликов.

Силовое оборудование аппаратов

Для питания аппаратов от сети переменного тока (3×220 В, 50 Гц) использованы унифицированные питающие устройства 20В109 и 21В73, а также унифицированные блоки управления электродвигателями-намотывателями.

Ведущий электродвигатель, электродвигатели раскрутки для включения транспортирующего механизма на выбранный режим работы коммутируются симмисторным блоком управления. Использование симмисторов для коммутации значительно увеличивает надежность, повышает помехозащищенность звукового канала аппаратов и снижает проникание коммутационных помех в сеть.

Комплектация

В состав комплексов «Тест 35» и «Тест 70» помимо аппаратов 25Д71 и 25Д77 и комплектов магнитных головок к ним входят магнитофон «Ростов-102» или «Тембр-2М», комплект измерительных приборов, микроскоп ПА-366, запасные блоки и соединительные кабели. Для субъективного контроля качества измерительных лент служит контрольный громкоговоритель 30А27 со встроенным усилителем мощности.

Выводы

Центральным конструкторским бюро киноаппаратуры НПО «Экран» разработана линейка аппа-

ратов записи измерительных магнитных лент, отличающихся низкими коэффициентами детонации и паразитной амплитудной модуляции. Аппаратура обладает расширенными функциональными и технологическими возможностями, имеет современные электроакустические показатели и отличается высоким уровнем унификации.

Базовая модель аппаратов «Тест» успешно прошла испытания и установлена на постоянную эксплуатацию во Всесоюзном научно-исследовательском кинофотоинституте.

Центральное конструкторское бюро киноаппаратуры

УДК 534.852.8:534.86+681.84.083.84:534.86

Влияние ПАВ на структурообразование ферромагнетиков и электроакустические свойства магнитных лент

Е. Е. Бибик, Н. Н. Куценко, В. К. Кушнарв,
Е. Н. Никонов, О. В. Циненко, И. И. Шемшуренко

Электроакустические свойства магнитных лент зависят от состава и технологии изготовления ферромагнитной суспензии (ФМС) [1]. ФМС представляет собой многокомпонентную коллоидную систему, на свойства которой существенно влияют силы, действующие на поверхности раздела фаз: магнитного наполнителя (МН) и органической среды. Эти поверхностные силы воздействуют на процессы диспергирования и структурообразования, происходящие в ФМС. Величины и характер действия поверхностных сил обусловлены свойствами адсорбционно-солевых слоев, которые определяются многими факторами, в том числе природой и содержанием поверхностно-активных веществ (ПАВ).

В данной статье приведены результаты исследования влияния природы и содержания ПАВ на структурообразование в суспензиях ферромагнетиков, диспергированных в органических растворителях (ненаполненные суспензии), и полимерного связующего (наполненные суспензии), а также на электроакустические свойства и объемную концентрацию МН в рабочем слое магнитных лент.

В качестве объектов исследования выбраны суспензии, в состав которых входят следующие компоненты.

1. Магнитный наполнитель — γ - Fe_2O_3 с характеристиками:

остаточная индукция — 2100 Гс; коэрцитивная сила — 320 Э; удельная поверхность, определенная низкотемпературной адсорбцией азота (БЭТ) — 10,5 м²/г; размер частиц — 0,3—0,6 мкм; плотность рентгеновская — 4,55 г/см³.

2. Растворители: толуол, бутилацетат, циклогексанон в соотношении, указанном в таблице.

3. Поверхностно-активные вещества: ПАВ-1 — диал-

килполигликолевый эфир ортофосфорной кислоты; ПАВ-2 — смесь триэтаноламиновых солей ди- и монозамещенных алкилфосфатов в молярном соотношении 1 : 1 с характеристиками, указанными ранее [2, 3].

4. Полимерное связующее: сополимер винилхлорида и винилиденхлорида.

Количественный состав суспензий представлен в таблице.

Объемное содержание дисперсной фазы сохранялось постоянным: для ненаполненных суспензий ферромагнетиков 8,82 %, для наполненных — 8,2 %.

Диспергирование производили в лабораторных шаровых мельницах шарами диаметром 5 мм с коэффициентом заполнения 0,25. Время диспергирования для ненаполненных суспензий составляло 16 ч, для наполненных — дополнительно 24 ч.

Реологические измерения проводили аналогично рассмотренным ранее [2]. Зависимости предельного напряжения сдвига τ_g , являющегося мерой прочности ненаполненных и наполненных суспензий, от природы и массового содержания ПАВ по отношению к γ - Fe_2O_3 представлены соответственно на рис. 1 и 2.

Как видно из рис. 1, с применением ПАВ-2 прочность системы, а следовательно, и эффективность диспергирования МН резко возросли в сравнении с прочностью системы с ПАВ-1.

Согласно [4] подобный эффект является следствием увеличения числа частиц, свободно участвующих в образовании коагуляционной структуры.

Характерная особенность представленных на рис. 1 кривых — наличие двух максимумов, что свидетельствует об образовании двух коагуляционных структур при мас-

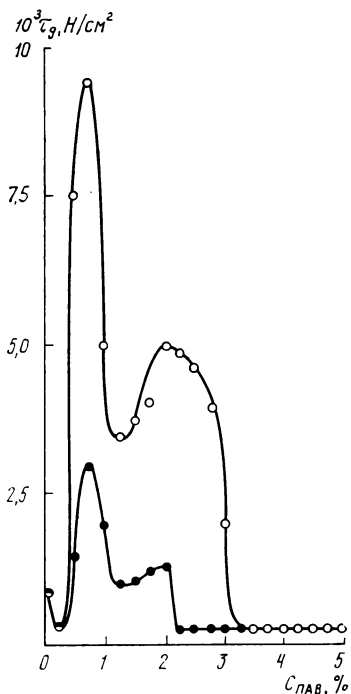


Рис. 1. Зависимость предельного напряжения сдвига τ_g от массового содержания ПАВ по отношению к массе $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ для ненаполненных суспензий:
 —●—●— ПАВ-1; —○—○— ПАВ-2



Рис. 2. Зависимость предельного напряжения сдвига от массового содержания ПАВ по отношению к массе $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ для наполненных суспензий:
 Обозначение ПАВ такое же, как и на рис. 1

Суспензия	Компоненты суспензии	Массовое содержание ПАВ и связующего к массе $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$	
		части	%
Ненаполненная	Магнитный наполнитель: $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$	33,1	
	Растворители: толуол, бутилацетат, циклогексанон в массовом соотношении 62:19:19	66,9—65,245	
Наполненная	ПАВ	0—1,655	0—5,0
	Магнитный наполнитель: $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$	30,56	
	Растворители: толуол, бутилацетат, циклогексанон в массовом соотношении 62:19:19	61,8—60,28	
	Связующее: сополимер винилхлорида и винилденхлорида	0—1,52 7,64	0—5,0 25,0

совом содержании ПАВ 0,75 и 2,0 %. Это связано с тем, что в суспензиях ферромагнетиков, так же как и в системах, содержащих частицы магнито жестких материалов, кроме сил молекулярного притяжения и сил отталкивания сольватных оболочек существенное значение имеет магнитно-дипольное притяжение частиц [5]. Образование первого, более высокого максимума является следствием преобладания сил молекулярного и магнитно-дипольного притяжения над силами отталкивания неразвитых сольватных оболочек. Образование второго мак-

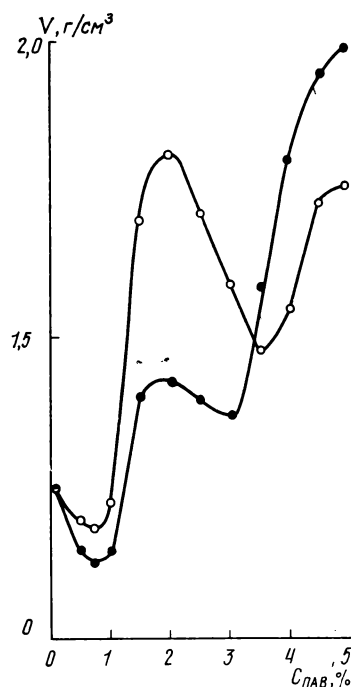


Рис. 3. Зависимость объемной концентрации магнитного наполнителя в рабочем слое ленты V от массового содержания ПАВ по отношению к массе $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$.
 Обозначение ПАВ такое же, как и на рис. 1

сумма является следствием преобладания только сил магнитно-дипольного притяжения над силами отталкивания. Преобладание в дальнем действии сил магнитно-дипольного притяжения над силами отталкивания с дальнейшим увеличением массового содержания ПАВ более 2 % приводит к самогрануляции магнитных частиц, т. е. перестройке рыхлого пространственного каркаса коагуляционной структуры в плотные гранулы [6]. Самогрануляция частиц снижает прочность структуры ненаполненных суспензий ферромагнетиков вследствие сокращения числа частиц МН, участвующих в образовании коагуляционной структуры. Таким образом, отличительная особенность ненаполненных суспензий ферромагнетиков — образование двух коагуляционных структур и гранул.

Определенный интерес представляет исследование зависимости реологических свойств наполненных суспензий ферромагнетиков от содержания и природы ПАВ, поскольку введение полимера существенно влияет на свойства сольватных оболочек частиц МН, а следовательно, и на агрегативную устойчивость суспензий.

На представленной на рис. 2 зависимости прочности структуры наполненных суспензий ферромагнетиков от природы и содержания ПАВ видно, что минимум и максимум образуются соответственно при массовом содержании ПАВ 0,75 и 2,0 %.

Образование минимума объясняется недостаточной лиофилизацией поверхности частиц МН, приводящей с введением полимерного связующего к образованию класте-

ров — частичному агрегатированию МН [7]. Характерно, что образование кластеров сильнее проявляется в области максимального притяжения частиц (см. рис. 1) и подтверждается минимальным значением объемной концентрации магнитного наполнителя в рабочем слое ленты (рис. 3).

С увеличением массового содержания ПАВ от 0,75 до 2,0 % (см. рис. 2), т. е. с переходом кластеров в сплошную коагуляционную структуру, агрегативная устойчивость системы возрастает, при этом прочность системы, содержащей ПАВ-2, резко увеличивается. Следует отметить, что и объемная концентрация МН в рабочем слое ленты V также имеет максимальное значение при массовом содержании ПАВ-2 2,0 %.

Необходимо подчеркнуть, что коагуляционная структура в наполненных суспензиях ферромагнетиков образуется главным образом силами магнитно-дипольного

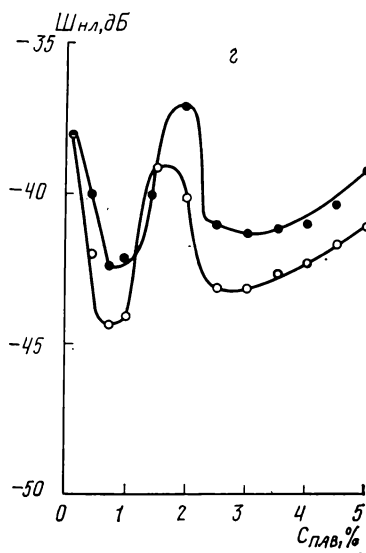
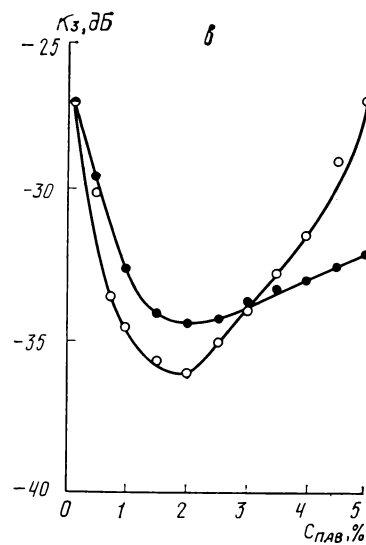
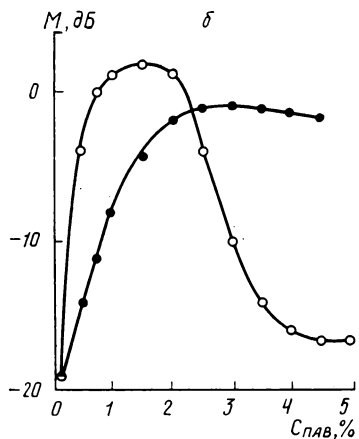
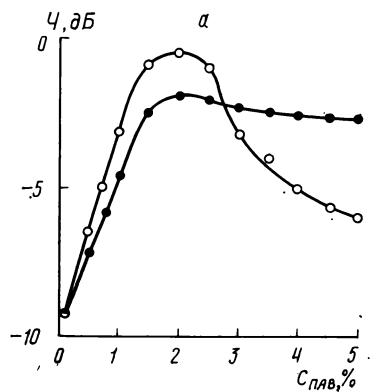


Рис. 4. Зависимость электроакустических свойств магнитных лент от массового содержания ПАВ по отношению к массе $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$.

Обозначение ПАВ такое же, как и на рис. 1

притяжения. Это подтверждает совпадение максимумов прочности структур наполненных и ненаполненных суспензий ферромагнетиков при массовом содержании ПАВ 2,0 % (см. рис. 1 и 2).

Для изучения влияния структурных особенностей наполненных суспензий ферромагнетиков на электроакустические свойства магнитных лент, полученных на основе этих суспензий, указанные ленты испытывались относительно типовой ленты А-4300 в соответствии с ГОСТом 21 402.0—75. Испытуемые магнитные ленты получали нанесением наполненных суспензий на лавсановую подложку с последующим воздействием на них магнитного поля в 1000 Э и сушкой. Толщина рабочего слоя указанных лент равна 10 мкм. Зависимости относительной чувствительности \mathcal{C} , относительной амплитудно-частотной характеристики M , коэффициента нелинейных искажений $K_{\mathcal{C}}$ и относительного шума намагниченной ленты $\mathcal{H}_{\text{нл}}$ от природы и содержания ПАВ представлены соответственно на рис. 4 (а, б, в, г). Как видно из представленных рисунков, электроакустические свойства магнитных лент зависят от структурных особенностей наполненных суспензий ферромагнетиков. Максимуму прочности структуры наполненных суспензий ферромагнетиков, т. е. максимальной агрегативной устойчивости, соответствуют лучшие показатели \mathcal{C} , M и $K_{\mathcal{C}}$ (см. рис. 4, а, б, в), при этом для системы, содержащей ПАВ-2, эти показатели соответственно выше на 1,5; 3,0 и 1,5 дБ. С понижением прочности структуры, т. е. со снижением агрегативной устойчивости, связанной с образованием кластеров и гранул при массовом содержании ПАВ соответственно менее 1,5 и более 2,0 %, снижаются и указанные показатели магнитных лент. В присутствии ПАВ-1 грануляция происходит более медленно, чем при ПАВ-2, о чем свидетельствует незначительное изменение τ_g , \mathcal{C} , M с увеличением массового содержания ПАВ-1 выше 2,5 %.

При рассмотрении зависимости $\mathcal{H}_{\text{нл}}$ от массового содержания ПАВ (см. рис. 4, г) наблюдается улучшение этого показателя при массовом содержании ПАВ 0,75 и более 2,5 %, т. е. в области образования гранул и кластеров. При этом изменение характера взаимодействия частиц МН существенно влияет на вышеуказанный показатель.

Сопоставление зависимостей V , \mathcal{C} , M , $K_{\mathcal{C}}$ и $\mathcal{H}_{\text{нл}}$ от природы и содержания ПАВ (см. рис. 3, 4) показывает, что однозначного соответствия между V и электроакустическими свойствами не наблюдается при увеличении массового содержания ПАВ-1 выше 3,0 % и ПАВ-2 выше 3,5 %. Указанное противоречие, по нашему мнению, объясняется тем, что избыток ПАВ, не адсорбированный на МН, оказывает пластифицирующее действие на полимерное связующее [8]. Пластифицируя полимерное связующее и улучшая гибкость его цепей, ПАВ способствует более компактному расположению цепей полимера на поверхности гранулированных частиц МН и, следовательно, увеличению V .

Выводы

1. Структурные особенности коллоидных систем ненаполненных суспензий ферромагнетиков заключаются

в образовании двух видов коагуляционных структур и явлении самогрануляции.

2. Структурные особенности коллоидных систем наполненных суспензий ферромагнетиков состоят в образовании трех видов структур: кластеров, коагуляционной структуры, гранул.

3. Электроакустические свойства магнитных лент находятся в зависимости от вида структуры, а именно: \mathcal{C} , M и $K_{\mathcal{C}}$ улучшаются в области коагуляционной структуры, а $\mathcal{H}_{\text{нл}}$ — в областях образования кластеров и гранул.

4. Диспергирующая активность ПАВ-2 выше, чем ПАВ-1, что позволило улучшить электроакустические свойства магнитных лент: относительную чувствительность — на 1,5 дБ, относительную амплитудно-частотную характеристику — на 3,0 дБ, коэффициент нелинейных искажений — на 1,5 дБ, относительный шум намагниченной ленты — на 1,0 дБ.

5. Показатель объемной концентрации магнитного наполнителя в рабочем слое ленты не коррелирует с электроакустическими показателями, характерными для области образования гранул.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брагинский Г. И., Тимофеев Е. Н. Технология магнитных лент; М. — Л., «Химия», 1974.
2. Высота А. М., Кларк Л. Н., Сакварс Э. Е., Шемшуренко И. И., Кушнарев В. К., Боголюбский В. А. Структурообразование в ферромагнитной дисперсии и некоторые свойства магнитных лент. — «Техника кино и телевидения», 1976, № 11, с. 39—41.
3. Шемшуренко И. И., Гетманский И. К., Кларк Л. Н., Чистяков Б. Е., Балахоннов Г. Г., Полковниченко И. Т. Рабочий слой носителя магнитной записи. Авт. свид. № 573815. — БИ, 1977, № 35.
4. Ребиндер П. А. Структурообразование и самопроизвольное диспергирование в суспензиях. — Сб. тр. III Всесоюзной конференции по коллоидной химии. М., Изд. АН СССР, 1956, с. 7—18.
5. Библик Е. Е. Эффекты взаимодействия частиц дисперсных ферромагнетиков. Дис. на соиск. учен. степени д-ра хим. наук, Л., 1971, [ЛТИ], с. 86, 172—174.
6. Библик Е. Е., Зарембо В. Н., Лавров И. С., Соколова Е. А., Мышлов В. М. Специфическая коагуляция суспензий магнитотвердых материалов. — «Журнал прикладной химии», 1978, т. 11, вып. 9, с. 1999—2004.
7. Библик Е. Е., Матыгулин Ю. М., Райхер Ю. Л., Шлиомис М. И. Магнитостатические свойства коллоидов магнетита. — «Магнитная гидродинамика», 1973, № 1, с. 68—72.
8. Рубцова И. К., Кириллович В. И., Шнер С. М. и др. Фосфорсодержащие пластификаторы и мономеры. — «Пластические массы», 1973, № 4, с. 44—46.

Шосткинский филиал Госнихимфотопроекта,
Ленинградский технологический институт им. Ленсовета,
Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут

О рациональных методах контроля влажности кинофотоматериалов на триацетатной подложке

С. А. Анисимов, Л. Г. Гросс, В. Д. Кочкина

Многие важнейшие физико-механические свойства (ФМС) кинофотопленки, определяющие, в частности, ее поведение в процессе отделки, в значительной степени определяются ее остаточной влажностью и предшествующим режимом сушки. Изменение этих свойств, ухудшающее чистоту резки и перфорирования, часто является следствием нарушения установленных параметров процесса сушки. Известно, что влага в кинофотоматериалах на триацетатцеллюлозной (ТАЦ) подложке в равновесном состоянии по-разному распределяется между эмульсионным слоем и подложкой [1, 2], а влага, содержащаяся в подложке, также существенно влияет на ФМС пленочной системы в целом [3]. В производстве основное внимание уделяется влажности эмульсионного слоя, и существует выраженная тенденция контролировать влагу в продукции, выходящей после полива, только в эмульсионном слое.

В связи с изложенным для выяснения вопроса о рациональных методах контроля влажности кинофотоматериалов на ТАЦ подложке ниже приведены результаты оценки относительного количества влаги, находящейся в эмульсионном слое и подложке в равновесном состоянии, и выполненного авторами исследования скорости изменения этого распределения при изменении термогигрометрических условий. Рассмотрен также вопрос о точности существующих методов контроля суммарной влажности пленки на ТАЦ подложке.

Оценка равновесного распределения влаги

Рассмотрим данные рис. 1, заимствованного из [1], на котором приведены изотермы сорбции влаги из воздуха: I_1 — для всей позитивной пленки и в отдельности I_2 — для эмульсионного слоя и I_3 — для ТАЦ подложки. Близкие к этим данные представлены в [2], а также получены нами для пленок отечественного производства. При рассмотрении результатов таких исследований заслуживает внимания то обстоятельство, что хотя влажность ТАЦ подложки сравнительно велика (от 1 до 3 %), а влажность эмульсионного слоя находится в пределах 6—12 %, общее количество влаги в подложке значительно больше, чем в эмульсионном слое. Так, например, по нашим данным при влажности воздуха $\phi = 30\%$, окружающего кинопозитив-

ную пленку, количество влаги в эмульсионном слое в равновесном состоянии составляет 0,5 % общей массы образца, а влаги в подложке — 1,5 %. При $\phi = 65\%$ оно равно соответственно 0,8 и 4 %, т. е. в подложке в пять раз больше влаги, чем в эмульсионном слое. Следовательно, при анализах процессов сушки и увлажнения пленки ТАЦ подложку нельзя считать материалом негигроскопичным, в связи с чем представляет интерес исследовать кинетику сорбции и десорбции влаги ТАЦ подложкой из воздуха и жидкой среды.

Исследование скорости изменения распределения влаги

Экспериментальные исследования кинетики сорбции и десорбции влаги кинофотоматериалами проводились с помощью быстродействующего автоматического инфракрасного трехволнового влагомера [4], предварительно проградуированного по образцам пленочных материалов с различной равновесной влажностью, определявшейся термогравиметрическим методом. На пути измерительного пучка влагомера в специальной кассете помещался предварительно подсушенный или увлажненный образец кинофотоматериала размером 20×30 мм, а кассета была сконструирована таким образом, чтобы с помощью системы подготовки воздуха с различными заданными термогигрометрическими параметрами образец обдувался с обеих сторон параллельно поверхностям со скоростью не менее 10 м/с. При этих условиях скорость процессов сорбции или десорбции влаги ограничена исключительно процессом диффузии влаги в образце. Влажность образца непрерывно записывалась регистратором влагомера.

На рис. 2 приведены кривые кинетики сорбции и десорбции влаги ТАЦ подложкой толщиной $d = 160$ мкм при температурах 20 °С (рис. 2, а), 30 °С (рис. 2, б) и 40 °С (рис. 2, в) и относительной влажности воздуха $1 - \phi = 30\%$, $2 - 60\%$, $3 - 90\%$. Кривые кинетики сушки для указанной температуры определены при $\phi = 30\%$ и нанесены на рис. 2 штриховыми линиями. Из рис. 2 видно, что наиболее интенсивно сорбция и десорбция влаги происходят в течение первых 5—10 мин, а весь процесс в основном заканчивается через 30—35 мин. Этот вывод можно сделать в соответствии с результатом изучения кинетики сорбции влаги кинопозитивной пленкой [1].

В сушильных трактах поливных машин условия сушки и увлажнения несколько более специфичны. Влага поглощается подложкой контактно из жидкой эмульсии только с одной стороны. Затем, когда пленка попадает в сушилку, в начальный период удаление влаги из подложки тоже происходит только с одной стороны, в то время как с противоположной стороны подложка контактирует с влажной эмульсией, продолжает еще поглощать влагу. Ввиду того что моделирование всех деталей процесса увлажнения и сушки подложки, имеющихся на поливной машине, в лабораторных условиях затруднительно, а технологические режимы зависят от конструкции поливных машин и сорта пленки, для выяснения общей картины подложка увлажнялась смачиванием водой и политым эмульсионным слоем. На рис. 3 представлены кривые сорбции влаги ТАЦ подложкой: 1 — из политого эмульсионного слоя; 2 — из воды с температурой 22 °С, при смачивании образца с одной стороны; 3 — при полном погружении образца в воду на определенные промежутки времени. Из рис. 3 видно, что при двустороннем смачивании процесс сорбции влаги происходит сначала значи-

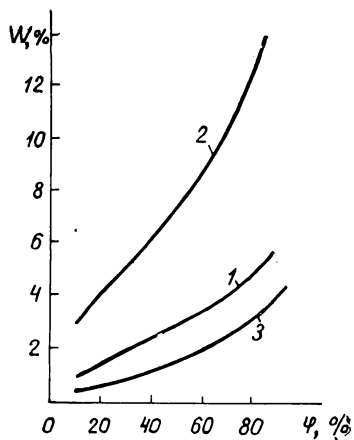


Рис. 1. Кривые равновесного распределения влажности

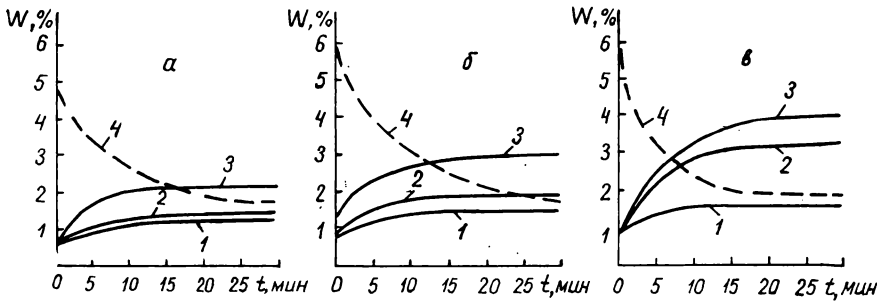


Рис. 2. Кривые кинетики сорбции (1—3) и десорбции (4) влаги ТАЦ подложкой

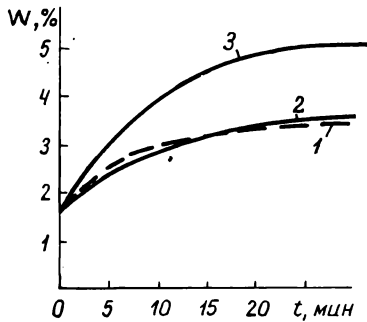


Рис. 3. Кривые кинетики сорбции влаги ТАЦ подложкой при контактном увлажнении

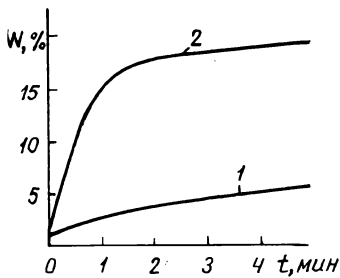


Рис. 4. Кривые кинетики сорбции влаги из воздуха

тельно быстрее, хотя равновесное влагосодержание, к которому впоследствии приходят образцы при продолжении опытов согласно кривым 2 и 3, очевидно, одно и то же. При одностороннем смачивании вследствие более высокой температуры эмульсии ($t=40^{\circ}\text{C}$), процесс сорбции влаги из политого эмульсионного слоя сначала происходит быстрее, а затем по мере его охлаждения и студения влага переходит в подложку с затруднением и процесс сорбции затормаживается. Из рисунков также видно, что основная масса влаги во всех опытах поглощается ТАЦ подложкой контактно уже в течение первых 15—20 мин, а затем процесс существенно замедляется. Определенный интерес для выяснения скорости перераспределения влаги между слоями в фотопленках могут представить результаты опытов, приведенные на рис. 4, где представлены кривые кинетики сорбции влаги из воздуха при одинаковых условиях $t=30^{\circ}\text{C}$ и $\phi=85\%$: 1.— для ТАЦ подложки и 2 — для эмульсионного слоя толщиной 10 мкм, нанесенного на негигроскопичную полиэтилентерефталатную подложку. Сравнение кривой 2 с кривой 1 этого рисунка и с кривыми рис. 2 показывает, что сорбция влаги

из воздуха желатиносодержащим эмульсионным слоем в основном заканчивается уже через 2—4 мин, т. е. происходит значительно быстрее, чем ТАЦ подложкой.

Рассмотренные эксперименты и литературные данные показывают, что влага в пленке после полива непрерывно перераспределяется между эмульсионным слоем и подложкой. Достижимое при этом соотношение непостоянно и изменяется в зависимости от нескольких факторов, среди которых основными являются температура, общее влагосодержание и физико-химические свойства эмульсионного слоя и подложки [5]. Время, в течение которого влага в пленке распределяется в соотношении равновесного состояния, превышает время прохождения пленки через сушильный тракт современных поливных машин [6]. Поэтому влага между подложкой и эмульсионным слоем перераспределяется и после намотки пленки в рулон. Вследствие этого высушенная пленка, у которой при выходе из сушилки эмульсионный слой имеет нормальную влажность, а подложка — повышенную, позднее, в промежуточном складе, будет слипаться. На основании изложенного можно утверждать, что технологические регламенты сушки кинофотоматериалов, основанные только на контроле температуры и влажности технологического воздуха, не могут обеспечивать постоянства ФМС фотографического материала. Методы определения остаточной влажности пленки, не учитывающие наличия влаги в подложке, также не полностью отвечают требованиям контроля свойств пленки, выходящей из поливной машины. Ввиду того что на ФМС пленки влияет как влажность эмульсионного слоя, так и влажность подложки, необходимо контролировать оба параметра одновременно. Следует отметить, что правильность подобного подхода при контроле влажности фотобумаг ни у кого не вызывает сомнений. Распространение этого подхода на фотоматериалы, изготовляемые на ТАЦ подложке, на основании приведенных выше результатов исследований вполне логично и обосновано.

Точность контроля суммарной влажности

Кроме указанных соображений о необходимости контроля суммарной влажности пленки на ТАЦ подложке рассмотрим эту задачу также с метрологической точки зрения. Обычно для лабораторных измерений остаточной влажности повсеместно используется термogravиметрический метод, заключающийся в определении количества имеющейся в пленке влаги посредством взвешивания образцов пленки до и после теплового высушивания до постоянной массы. Этот метод является прямым и достаточно простым в реализации. Однако он не удовлетворяет требованиям технологов по оперативности контроля, так как не может быть использован в потоке без отбора образцов и дает результаты только через несколько часов. Поэтому для производственного контроля непосредственно во время сушки пленки на поливной машине ищутся другие, косвенные приборные методы. Обзор известных и анализ возможных физических методов контроля влажности эмульсионного слоя кинофотопленок и суммарной влаж-

ности кинофотоматериалов в потоке дан в [4, 5]. Там же рассмотрены принципиальные недостатки этих методов контроля и указаны трудности, возникающие при их реализации. Одна из них связана с необходимостью выполнения экспериментальной градуировки влагомеров. Как видно из табл. 1, в которой приведены результаты определения влажности эмульсионного слоя пленки на триацетатной подложке термогравиметрическим методом,

Таблица 1

Влажность воздуха, %	20	30	70	80
Средняя влажность эмульсионного слоя по восьми образцам, %	13,9	14,9	21,1	26,8
Разброс показаний (отклонения от среднего)	+1,4 -0,7	+1,0 -1,0	+1,9 -2,2	+2,8 -2,1

принятым в Госниихимфотопроект [7], отклонения от среднего значения составляют около $\pm 10\%$.

Одна из причин возникновения погрешности при высушивании образцов указана в [8]: при определении массы влаги приходится определять величины, которые, как правило, приблизительно в 3000 раз меньше массы исходного вещества с бюксом (табл. 2).

Таблица 2

Масса	%
Бюкс стеклянный	93,15
Сухая подложка	6,00
Сухая эмульсия	0,57
Влага в подложке	0,215
Влага в эмульсии	0,053
	100

Поэтому применение термогравиметрического метода в данных условиях требует чрезвычайной аккуратности, так как ничтожные погрешности при взвешивании могут привести к большим погрешностям в конечных результатах.

Улучшение методики введено в Казнитехфотопроект, где вместо стеклянного бюкса, который имеет массу около 30 г, применяется плотно закрывающаяся коробка с массой 7—8 г, а для градуировки измерителей влажности эмульсионного слоя кинофотопленок используются специально изготовленные образцы пленок с легкоъемным эмульсионным слоем, идентичным контролируемому [9, 5]. Достигаемое при этом распределение массы значительно более благоприятно (табл. 3) и обеспечивает погрешность в определении влажности эмульсионного слоя не более $\pm 0,1\%$ влажности при взвешивании с максимальной погрешностью $\pm 0,001$ г на аналитических весах средней точности [10].

Сходное с данными табл. 3, но несколько менее выгодное распределение массы остаточной влаги в пленке и масс сухой пленки и алюминиевого бюкса имеется и при определении суммарной влажности кинофотопленки. Здесь, как и в табл. 3, относительная масса влаги на порядок больше, чем в табл. 2, и поэтому, согласно оценке по [10], обеспечивается лабораторный контроль остаточной

Таблица 3

Масса	%
Бюкс алюминиевый	75,8
Сухая эмульсия	22,15
Влага в эмульсии	2,05
	100

влажности в указанных в табл. 1 пределах с точностью до десятых долей процента влажности. Следует также учитывать, что практическое определение суммарной влажности лабораторным термогравиметрическим и косвенными физическими методами в потоке проще, чем определение влажности эмульсионного слоя в отдельности [4, 5].

Поэтому можно считать, что введение наряду с измерением влажности эмульсионного слоя в сушильных трактах поливных машин, в частности перед намоткой в рулон, контроля суммарной влажности кинофотопленок на ТАЦ подложке позволит более точно судить о содержании влаги в пленке и более достоверно учитывать ее влияние на основные ФМС пленки, которые существенным образом определяют поведение пленки в отделочных операциях.

ЛИТЕРАТУРА

- Colton E., Wiegand E. Moisture in Photographic Film and its Measurement. — *Phot. Sci. and Eng.*, 1958, 2, № 3, p. 170—176.
- Подгородецкий Е. К. Сравнительная характеристика свойств ТАЦ и ПЭТФ-основы. — В кн.: Основы технологии светочувствительных материалов. Под ред. В. И. Шеберстова. М., «Химия», 1977, с. 377—384.
- Розенталь Л. В., Сучкова О. М., Козлова В. В. Некоторые особенности процессов развития усачных напряжений в фотографических пленках. — *ЖНИПФик*, 1973, 18, с. 100—105.
- Гросс Л. Г., Куликов В. Ф., Бердник В. В., Кочкина В. Д., Грачев И. Д. Инфракрасный трехволновый влагомер для кинофотоматериалов. — *«Измерительная техника»*, 1980, № 4, с. 64—67.
- Гросс Л. Г. Методы контроля влажности кинофотоматериалов. — *ЖНИПФик*, 1977, 22, с. 459—470.
- Цветков Г. М. Современные эмульсионно-поливные машины. — В кн.: Основы технологии светочувствительных материалов. Под ред. В. И. Шеберстова. М., «Химия», 1977, с. 296—332.
- Данилов В. А., Ефимов И. Б. Исследование процесса сушки эмульсионного слоя с применением щелевых сопловых систем. — *«Труды Госниихимфотопроекта»*, 1973, вып. 11, с. 32—41.
- Анисимов С. П., Малютина И. В. Исследование кондуктометрического метода контроля влажности эмульсионного слоя. — *«Труды Госниихимфотопроекта»*, 1973, вып. 11, с. 59—72.
- Гросс Л. Г., Кочкина В. Д., Петров Ю. А. О метрологическом обеспечении ИК влагомеров кинофотоматериалов. — Тезисы докл. конф. по синтезу и поливу галогенидосеребряных фотогр. эмульсий. Казань, Казнитехфотопроект, 1975, с. 70.
- Мелкумян В. Е. Измерение и контроль влажности материалов. М., Изд-во стандартов, 1970.

Кинофильм и электронное изображение для 80-х годов

Б. Н. Коноплев

Под таким девизом был проведен научно-технический семинар в Лондоне в рамках международной конференции «Фильм-81» 29 июня — 3 июля 1981 г., которая организуется Британским обществом Кино-, Телевидения и Звука (BKSTS) один раз в два года.

По сути, семинар отражал существующие взаимоотношения между кинематографией и телевидением в вопросах технического прогресса. На семинаре было сделано 15 докладов и сообщений и продемонстрировано на экране современное состояние научных и конструкторских разработок в области создания ТВ техники, новых изделий, новых сортов магнитных видеолент и киноплёнок.

Представители крупнейших мировых фирм, выпускающих самую современную технику, в открытой дискуссии отстаивали свои технические позиции, пытались предсказать, как пойдет дальнейшее развитие в области использования киноплёнок и магнитных лент. Когда киноплёнка будет заменена видеолентами? Каковы перспективы развития видеосистем и смогут ли они конкурировать с достижениями кинотехники?

Естественно, что докладчики, представляющие фирмы, были субъективны в оценке состояния современных технических средств и пытались защищать прежде всего свои интересы.

Однако дискуссия была очень интересна, так как она позволила получить новую информацию и сопоставить взгляды специалистов фирм — поставщиков кинематографических и телевизионных технических средств.

Все доклады и сообщения можно разбить на две группы: ТВ техника, ее применение по прямому назначению в телевидении, а также в кинематографии; кинотехнические средства, включая киноплёнку и ее обработку, использование этих средств в кинематографии, а также в телевидении.

Рассмотрим краткое содержание докладов и сообщений этих групп.

Телевизионная техника

Ч. Андерсон (фирма Ампекс). Съёмки для телевидения. Решение о создании ТВ программы электронными, а не кинематографическими средствами обуславливается рядом факторов. Тщательный анализ всех этих факторов приводит к четкому обоснованию выбранного метода. Неоспоримыми преимуществами ТВ технологии являются быстрота и экономичность. Монтаж занимает очень мало времени, причем результаты монтажного решения сразу же видны на экране, что исключает необходимость в изготовлении контрольной копии. Элект-

ронная система позволяет быстро, легко и дешево создавать специальные эффекты.

Что же касается технического качества изображения, то, поскольку готовая программа предназначена для показа по телевидению и не должна уподобляться изобразительной специфике кинофильма, современная ТВ аппаратура обеспечивает высокое качество изображения, причем с внедрением новой усовершенствованной аппаратуры будет заметно повышаться и качество изображения. Стоит ли тогда при наличии стольких преимуществ обсуждать вопрос создания ТВ фильма кинематографическим методом? Обходя вопрос о ненужности «кинематографической специфики» на телеэкране, следует упомянуть некоторые важные факторы, говорящие в пользу создания кинофильмов для телевидения. Большинство из них касается капитальных затрат на аппаратуру и почасовой оплаты обслуживающего персонала. Многие из этих финансовых факторов являются серьезными преградами для мелких независимых продюсеров, выпускающих учебно-образовательные программы, составляющие ежегодно многочасовую продукцию. Не следует забывать, что не все ТВ программы носят развлекательный характер. Мелкий продюсер может располагать только ограниченными финансовыми возможностями, затрачивая на каждую программу не более нескольких тысяч долларов, и, следовательно, высокая стоимость видеомонтажа, выходящаяся в сумме 350 дол. за час, просто разорительна для него.

Некоторые ТВ программы по своему характеру требуют изобразительной специфики кинофильма, и в этих случаях необходимо, чтобы это был кинофильм, снятый для телевидения. Некоторые продюсеры экспериментируют с обоими методами, стремясь извлечь преимущества из каждого, и получают обнадеживающие результаты. Успешное применение имеет система съёмки на цветную негативную плёнку, с которой изображение сразу же переносится на магнитную ленту для будущих показов по телевидению. Однако этот метод еще не вполне совершенен и имеет свои недостатки. Наконец, напрашивается вопрос, существует ли какая-либо специфика тех или иных ТВ программ, определяющая метод их создания (электронный или кинематографический). Что касается упомянутых ранее научно-популярных программ, то нельзя четко разграничить преимущества одного метода перед другим. Бытовые комедии и сентиментальные мелодрамы идеально подходят для видеозаписи. Следует заметить, что в США 80 % телевизионного времени, отведенного для показа основных программ (с 8 до 11 вечера), все еще составляют про-

граммы, снятые на киноплёнку. Если говорить о серьезных программах с драматическими сюжетами, то вопрос о преимуществах видеозаписи или кинофильма остается открытым.

Т. Мэйер (фирма Торн ЕМИ Электроникс). Цифровые сигналы и их значение. Цифровые ТВ сигналы — это в основном те же двоичные включаемые и выключаемые цифровые последовательности в компьютерах. Использование цифровых сигналов в кинопромышленности открывает широкие возможности для применения вычислительной техники в области обработки изобразительной информации. Уже внедренная в практику работы аппаратура, как, например, цифровые преобразователи ТВ стандартов, синхронизаторы и накопители информации в аппаратуре по созданию специальных эффектов и пр., показывают потенциальные возможности этой системы. ТВ сигналы преобразуются в цифровую форму путем электронной выборки входного сигнала на достаточно близких интервалах для накопления важной изобразительной информации с дальнейшим преобразованием этих дискретных данных в цифровой двоичный код. Значительно продвинулась вперед международная стандартизация цифровых ТВ параметров, направленная на облегчение обмена ТВ программами и практического использования электронно-вычислительной аппаратуры. Цифровые сигналы могут быть точно восстановлены. Было продемонстрировано их применение для размножения видеозаписи и для ТВ вещания на большие расстояния без потери качества изображения.

По сравнению с аналоговой системой цифровая ТВ система более точна, надежна и стабильна, но в настоящее время эта аппаратура при выполнении ряда аналогичных функций имеет большие габариты и потребляет больше энергии. Однако цифровая техника обеспечивает такую работу и такие возможности, которые недоступны современным аналоговым системам.

Б. Лонгман (телецентр Би-Би-Си). Создание телевизионных программ и технологические нововведения. Доклад затрагивает вопросы электронной технологии и изменения, происшедшие за последние несколько лет при создании ТВ программ. Докладчик сообщает о растущем применении электронно-цифровой и вычислительной техники в цепи ТВ ретрансляционных станций. Он предвещает, что в последующем десятилетии произойдут значительные изменения в системе телевидения. Некоторые из этих новшеств будут рассматриваться с точки зрения возможностей их применения в области телевидения, кино, а также в организационной работе телецентров.

К. Добни (Независимая телевещательная компания). О качестве звука. Было отмечено, что звук имеет одинаково важное значение как в кино, так и в телевидении. Большинство телепрограмм

и кинофильмов потеряют свой смысл, если из них изъять звуковую информацию.

В докладе подробно рассматривается ряд представляющих интерес систем — от микрофонов до громкоговорителей. Особое внимание было уделено внедрению цифрового кода, новых конструкций, улучшающих качество записи и воспроизведения звуковых сигналов, применению новых стандартов с учетом используемых технологических процессов.

М. Маршал и представители фирм Ар-Си-Эй, Филипс, Сони и Жи-Ви-Си продемонстрировали результаты, достигнутые при воспроизведении цветного изображения и звука с различных видеокассет, получивших широкое распространение во многих странах. Следует отметить высокое качество цветного изображения и звука, получаемые при воспроизведении с видеодиска фирмы Филипс.

Видеокассеты и видеодиски при достигнутом высоком качестве имеют перспективы для профессионального применения и в быту.

Т. Манн (Имэдж Трансформ). «Имэдж Вижн ТМ» — практичная высококачественная телевизионная система. В первой части доклада был дан краткий обзор существующих в прошлом и настоящем систем перевода изображения с магнитной ленты на киноплёнку: кинескоп, устройства для регистрации изображения электронным или лазерным лучом. Доклад сопровождался демонстрацией 35-мм фильма, показывающим краткую историю развития системы перевода изображения с магнитной видеоленты на киноплёнку.

Во второй части доклада рассмотрена была разработанная фирмой высококачественная ТВ система (с высокой разрешающей способностью) перевода изображения с видеоленты на 35-мм киноплёнку для показа в кинотеатрах, телепроекции на большой экран посредством спутника связи и многих других целей, обладающая высокой резкостью. Был продемонстрирован 35-мм кинофильм, созданный этим методом, наглядно показавший значительное улучшение резкости изображения по сравнению с ранее используемыми системами. Особый интерес представляет использование такого рода высококачественных ТВ систем для съемки комбинированных кадров в кинопроизводстве.

Проф. У. Мессершмидт (Институт радиотехники ИРТ Мюнхен). Основные технические особенности и практическое применение телевизионных спутников. Основным назначением телевизионных спутников является ретрансляция ТВ программ. Посредством излучаемой энергии спутники могут также питать системы кабельного телевидения. Дальнейшее их применение в прямом ТВ вещании (система DBS). Канада уже использует эту систему. Другие страны (Франция, Япония, Германия, Люксембург, Швейцария, Великобритания и Скандинавские страны) планируют использование пря-

мой ТВ связи через спутник, начиная с 1984 г. В США некоторые ТВ центры намерены использовать систему для достижения высокого качества изображения при телепередачах. Стереозвук и дополнительные сигналы будут передаваться в виде цифрового кода, обеспечивая высокое качество. По прямой ТВ связи через спутник будут передаваться в большинстве своем уже имеющиеся программы, исключая программы сугубо местного характера. Значительное место в этих программах будет занимать ТВ кинофильм, особенно с учетом того, что он не связан с различными ТВ стандартами, а также благодаря высокому качеству изображения в 35-мм формате, отвечающему многим требованиям систем высококачественного ТВ вещания (HDTV).

Кинотехнические средства

Ф. Скоби (лаборатория Делюкс). Кинорынок 35-мм фильмов в США. В 1980 г. не прекращался спрос на 35-мм пленку для производства и тиражирования кинофильмов. 16-мм кинопленка также будет выпускаться для прокатных и ТВ кинофильмов. Растущий спрос на ТВ программы для удовлетворения потребностей телевизионного рынка повлечет за собой расширение производства 35-мм негативной пленки.

М. Эванс (студия «XX век Фокс», производство телевизионных фильмов). Производство телевизионных кинофильмов в Голливуде в 1980 г. В докладе обоснован выпуск 35-мм кинофильмов для телевидения и определены тенденции на будущее, среди которых может представить интерес проблема совместного использования видеозаписи и кинопленки, усовершенствование монтажа, ускорение сроков производства.

Р. Мобси (телецентр Би-Би-Си, объединение производства фильмов). Выпуск 16-мм телевизионных фильмов для хранения и будущего показа. В докладе описаны масштабы и продемонстрирована деятельность фильмопроизводственного объединения на телецентре Би-Би-Си, приведены также некоторые соображения, касающиеся возможности использования электронных средств в съемочном и монтажно-тонировочном периодах. При производстве и хранении телефильмов отдается предпочтение 16-мм кинопленке.

И. В. Янг (кинолаборатория Дю Арт). Кинорынок 16-мм фильмов в США. В первой части доклада была представлена информация и показаны фрагменты фильмов об использовании 16-мм кинопленок в США и о влиянии внедрения новой кинотехнологии на этот кинорынок. Автор остановился на использовании кинопленок 16-мм и Супер 16-мм, считая что при употреблении новых светосильных объективов, выпускаемых фирмами Ренк Тейлор и Цейсс Икон, новых сортов негативных и позитивных кинопленок фирмы Кодак и новых моделей

киносъемочных аппаратов можно не только обеспечить производство телефильмов, но и показ 16-мм кинофильмов в кинотеатрах. Был также рассмотрен вопрос и отмечены успехи при переводе фильмов с формата Супер 16-мм на 35-мм кинопленку. Учитывая перспективы широкого использования вышеуказанных кинопленок было высказано предположение о возможности загрузки кинолабораторий, в которых будут также использоваться процессы обработки обрабатываемых кинопленок.

Шинцо Уэ (фирма Фудзи). Будущие направления в области совершенствования качества кинофильма и видеозаписи. 1. Направления в области совершенствования качества киноизображения и видеозаписи по улучшению цветопередачи, увеличению чувствительности, уменьшению зернистости.

2. Исследовательская работа фирмы Фудзи, направленная на совершенствование технического качества кинофильмов.

3. Комбинированная технология, направленная на повышение качества кино- и видеоизображения с использованием в практике телевидения и кинематографии видеоманитных лент и кинопленок, что позволит резко сократить сроки производства телефильмов и кинофильмов, упростит процессы фильмопроизводства.

К. Мейсон (фирма Истмен Кодак). Взгляд в будущее. Докладчик продемонстрировал 15-минутный фильм, в котором показан прогресс в области технологии фильмопроизводства, одним из факторов его является повышение чувствительности кинопленки. К. Мейсон подчеркнул важную роль, которую продолжает играть кинопленка в совершенствовании процессов производства теле- и кинофильмов.

В докладе были приведены следующие данные об использовании кинопленок в телевидении:

общий объем телевидения с кинопленок в США равен 41 %;

в лучшие «дорогие» часы с 8 до 11 ч вечера, когда передачи идут в основном с кинопленок по трем главным телесетям США, максимальное число зрителей составляло:

1977—1978 гг. — 75 %

1978—1979 гг. — 83 %

1979—1980 гг. — 86 %.

Такой же объем прогнозируется и на ближайшие 2—3 года. Общий объем вещания с кинопленок равен примерно 15—20 полнометражным художественным фильмам в неделю.

Посещаемость кинотеатров в США держится на уровне 20 млн. зрителей в неделю без тенденции к снижению.

Все съемочные павильоны США загружены съемками кино- и телефильмов.

Наблюдается увеличение выпуска видеокассет и видеодисков для бытовых целей.

В 1990 г. предвидится более широкое использование совместно киноплёнок и видеолент.

Дж. Б. Смит (фирма Рэнк). Перспективы на 10 лет вперед. Обзор предполагаемого изменения соотношения кинофильма и видеозаписи в последующий 10-летний период был сделан на основе существующих в настоящее время тенденций по улучшению качества видеоманитных лент и киноплёнок, совместное использование которых как в телевидении, так и в кинематографии, безусловно, будет содействовать повышению качества и сокращению сроков производства, однако все возрастающая стоимость оборудования и материалов существенно влияет на реализацию научно-технических достижений на практике.

Исходя из этих соображений, нельзя сделать точных предсказаний на ближайшие годы, так как объёмы капиталовложений могут внести в решение этой проблемы существенные поправки.

С. Соллоу (Консолидэйтид фильм Индастри) высказал тревогу по поводу подпольного распространения в западных странах нелегальных фильмокопий при помощи их копирования на видеокассеты, что, во-первых, нарушает авторские права кинофирм и телекомпаний, во-вторых, является бесконтрольным производством, как правило, с резким ухудшением художественного и технического качества, преследующим чисто коммерческие цели. Такого рода деятельность расценивается как современное «кинопиратство».

Если исключить из рассмотрения этих материалов сугубо личные интересы отдельных фирм, так как совершенно ясно, что представитель каждой из них защищал прежде всего свои разработки и свою продукцию, и в первую очередь интересы не только технические, но и коммерческие, то на основе этого семинара все-таки можно сделать некоторые выводы.

1. В области телевизионной, электронной техники ведутся серьезные исследования и имеются определенные научно-технические достижения, среди которых следует отметить:

а) внедрение цифровой техники, которая позволяет улучшить качество программ и их размножение для телевидения, внедрить электронно-вычислительную технику и стандартизировать международный обмен, обеспечить большую надежность и стабильность в сравнении с аналоговыми системами;

б) совмещение кинематографических средств с телевизионными при съемке телефильмов, когда негатив изображения, снятый на киноплёнке, после обработки переводится на видеоленту и идет в эфир; быстрота и экономичность такого совмещения лежат в основе такой технологии;

в) весьма интересны работы по созданию ТВ системы высокой четкости (1200 строк), которая позволяет получить высококачественное изображение при переходе с видеоленты на киноплёнку, а следовательно, и на экране.

Следует форсировать также работы в области дальнейшего внедрения в практику фильмопроизводства достижений современной электроники на основе широкого использования видеозаписи для проб киноактеров, репетиций, замкнутых ТВ систем на операторских кранах, в озвучивании и перезаписи, в обработке киноплёнок.

2. В области создания новых кинотехнических средств и киноплёнок проводятся большие научно-исследовательские и конструкторские работы, и все ведущие фирмы не собираются капитулировать перед видеотехникой. Среди таких работ следует отметить:

а) интенсивную деятельность фирм Кодак, Фудзи и Агфа-Геварт, выпускающих новые сорта 35-, 16- и 8-мм киноплёнок практически по всему ассортименту как для профессиональных, так и для любительских целей; у новых киноплёнок резко повышена чувствительность, улучшена цветопередача, уменьшена зернистость, при этом разработаны новые высокотемпературные растворы для их обработки;

б) для обработки киноплёнок разработаны высокопроизводительные проявочные машины, кинокопировальные аппараты, многочисленное вспомогательное оборудование с широким применением электронных устройств и электронно-вычислительных систем для управления процессами обработки, печати и контроля;

в) интенсивно ведутся работы по совершенствованию легких, бесшумных съемочных кинокамер в плечевом и ручном исполнении, насыщенных электроникой; это направление непосредственно влияет на изменение технологии и организации киносъемок; наблюдается стремление к улучшению съемочного процесса, к возможности проведения съемок в готовых интерьерах;

г) много внимания уделено совершенствованию записи и воспроизведения звука, использованию стереофонии и различных звуковых эффектов; все эти достижения также основаны на использовании электроники;

д) безусловно перспективны работы по комплексному использованию киноплёнок и видеоманитных лент при производстве фильмов и проведению комбинированных съемок; такая технология может рассматриваться как переходный этап к полному переводу всего съемочного процесса на видеоманитные носители.

Дискуссия на семинаре показала, что в течение 80-х годов киноплёнка в кинематографии не будет заменена видеоманитной лентой.

Кодирование цветных ТВ изображений цифровым потоком 30 Мбит / с

В. Ю. Епанечников, С. В. Сардыко, И. И. Цуккерман

В цифровом телевидении будут, по-видимому, сосуществовать по крайней мере два типа кодов — код студии и код программы [1]. Требования к коду студии, предназначенному для использования при формировании и обработке сигналов в цифровой аппаратуре телецентра, за последние годы существенно возросли. Уже в цитированной статье [1] цифровой поток, несущий код студии, был определен значением 150 Мбит/с (предполагалось кодировать сигналы Y , D_R и D_B отдельно при числе разрядов для каждого из них, равным восьми, ортогональной структуре дискретизации, частоте отсчетов 12,5 МГц для яркостной составляющей и отношении частот дискретизации, 4:1:1). Недавно в МККР подтверждена рекомендация о раздельном кодировании составляющих полного цветного сигнала, а частоту дискретизации предложено увеличить [2]. При ортогональной структуре дискретизации частота отсчетов яркостной составляющей возрастает до 13,5 МГц. Это лучше подавляет помехи дискретизации, особенно при выполнении некоторых операций над изображением. Значительно возрастает частота дискретизации цветоразностных сигналов: вместо прежнего отношения 4:1:1 понадобится отношение 2:1:1, т. е. частота дискретизации каждого из цветоразностных сигналов будет равна 6,75 МГц. Это, в частности, позволит значительно улучшить качество рир-проекции при определении границ между объектом и фоном по признаку цвета. Общий цифровой поток будет равен $(13,5 + 6,75 + 6,75) \cdot 8 = 216$ Мбит/с.

Новые достижения микроэлектроники и технологии магнитной записи позволяют реально выполнить требования к коду студии. Следует, однако, подчеркнуть, что код студии, потребовавший столь значительного увеличения цифрового потока, характеризуется большой избыточностью, которая вызвана особенностями технологии ТВ вещания. После того как программа сформирована, технологическую избыточность можно существенно сократить без заметного ухудшения качества изображения, воспринимаемого телезрителем.

В коде программы, предназначенном для передачи ТВ программ по профессиональным линиям связи, а в дальнейшем и для экономной архивной видеозаписи, достаточно сохранить лишь воспринимаемую информацию. Задача сокращения цифрового потока при обеспечении необходимого высокого качества изображений остается важнейшей научно-технической задачей цифрового телевидения.

Разумеется, даже сокращение цифрового потока

до норм четверичного канала Единой автоматизированной сети связи (ЕАСС) имеет большое практическое значение. Но такое сокращение от исходного потока 216 примерно до 140 Мбит/с достигается сравнительно просто — в основном за счет возвращения к соотношению 4:1:1 при переходе от кода студии к коду программы.

Однако неоднократно отмечалось, что использовать для передачи одной ТВ программы всю четверичную магистраль было бы неоправданно. Многочисленные исследования доказали реальность сокращения цифрового потока до требований третичного канала ЕАСС (34,368 Мбит/с).

Метод эффективного кодирования ТВ изображений, проанализированный в [3], показал перспективность адаптивного группового кодирования. Уже в первой экспериментальной цифровой ТВ системе удалось сократить цифровой поток до 50 Мбит/с при сохранении достаточно высокого качества цветных изображений [5]. Тогда же было указано на возможность дальнейшего сокращения цифрового потока.

Ниже рассмотрена цифровая ТВ система ЦТС-34 (экспериментальная система адаптивного группового кодирования), предназначенная для преобразования полного цветного ТВ сигнала СЕКАМ в цифровой поток 34,368 Мбит/с и обратного восстановления цветного ТВ изображения. Эта система демонстрировалась в действии на международной выставке «Связь-81».

Сигнал, поступающий на вход системы ЦТС-34, при помощи профессионального декодера разделяется на сигналы яркости и цветности. Затем производится раздельное кодирование каждого из этих сигналов.

Цифровой поток, возникающий при раздельном кодировании этих составляющих вначале по обычному методу ИКИ, сокращается за счет психофизиологической избыточности. Поскольку свойства зрительного восприятия существенным образом определяются статистикой реальных изображений, учитывается и статистическая избыточность изображений. Заметим, что операции группового кодирования в известном смысле напоминают некоторые этапы зрительного восприятия [3, 4].

Анализ данных о первых этапах зрительного процесса указывает на особое значение одновременного кодирования небольших (порядка нескольких угловых минут в поперечнике) участков изображения. На ТВ изображении в нормальных условиях рассматривания это соответствует нескольким элементам изображения в среднем 4×4

элемента, что примерно соответствует средним размерам рецептивных полей сетчатки (функциональных единиц), которые одновременно обрабатывают группу элементов изображения. Все поле зрения как бы разбивается на такие группы и в рассматриваемом кодирующем устройстве. Впрочем, для упрощения аппаратуры яркостные сигналы одновременно обрабатываются в группе 4×2 элемента изображения в пределах одного поля, что позволяет формировать «рецептивное поле» ТВ системы с помощью цифровой линии задержки на строку ТВ сигнала (разумеется, в отличие от зрительной системы, где все рецептивные поля обрабатывают свои участки одновременно, здесь обработка, одновременная внутри «рецептивного поля», оказывалась последовательной при развертке, группа за группой). Первая операция адаптивного группового кодирования — вычисление средней яркости по группе. Если бы усреднение происходило по группе 4×4 элемента, то число двоичных единиц на передачу информации о средней яркости группы было бы еще в два раза меньше. Этот резерв — порядка полбита на элемент — еще остается не использованным в рассматриваемой системе.

Данные по изотропии зрительного восприятия цветных изображений, полученные в психофизиологических экспериментах, позволяют обоснованно выбрать для усреднения информации о цветности размеры группы 4×4 элемента. Именно так и кодировались одновременно для всей группы указанного размера сигналы цветности.

Каждый отсчет сигналов цветности, усредненный в группе 4×4 , квантовали всего на 16 уровней. Но шкала квантования изменялась определенным образом от кадра к кадру, что обеспечивало отсутствие ложных контуров на изображении благодаря эффекту временного накопления (инерции цветового зрения). Полностью цвет группы передавался за два кадра, т. е. за 0,08 с. При этом наиболее значимая часть информации о средней цветности группы обновлялась каждый кадр и лишь тонкие цветовые оттенки за два кадра. Это обеспечило незаметность цветовых искажений как при передаче движущихся предметов на изображении, так и неподвижных.

В системе ЦТС-34 было использовано и еще одно свойство зрительного восприятия — анизотропия яркостного зрения. Как хорошо известно, это свойство зрения уже давно учтено в полиграфии, где благодаря диагональной структуре дискретизации достигается более высокое качество изображения при заданной разрешающей способности типографского раstra. В ТВ технике целесообразно располагать отсчеты не в узлах ортогональной решетки, а по диагонали, переходить от ортогональной к шахматной структуре дискретизации [6]. Такая структура отсчетов яркости применена и в данном случае. Но, несмотря на снижение час-

тоты дискретизации по строке до 10 МГц, реальное разрешение по горизонтали увеличилось, так как при восстановлении изображения в декодирующем устройстве использовалась интерполяция с соседних строк ТВ кадра при тактовой частоте отсчетов 20 МГц. Это, в частности, обеспечивает отсутствие муар-эффекта при кодировании даже таких участков изображения как оптические миры на тест-таблице.

При дискретизации изображений и разбиении поля отсчетов на группы возникают дополнительные помехи дискретизации, приводящие к заметности групповой структуры на изображении. Это особенно сказывается на наклонных границах изображения. Появляется так называемая зубчатость. Она заметна и в обычном аналоговом телевидении: из-за строчной дискретизации изображения на пологих контурах, слегка наклоненных относительно строк, появляются характерные зубцы. Но при групповом кодировании из-за относительно больших размеров групп эти искажения видны еще больше, если не принять надлежащих мер. Для подавления таких помех применяется пространственно-временная фильтрация. Уже простое смещение групп от кадра к кадру и даже одно расположение групп по типу «кирпичной кладки» значительно снижает видимость помех дискретизации на неподвижных наклонных границах.

Особенно существенный вклад в сокращение цифрового потока вносит усреднение вдоль выделенных контурных отрезков внутри рецептивного поля. Помимо среднего значения яркости по группе для восстановления распределения яркости без заметных для глаза искажений оказалось достаточным передавать отклонение от среднего в пределах группы одним пятиразрядным числом. При этом для передачи знака каждого из отклонений затрачивается еще 8 бит на группу. Общие затраты на кодирование яркости группы из 8 элементов изображения — 2,5 бит/элемент, что при частоте отсчетов 10 МГц обеспечивает сокращение цифрового потока для сигнала яркости до 25 Мбит/с.

При дискретизации сигналов цветности на группы 4×4 элемента в системе также использовалась шахматная структура дискретизации, согласованная со структурой дискретизации на группы сигнала яркости таким образом, что на две группы яркости 4×4 в двух соседних полях изображения приходилась одна группа усредненных значений сигналов цветности. При этом частота отсчетов сигналов цветности составляла 2,5 МГц на передающей стороне. В то же время на приемной стороне сигналы цветности подвергались интерполяции с частотой отсчетов 5 МГц. Это обеспечило подавление помех дискретизации сигналов цветности до значения, обеспечившего отсутствие заметности структуры дискретизации на изображении. С учетом 16-уровневого квантования каждого из

усредненных отсчетов сигналов цветности, цифровой поток на выходе кодирующего устройства составил 5 Мбит/с.

Таким образом, из суммарного цифрового потока, формируемого кодирующим устройством, — 30 Мбит/с на передачу яркости используется 25 Мбит/с, а на передачу цветности — 5 Мбит/с. При этом интервалы гашения по строке ТВ сигнала не используются для передачи информации об изображении. В рассматриваемой системе эти интервалы заполняются сигналами синхронизации и сигналами звукового сопровождения. С этой целью передающий синхрогенератор системы ЦТС-4 оборудовался устройством формирования тактовой частоты $2,048 \pm 20$ кГц, обеспечивающим управление аппаратурой ИКМ-30, позволяющей осуществлять высококачественную передачу четырех монофонических каналов звукового сопровождения. Этот цифровой поток 2,048 Мбит/с поступает на вход кодирующего устройства системы ЦТС-34 и размещается на интервалах строчного гашения. Таким образом, на выходе кодирующего устройства «источника» формируется цифровой поток 30 Мбит/с, несущий всю информацию в ТВ программе.

Важное значение имеет сохранение высокой помехоустойчивости при сокращении цифрового потока. При обычной поэлементной передаче изображений (по методу ИКМ) отдельные помехи с низкой вероятностью возникновения (порядка 10^{-6}) практически не снижают качество изображений — зрительная система благодаря временной и пространственной фильтрации ослабляет их действие. При кодировании по методу ДИКМ приходится применять специальные меры для ослабления действия помех; в противном случае фильтрация, направленная на выделение протяженных контуров, легко выделяет трек ошибки и приходится резко повышать требования к помехоустойчивости передачи кодов. Специальные методы борьбы с ошибками канала связи за счет введения корректирующих кодов увеличивают цифровой поток. Заметим, что появление характерных «оструктуренных» помех, легко выделяемых зрительным анализатором, было одним из главных недостатков и систем кодирования с преобразованием (т. е. систем с разложением по ортогональным базисным функциям) наряду с недостатком, связанным с нестационарностью статистических свойств ТВ изображений.

Достоинством адаптивного группового кодирования оказалось то, что оно не разрушает структуру изображения. Остающаяся и после кодирования избыточность может быть использована для повышения помехоустойчивости без увеличения цифрового потока [7]. В системе ЦТС-34 используются два метода повышения помехоустойчивости. Первый из них — это защита кодов в цифро-

вом потоке 30 Мбит/с. Для повышения помехоустойчивости используется статистическая избыточность ТВ изображений, сохраняющаяся в кодах адаптивного группового кодирования сигнала яркости. Исследования, изложенные в [7], показали, что при кодировании изображений вероятность того, что значение отклонений от средней яркости равно нулю, колеблется в пределах $0,5-0,9$. В этом случае нет необходимости в передаче знаков указанных отклонений. Это позволяет высвободить 8 бит на кодируемую группу элементов изображения для введения корректирующих кодов в том случае, если отклонения от средней яркости равны нулю. Так как такие ситуации возникают при кодировании участков изображения, на которых зрение наиболее легко обнаруживает ошибки канала, то защита от помех хорошо согласуется со свойствами зрительного анализатора. В системе ЦТС-34 существует и второй «контур» защиты от помех, выполненный по традиционной схеме (за счет введения корректирующих кодов). Эта операция осуществляется при переводе цифрового потока 30 Мбит/с на тактовую частоту передачи третичного канала ЕАСС 34,368 МГц. При этом почти 4 Мбит/с могут быть использованы для повышения помехоустойчивости передачи кода, несущего информацию о ТВ программе. В данной экспериментальной системе не был выбран вид корректирующих кодов, так как он зависит от типа канала, по которому предстоит передавать ТВ программу. Это вызвано тем обстоятельством, что помехи в различных типах каналов связи (радиорелейных, спутниковых и т. д.) имеют различный характер.

При кодировании с сокращением цифрового потока особый интерес вызывают субъективные оценки качества ТВ изображений. Качество восстановленных после кодирования изображений по пятибалльной шкале МККР оценивается не ниже, чем 4,5 балла [8].

Представленная на выставке «Связь-81» система ЦТС-34 конструктивно была оформлена в виде двух стоек базовой конструкции. В одной из них была размещена аппаратура кодирования, а в другой — аппаратура декодирования. Следует, однако, иметь в виду, что собственно кодер и декодер источника занимают сравнительно мало места: в этом экспонате были дополнительно размещены устройства для демонстрации эффекта стоп-кадр, устройства предварительной фильтрации видеосигнала в цифровой форме, интерполяторы цифрового видеосигнала и т. д. Кроме того, ряд устройств, таких, как АЦП, ЦАП кодер и декодер СЕКАМ, были выполнены лишь с частичным использованием твердотельных ИМС.

Сравнительно длительная эксплуатация аппаратуры на выставке и до нее позволила получить дополнительное представление и о зрительских

оценках качества изображения после декодирования. В ходе выставки зрители могли наблюдать на двух поставленных рядом цветных ВКУ исходное аналоговое и кодированное изображение. Исходное изображение поступало на первое ВКУ от источника программы (с выставочной ТВ студии), а на другое — изображение, прошедшее кодирование с цифровым потоком 34,368 Мбит/с (собственно ТВ изображение, как уже указывалось, кодировалось цифровым потоком 30 Мбит/с) и, наконец, декодированное и восстановленное. Зрители, среди которых были неспециалисты и ТВ инженеры, должны были ответить на два вопроса: «Какое из изображений вам нравится больше?» и «Чем отличается понравившееся изображение от другого — большей четкостью или лучшей свето- и цветопередачей или меньшими искажениями?» При этом, как правило, зрители не знали, где исходное, а где преобразованное изображение, а иногда даже и не знали (если не заметили небольшую табличку на стенде), что вообще здесь демонстрируется. Массовый систематический опрос показал, что в большинстве случаев изображения оценивались одинаково как высококачественные и уж, если и отдавалось предпочтение, то именно тому из них, которое испытало цифровые преобразования. В систему была введена цифровая апертурная коррекция и шумоподаватель, что в совокупности привело к повышению видимой четкости при низком уровне флуктуационного шума. Поэтому ряд зрителей отметил более высокое качество кодированного изображения по сравнению с исходным.

Полученные на экспериментальной ТВ системе ЦТС-34 результаты позволяют судить об адаптивном групповом кодировании как о весьма перспективном методе сокращения цифрового потока в вещательном телевидении. Резервы этого метода далеко еще не исчерпаны. Как уже отмечалось, дальнейшее сокращение цифрового потока может быть получено, если не только цветность, но и яркость будет усредняться по группе 4×4 элемента изображения. Получен заметный выигрыш от

межкадрового кодирования сигналов цветности. Впереди — возможности межкадрового кодирования сигнала яркости. Иными словами, одновременно кодируемая группа элементов изображения может быть образована не только соседними на плоскости элементами, но и соседними во времени. И, что особенно важно, остаются пока почти неиспользованными резервы качества: могут быть практически полностью подавлены помехи дискретизации за счет различных видов фильтрации, имеется возможность дополнительного повышения помехоустойчивости путем использования структурной избыточности итераций при групповом кодировании [7]. Использование этих резервов может превратить групповое кодирование в наиболее эффективный метод сокращения цифрового потока при высоком качестве кодированных изображений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Певзнер Б. М., Цуккерман И. И. О нормах на цифровое кодирование сигналов для ТВ центров четвертого поколения. — «Техника кино и телевидения», 1977, № 9, с. 49—51.
2. Проект рекомендации МККР АА/11. Параметры кодирования для цифрового телевидения в студии. Док. 11/5031, 1981.
3. Цифровое кодирование телевизионных изображений под ред. И. И. Цуккермана. М., «Радио и связь», 1981.
4. Сардыко С. В., Цуккерман И. И. Групповое кодирование ТВ изображений. — «Техника кино и телевидения», 1977, № 9, с. 52—54.
5. Сардыко С. В., Цуккерман И. И. Цифровое кодирование ТВ изображений в потоке 50 Мбит/с. — «Техника кино и телевидения», 1979, № 4, с. 39—41.
6. Грудзинский М. А., Цуккерман И. И., Шостацкий Н. Н. Дискретизация ТВ изображений при цифровом кодировании. — «Техника кино и телевидения», 1978, № 11, с. 19—23.
7. Куликов С. А., Сардыко С. В. Повышение помехоустойчивости адаптивного группового кодирования без увеличения цифрового потока. — «Техника средств связи», сер. «Техника телевидения», 1980, вып. 6, с. 71—78.
8. Сардыко С. В. Выбор параметров кодирования ТВ изображений методом субъективно-статистической экспертизы. — «Техника средств связи», сер. «Техника телевидения», 1980, вып. 6, с. 79—82.

Колориметрическое согласование передающей камеры и приемника ЦТ

А. К. Кустарев

Возможны два вида работы передающих камер ЦТ: с колориметрической верностью цветопередачи и с приведением к одному освещению. Цель работы с колориметрической верностью цветопередачи воспроизвести цветное изображение, цвета которого имеют те же координаты цветности и относительные яркости, что и соответствующие цвета передаваемой сцены. При работе с приведением к одному освещению стремятся независимо от применяемого источника освещения сцены воспроизводить цвета такими, какими они выглядели бы при непосредственном наблюдении передаваемой сцены, если бы последняя освещалась источником с определенной цветностью. В качестве этой цветности, к которой приводятся цветности всех применяемых источников освещения, логично взять исходную цветность цветовой системы приемника I_c . При этом зритель будет видеть изображение таким, каким оно воспроизводилось бы при работе с колориметрической верностью цветопередачи и освещении сцены белым для зрителя цветом.

Матричное приведение к одному освещению

Требуемое при приведении к одному освещению изменение воспроизведения цветностей показано на рис. 1. На этом рисунке на равноконтрастном графике цветностей МКО 1976 г. сплошными стрелками представлены сдвиги цветности для 15 опорных реальных цветов отражающих предметов, возникающие при замене обычного студийного источника освещения с цветовой температурой 3200 К на источник $D6500$. Цветности рассчитаны по кривым спектрального отражения соответствующих образцов при источниках $D6500$ и 3200 К. Точки в начале стрелок показывают цветности при 3200 К, т. е. цветности, какими они выглядят в студии, а концы стрелок — цветности образцов при освещении последних источником $D6500$, т. е. те цветности, которые должны быть воспроизведены в приемнике.

В таблице приведены координаты u' , v' опорных цветов при обоих источниках и изменения относительной яркости

Параметры опорных цветов при освещении с 3200 К и $D6500$

Цветности при 3200 К		Цветности при $D6500$		$\frac{Y_{6500}}{Y_{3200}}$	Δs
u'	v'	u'	v'		
0,2441	0,5169	0,1978	0,4683	1,0000	17,66
0,370	0,4815	0,299	0,3990	0,8603	28,64
0,177	0,4875	0,145	0,4230	1,1509	18,95
0,210	0,3555	0,188	0,2475	1,1715	29,00
0,251	0,4350	0,207	0,3270	1,0565	30,69
0,198	0,4515	0,161	0,3720	1,1461	23,08
0,216	0,5445	0,171	0,5265	1,0308	12,75
0,298	0,5265	0,245	0,4920	0,9100	16,64
0,278	0,5145	0,225	0,4650	0,9452	19,08
0,231	0,4815	0,190	0,4020	1,0392	23,54
0,310	0,5085	0,246	0,4575	0,9847	21,54
0,415	0,5205	0,361	0,4935	0,7673	15,89
0,406	0,4830	0,322	0,4035	0,7957	30,44
0,328	0,4620	0,251	0,3660	0,9094	32,39
0,346	0,5250	0,295	0,4935	0,8399	15,77

Среднее 22,40

этих цветов при переходе от источника 3200 К к источнику $D6500$, рассчитанные так, чтобы яркости источников в обоих случаях были равными 1. Нсмера строк таблицы соответствуют цифрам на рисунках.

Матричное приведение к одному освещению возможно в том случае, когда сдвиги цветности, вызываемые сменой освещения, можно описать с помощью матрицы.

Матрица, имитирующая представленные на рис. 1 сдвиги цветности, была рассчитана на ЭВМ по программе оптимизации, критерием которой являлся минимальный средний сдвиг цветности для 15 опорных цветов на графике d' при верном сдвиге цветности освещения [1]. Найденная имитирующая матрица $A_{и}$ в системе МКО 1976 г. D' при условии равенства яркостей на белых цветах 3200 К и $D6500$ имеет вид

$$[A_{и}^{D'}] = \begin{bmatrix} 0,9405 & -0,1390 & 0,2535 \\ -0,2969 & 1,1034 & 0,0797 \\ 0,9292 & -0,7052 & 2,1184 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Сдвиги цветностей опорных цветов, вызываемые имитирующей матрицей (1), показаны на рис. 1 штриховыми стрелками. Средняя погрешность по цветности для 15 цветов составляет 2,06 порога при минимальной погрешности (кроме цветности освещения 1) 0,08 (для цвета 9) и максимальной 3,84 порога (для цвета 4)¹. Средняя погреш-

¹ За 1 порог принято значение 0,0038 в координатах u' , v' .

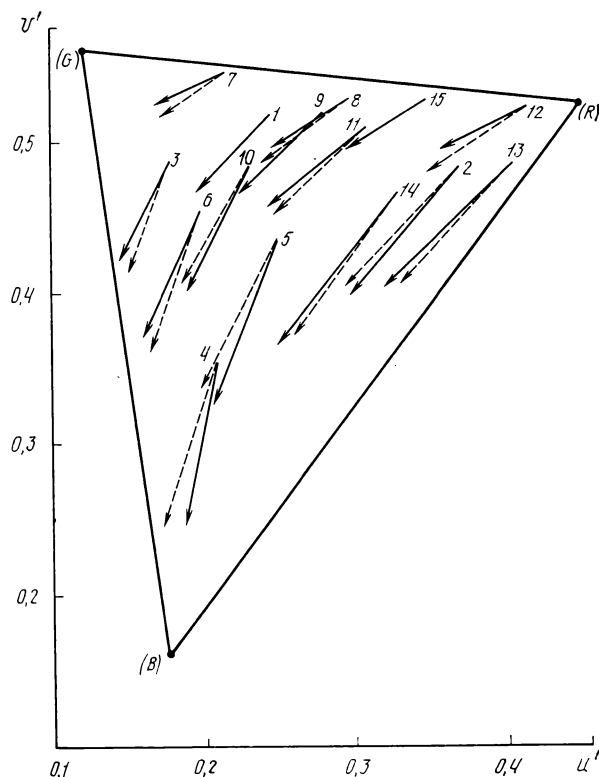


Рис. 1. Сдвиги опорных цветностей при смене освещения с 3200 К на $D6500$ (сплошные линии) и при помощи имитирующей матрицы (1) (штриховые линии)

ность относительной яркости (по отношению к яркости опорных цветов при освещении источником D6500) составляет 6,3 % при максимальном увеличении на 14,2 % (для цвета 12) и максимальном уменьшении на 2,5 % (для цвета 4).

Достигнутую по (1) имитацию требуемого сдвига цветов можно считать неплохой. Средний сдвиг цветности из-за смены освещения равен для 15 цветов 22,4 порога. Таким образом, средняя погрешность при имитации составляет 9,2 % среднего сдвига. Также невелики и погрешности относительной яркости.

В последующем анализе будут часто фигурировать цветные системы с одинаковыми цветовыми треугольниками, но разными исходными цветностями. Для большей наглядности в таких случаях буквы в символах, обозначающие цветные системы, будем снабжать верхними индексами, указывающими исходные цветности этих систем. Введем обозначения: $I_p = B$, $I_c = D$, а цветность освещения сцены — A .

Общую согласующую матрицу $[A]$, описывающую переход от цветовой системы камеры к системе приемника, можно в общем случае разбить на две матрицы, из которых одна описывает цветовой сдвиг, имитирующий сдвиг из-за смены освещения, а вторая — нужное преобразование цветных координат. Поскольку матрица цветового сдвига зависит от цветовой системы, в которой этот сдвиг описан, то возможны два выражения перехода от системы P^B к системе C^D . В первом из них сдвиг выполняется в системе P^B , после чего цветные координаты преобразуются от P^B к C^D , а во втором сначала выполняется это преобразование, а затем сдвиг в системе C^D . Перемножение матриц в обоих случаях дает, естественно, одну и ту же матрицу $[A]$:

$$[A] = [a_{C^D P^B}] [A_n^{P^B}] = [A_n^{C^D}] [a_{C^D P^B}]. \quad (2)$$

В (2) имитирующий сдвиг задан в системе P^B или в системе C^D . Но матрица $[A_n]$ задана по (1) в системе D' , поэтому удобнее и матрицу $[A]$ представить соответствующим образом. Выражая $[A_n^{P^B}]$ или $[A_n^{C^D}]$ через $[A_n^{D'}]$ [1], получим

$$[A] = [a_{C^D D'}] [A_n^{D'}] [a_{D' P^B}]. \quad (3)$$

Безматричное приведение к одному освещению

Для любых (P) и $I_p = B$ при данных $[A_n]$ и C^D можно рассчитать матрицу по (3), которая обеспечит требуемое приведение. Интересно, однако, исследовать случаи, когда матрица $[A]$ единичная, т. е. согласующая матрица вообще отсутствует, а требуемое приведение автоматически выполняется при подаче на кинескоп выходных сигналов камеры.

Этот анализ удобнее проводить, если выразить $[A]$ в цветовой системе, цветностями основных цветов которой являются двойные точки имитирующего сдвига (если таковые, конечно, имеются). Обозначим такую систему буквой K . Выражая имитирующий сдвиг (2) в системе K^A и учитывая, что в этой системе он приводит к сдвигу исходной цветности при неизменности основных цветов, т. е. по [1]

$$[A_n^{K^A}] = [A_n^{K^A}] = [a_{K^A K^A}],$$

получим:

$$[A] = [a_{C^D K^A}] [A_n^{K^A}] [a_{K^A C^D}] \times [a_{C^D P^B}] = [a_{C^D K^D}] [a_{K^A P^B}]. \quad (4)$$

Рассмотрим выражение (4). Обеспечить выполнение условия $[A] = [1]$ можно, когда каждый из сомножителей является единичной матрицей либо обе матрицы-сомножители обратны друг другу и единичной матрицей становится их произведение.

Каждый из сомножителей будет представлять собой единичную матрицу лишь при условии

$$(P) = (C) = (K) \text{ и } B = A. \quad (5)$$

Вторая часть условия (5) достигается, когда цветовой баланс камеры выполняется на освещении сцены. Для исследования возможности выполнения первой части условия (5) определим точки (K) , если они существуют.

По [1].

$$[A_n^{D'}] = [a_{D' K}] [A_n^K] [a_{K D'}]. \quad (6)$$

Надо найти элементы матрицы $[A_n^K]$, являющиеся характеристическими числами матрицы $[A_n^{D'}]$, и матрицу $[a_{D' K}]$, называемую фундаментальной матрицей для матрицы $[A_n^{D'}]$ и дающую искомым двойные точки как [2]:

$$[a_{D' K}] = [\tilde{D}'_K]. \quad (7)$$

Характеристические числа и элементы фундаментальной матрицы определяются из условия [3]:

$$[A_n^{D'}] [a_{D' K}] = [a_{D' K}] [A_n^K]. \quad (8)$$

Элементы матрицы $[A_n^K]$ находятся как корни кубического уравнения

$$\lambda^3 - I_1 \lambda^2 + I_2 \lambda - I_3 = 0. \quad (9)$$

Подставляя найденные по (9) значения λ в (8) и решая получающиеся при этом три системы уравнений с тремя неизвестными, определяем элементы матрицы $[a_{D' K}]$. Для матрицы (1) получаем

$$[A_n^K] = \begin{bmatrix} 0,7604 & 0 & 0 \\ 0 & 1,1238 & 0 \\ 0 & 0 & 2,2781 \end{bmatrix}$$

и, с учетом (7),

$$[a_{D' K}] = \begin{bmatrix} 0,5866 & 0,5363 & -0,1229 \\ 0,0566 & 0,5829 & 0,3605 \\ 0,1551 & 0,0170 & 0,8279 \end{bmatrix} \quad (10)$$

Таким образом, в имитирующем сдвиге имеются три двойные точки $(K) = (E), (F), (J)$. Они показаны вместе с цветовым четырехугольником системы C^D и линией спектральных цветов на графике d' на рис. 2.

По рис. 2 видно, что основной цвет (F) довольно близок к линии спектральных цветов в районе $\lambda \cong 533$ нм; точки (E) и (J) представляют нереальные цвета, но (E) довольно близка к линии спектральных цветов, точка же (J) удалена больше. Во всяком случае, есть смысл посмотреть, какие результаты будут получены, если в условии (5) вместо (K) взять ближайšie реальные цвета (K_1) . Поместим (E_1) и (J_1) в точки с длинами волн 640 и 460 нм соответственно при $(F_1) \equiv (F)$. Такие основные цвета можно реализовать в лазерном воспроизводящем устройстве, поэтому это рассмотрение представляет не только теоретический интерес.

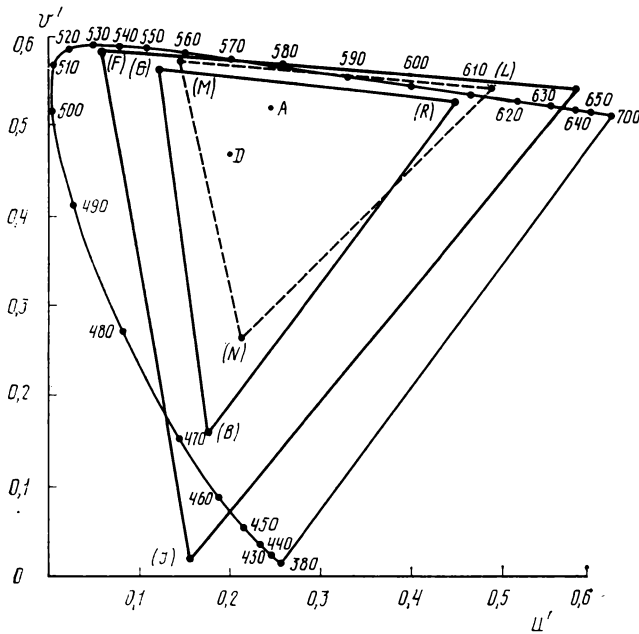


Рис. 2. Цветовые треугольники цветовой системы приемника и систем, обеспечивающих верное приведение к одному освещению

Таким образом

$$[d'_{K_1}] = \begin{bmatrix} 0,5830 & 0,5126 & -0,0956 \\ 0,0566 & 0,5829 & 0,3605 \\ 0,1877 & 0,0872 & -0,1005 \end{bmatrix} \quad (11)$$

Для расчета возникающих при замене в (5) (K) на (K_1) искажений, т. е. отклонений от требуемого приведения к одному освещению, напишем выражение $[D'^*] = [A_n^{D'}][D']$ полного цветового сдвига от выхода камеры до экрана приемника в системе D' . Очевидно, что

$$[A_n^{D'}] = [a_{D'CD}][A][a_{PB D'}]. \quad (12)$$

Для рассматриваемого случая, когда $(C)=(P)=(K_1)$, $B=A$, а матрица $[A]$ отсутствует, по (11) получим

$$[A_n^{D'}] = [a_{D'K_1^D}][a_{K_1^A D'}]. \quad (13)$$

Подставляя в (13) координаты d'_{K_1} по (11), исходные цветности систем K_1^D и K_1^A по таблице (точка 1), а значения $T_{K_1}^{D'}$ из условия равенства единице яркостей для цветов с исходными цветностями обеих этих систем, получим

$$[A_n^{D'}] = \begin{bmatrix} 1,0246 & -0,2634 & 0,4387 \\ -0,1829 & 0,9742 & 0,2424 \\ 1,0900 & -0,9220 & 2,4259 \end{bmatrix} \quad (14)$$

Сдвиги цветностей опорных цветов, вызываемые матрицей (14), показаны на рис. 3, где штриховыми линиями показаны также отличия этих сдвигов от нужных, т. е. погрешности из-за неполного выполнения условия (5) при замене цветов (K) на (K_1). Средняя погрешность цветности равна 2,06 порога при максимальной 5,41 (для цвета 6) и минимальной 0,52 (для цвета 9) порога. Средняя погрешность относительной яркости составляет 4,6 % при максимальной 11,9 % (для цвета 12) и минимальной 0,1 % (для цвета 10).

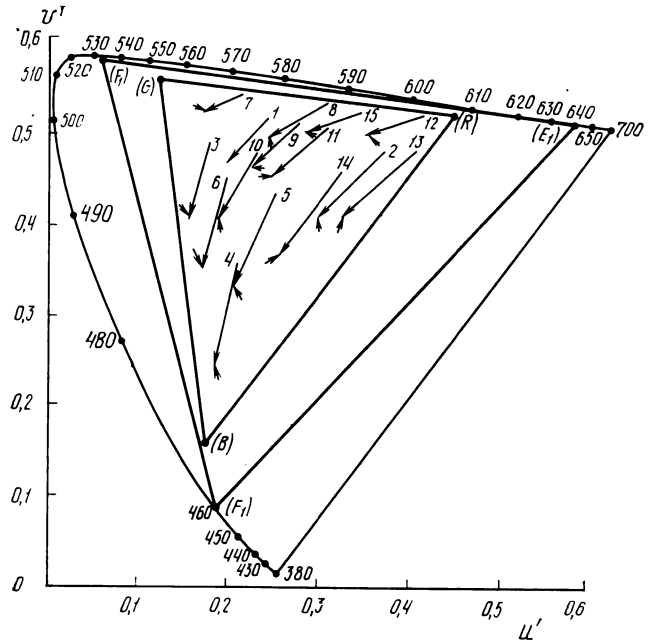


Рис. 3. Сдвиги опорных цветностей при использовании в камере и приемнике цветовой системы с реальными основными цветами (K_1) по (11) и погрешности приведения

Таким образом, при реализации в камере и в приемнике цветовой системы K_1 можно получить достаточно хорошее приведение к одному освещению при балансе камеры на освещении сцены и без согласующей матрицы. Средняя погрешность воспроизведения цветности по сравнению с имитирующим сдвигом увеличивается всего на 0,32 порога, а средняя погрешность воспроизведения относительной яркости даже уменьшается на 1,7 %.

Рассмотрим вторую возможность устранения матрицы $[A]$. Две матрицы в (4) можно сделать обратными друг другу, очевидно, при условии $P=C$ и $A=B=D$. Это значит, что в камере применяются кривые сложения цветовой системы приемника, а цветовой баланс как камеры, так и приемника выполняется на цветности освещения сцены. Поскольку в стандартной цветовой системе приемника $Y_c=D$, то и освещение должно быть таким же. Фактически это случай работы с колориметрической верностью цветопередачи, когда приведение к одному освещению и не нужно. Но рассматриваемое условие можно реализовать практически и при $B=A \neq D$, а именно когда приведение к одному освещению достигается при видоизменении спектрального состава источника освещения. Этого можно достичь, помещая специальный светофильтр в любом месте на пути света между источником и светозлектрическим преобразователем [1].

Рассмотрим возможность выполнения условия $[A]=[1]$ при обратных друг другу матрицах-множителях в (4) за счет соответствующего выбора системы P , для чего рассчитаем координаты цветности d' основных цветов (P). При единичной матрице $[A]$ по (4)

$$[a_{KAPB}] = [a_{CDKD}]^{-1} = [a_{KDCD}]. \quad (15)$$

Но

$$[a_{KAPB}] = [\widetilde{K_{PB}^A}].$$

С учетом этого по (15) получим выражение основных цветов (P) в системе K^A :

$$[K_{PB}^A] = [\widetilde{a_{KDCD}}]. \quad (16)$$

Перейдем к системе D' по формуле

$$[K^A] = [a_{KA D'}] [D']$$

Отсюда для всех трех цветов (P)

$$[\widetilde{K_{PB}^A}] = [a_{KA D'}] [\widetilde{D'_{PB}}]. \quad (17)$$

Подставив (17) в (16), получим

$$[D'_{PB}] [\widetilde{a_{KA D'}}] = [\widetilde{a_{KDCD}}],$$

откуда

$$[D'_{PB}] = [a_{C^D K^D}] [a_{KA D'}]. \quad (18)$$

По (18) для стандартной цветовой системы приемника C^D и цветов (K) по (10) получим

$$[d'_{PB}] = \begin{bmatrix} 0,4916 & 0,5352 & -0,0268 \\ 0,1446 & 0,5676 & 0,2878 \\ 0,2124 & 0,2622 & 0,5254 \end{bmatrix}$$

Цветовой треугольник (P) найденной системы показан на рис. 2. Замена стороны (n), которой соответствует кривая сложения \bar{N} с отрицательной ветвью в длинноволновом конце, на (z) не должна вызвать больших искажений. Хуже расположены стороны (l) и (m), которым будут соответствовать кривые \bar{L} и \bar{M} с большими отрицательными ветвями.

Рассогласование цветковых систем камеры и приемника

Сравнительная близость цветковых треугольников (P) и (C) наводит на мысль о возможности использования в камере без матрицы $[A]$ непосредственно системы C при $B=A$. Кстати, такое отсутствие согласования используется на практике.

Этот случай рассмотрен в [1], где на рис. 4 показаны возникающие сдвиги цветности и отличия их от нужных сдвигов, которые невелики. Но при этом расчете предполагается использование в камере идеальной цветовой системы C , т. е. реализация в камере верных кривых сложения \bar{C} , включая побочные положительные и отрицательные ветви. Практически, когда в камере реализуются лишь главные положительные ветви кривых \bar{C} , к этому идеальному случаю можно приблизиться при коррекции отсутствия побочных ветвей \bar{C} , т. е. при наличии корректирующей матрицы. Но если стоит матрица, то в ней можно учесть и требуемую дополнительную коррекцию, обеспечив наилучшее возможное приближение к верному приведению к одному освещению. Здесь же рассматривается безматричное приведение, т. е. вообще не должно быть никакой матрицы.

Если принять, что матричная коррекция отсутствия побочных ветвей \bar{C} дает верную коррекцию искажений цветопередачи, то отсутствие коррекции можно учесть введением обратной матрицы $[A_K]^{-1}$. Тогда сдвиги цветов при использовании в камере главных положительных ветвей \bar{C} описываются в системе D' следующим образом:

$$[A_{\Pi}^{D'}] = [a_{D' C^D}] [A_K]^{-1} [a_{C^D A}].$$

Матрицу $[A_K]^{-1}$ берем как обратную матрицу (2) по [1] и учитываем переход от системы D к системе D' . При этом

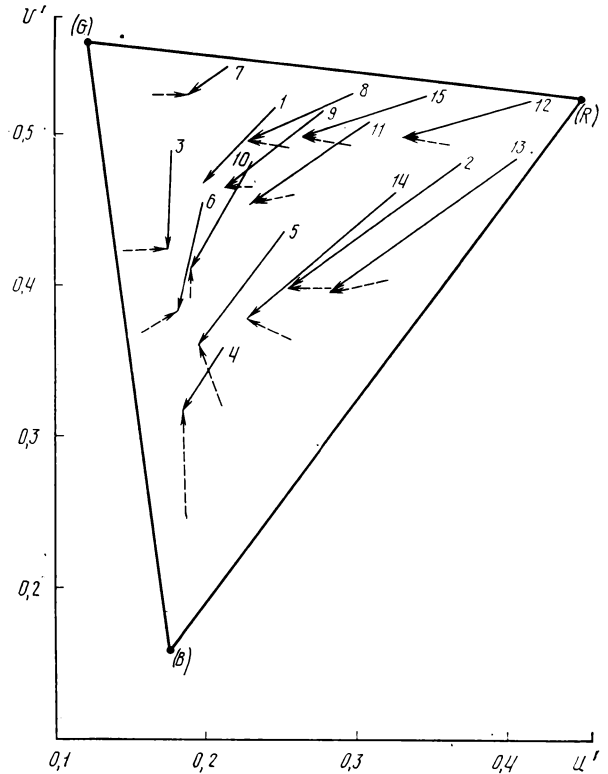


Рис. 4. Сдвиги опорных цветностей при использовании в камере цветовой системы приемника (сплошные линии) и погрешности приведения (штриховые линии)

$$[A_{\Pi}^{D'}] = \begin{bmatrix} 0,7945 & -0,3654 & 0,8942 \\ 0,0807 & 0,3309 & 1,3668 \\ 1,5636 & -1,4321 & 3,0464 \end{bmatrix} \quad (19)$$

Сдвиги цветности по (19) показаны сплошными стрелками на рис. 4. Штриховые стрелки на этом же рисунке показывают отличие действительных сдвигов от нужных, т. е. характеризуют искажения цветности по сравнению с верным приведением к одному освещению.

При сравнении рис. 4 с рис. 4 из [1] можно увидеть, что при отсутствии матрицы в реальном случае работы передающей камеры картина менее благоприятна, чем при идеальной системе C (или при коррекции отсутствия побочных ветвей \bar{C}). Средние искажения цветности (6,51 порога) и яркости (16,8 %) увеличились соответственно в 2,4 и 2,9 раза. Средняя погрешность составляет 29 % среднего нужного сдвига. Максимальное искажение цветности составляет теперь 18,33 порога (цвет 4), а максимальное изменение яркости в сторону увеличения — 74,9 % (цвет 4) и в сторону уменьшения 26,4 % (цвет 12). Таким образом, эту работу можно рассматривать лишь как весьма грубое приближение к работе с приведением к одному освещению.

Выводы

1. Верное безматричное приведение к одному освещению при цветовом балансе камеры на преобладающем освещении сцены можно обеспечить, если в качестве основных цветов цветковых систем камеры и приемника принять двойные точки преобразования графика цветностей, опи-

сываемого имитирующей матрицей. Практически это невозможно из-за нереальных основных цветов системы приемника.

2. Очень хорошего приближения к верной работе с приведением к одному освещению без матрицы можно достичь при реальной цветовой системе приемника с основными цветами, близкими к двойным точкам имитирующего сдвига. Эти основные цвета могут быть реализованы в лазерном воспроизводящем устройстве.

3. Верную работу с приведением к одному освещению при стандартной цветовой системе в приемнике можно обеспечить благодаря выбору цветовой системы камеры. Последняя оказывается трудно реализуемой.

4. Безматричную работу с реально реализуемой в каме-

ре цветовой системой приемника при цветовом балансе камеры на освещении сцены (обычный режим работы камеры) можно считать лишь весьма грубым приближением к верной работе с приведением к одному освещению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кустарев А. К., Погарский Е. С. Матричная цветокоррекция в ТВ камерах. — «Техника кино и телевидения», 1978, № 1, с. 51—57.
2. Кустарев А. К. Колориметрия цветного телевидения. М. «Связь», 1967.
3. Моденов П. С. Аналитическая геометрия. М., Изд-во МГУ, 1955.

Государственный научно-исследовательский институт радио



УДК 621.397.3:621.372.552].001.4

Проблемы передачи дополнительной визуальной информации

М. И. Кривошеев, И. Н. Красносельский

Прошедшее десятилетие применительно к телевидению характеризуется широким внедрением в практику ТВ вещания цифровых методов обработки и передачи сигналов. Это сделало возможным передавать телезрителю одновременно с ТВ программами также различную дополнительную визуальную информацию, что расширило области использования абонентского ТВ приемника. Тогда же были разработаны аналогичные системы, в которых дополнительная информация (ДИ) передавалась по отдельному, обычно телефонному, каналу, но выводилась она на имеющийся у зрителя ТВ приемник. В дальнейшем были созданы системы связи с использованием неподвижных ТВ изображений (НТИ) и, кроме того, наметилась тенденция унификации оборудования и методов кодирования и отображения сигналов таких систем. Существующее положение позволяет говорить о появлении систем массового информационного обслуживания (СМИО) населения, комплексно использующих домашние (абонентские) радиотехнические средства и имеющиеся в распоряжении каналы связи [1—4].

В качестве примера можно упомянуть разработанные в СССР системы двусторонней видеосвязи на основе НТИ [1] и информационно-справочной службы «Сервис» [2], а также различные системы телетекста, видеотекста, звукографии и стереофонического звукового сопровождения (СЗС) с электронным расширением стереобазы, телекопирования, сигналов повышения качества отображаемого изображения и автоматического управления комплексом абонентской ТВ аппаратуры и пр. Во всех этих системах устройством отображения является ТВ приемник, области использования которого как многофункционального устройства показаны на рис. 1 (ВКТВ:— системы высококачественного ТВ).

На современном этапе развития СМИО основная проб-

лема состоит в повышении эффективности их использования за счет увеличения числа предоставляемых ими услуг и повышения качества функционирования. Решение этой задачи путем механического объединения нескольких частных подсистем в одну систему далеко от оптимального, поскольку требует пропорционального увеличения объема оборудования, а в ряде случаев и каналов связи. Это вызвано тем, что конкретные СМИО разрабатывались в разное время различными организациями и отличаются друг от друга объемом передаваемой информации, методами модуляции и кодирования сигнала в канале, набором отображаемых элементов и пр. Поэтому основным направлением оптимизации структуры и облегчения эксплуатации СМИО является унификация параметров подобных систем, позволяющая также осуществлять прямое сопряжение СМИО между собой посредством существующих сетей передачи данных.

Вопросы построения и выбора параметров СМИО изучаются в МККР и МККТТ, однако в настоящее время единой рекомендации для подобных систем нет [5]. Это вызвано тем, что, с одной стороны, системы и службы передачи ДИ продолжают интенсивно развиваться, а, с другой стороны, необходимо решить проблему совместности между системами, в которых ДИ передается по ТВ и ТФ каналам.

В данной статье на основе документов МККР и МККТТ рассмотрены принципы построения СМИО, проанализированы задачи, решаемые при создании СМИО, и сформулированы основные положения, которые целесообразно учесть при разработке отечественной многофункциональной СМИО, а также приведены соображения по унификации ряда параметров, связанных с передачей сигналов в таких системах.

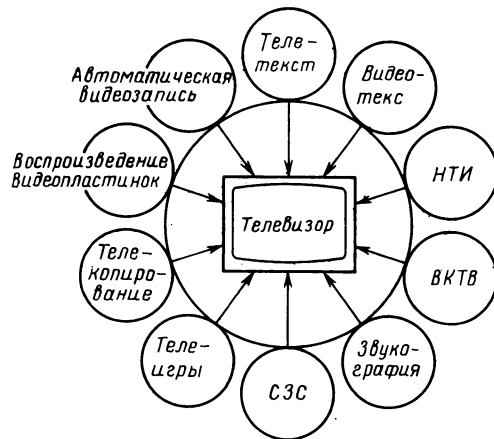


Рис. 1. Области использования ТВ приемника

Терминология и определения

Одновременно с разработкой систем передачи дополнительной визуальной информации в различных странах этим системам и информационным службам присваивались определенные названия — часто одинаковые для разных по своим принципам построения систем, и наоборот. Поэтому выработке единой терминологии для СМЮ уделяется большое внимание в МККР и МККТТ. В данной статье авторы пользуются терминологией, рекомендуемой этими международными организациями. Для избежания возможных неясностей и для справки приведем некоторые определения, даваемые документами МККР и МККТТ.

Видеография — средство связи, позволяющее предоставлять пользователю буквенно-цифровые или графические изображения с отображением их на дисплее [6].

Видеография вещательная, **телетекст** (teletext) — видеография, в которой сообщения систематически вещаются с использованием ТВ сети, а пользователь имеет возможность выбора желаемой части этой информации [6].

Система телетекста — цифровая система передачи данных в составе ТВ сигнала, в основном предназначенная для отображения текста или графического (иконического) материала (мозаичных, геометрических и рисуночных фигур) в двумерной форме на экранах соответствующего оборудованных ТВ приемников. В этой системе используется циклическое повторение (с обновлением или без него), имеющейся в распоряжении информации. Выбор конкретного вида информации и способа вывода ее на ТВ экран предоставляется зрителю [7]. Следует обратить внимание на термин **телетекст** (teletext), также используемый в документах МККР и МККТТ, но относящийся к системам телекса.

Видеография интерактивная, **видеотекст** (videotext) — видеография, в которой сеть связи используется как для передачи запросов пользователя, так и для ответов на эти запросы [6].

Система видеотекста — интерактивная информационно-поисковая система передачи данных по коммутируемым телефонным каналам общего пользования, в основном предназначенная для отображения текста или графического материала в двумерной форме на экранах соответствующего оборудованных ТВ приемников. Обратный канал передачи данных в системе видеотекста используется зрителем для оперативного управления системой — запроса из банка данных конкретного вида информации и вывода ее на ТВ экран [7].

Системы НТИ — телевизионные системы, в которых временной интервал между двумя последовательными изображениями как обновляемых, так и новых сюжетов превосходит временной интервал между нормальными ТВ изображениями ($1/25$ или $1/30$ с) [4]. Если период смены кадров лишь немного больше обычного, то система способна передавать движение, степень которого зависит от интервала смены кадров. Так как использование памяти в приемнике делает независимыми частоту кадров дисплея и период обновления НТИ, то для устранения мелькания частота кадров дисплея должна быть равна 25 или 30 Гц [8].

Иерархическую организацию технических операций, выполняемых в видеографических системах, удобно проследить на функциональной модели системы телетекста с делением ее на определенные «слои» [9]. Однако вначале определим ряд терминов, относящихся к передаче телетекста и используемых в «слоистой» модели [9].

Страница — группа рядов знаков и графической информации, предназначенная для отображения как единое целое на экране ТВ приемника.

Элементы графики — те элементы, из которых формируется изображение страницы. Их можно разделить на следующие категории: буквенно-цифровые — для отображения текста; мозаичные — для синтеза блочных рисунков из конечного числа блоков изображения, размеры которых равны одному знаку; геометрические — для отображения различных рисунков путем использования таких элементов, как точки, линии и поверхности; динамически устанавливаемый набор знаков; фотографические — в этом случае отображаются индивидуальные элементы полутоновых изображений, например фотографии.

Способ (атрибуты) отображения — определяет представление элементов графики, включая в себя цвет, размер и ориентацию знаков, мерцание фона, наложение узоров и пр.

В большинстве случаев телетекст передается временным уплотнением свободных строк кадрового гасящего импульса ТВ сигнала сигналом данных (рис. 2) [9].

Строка данных — ТВ строка, активная часть которой уплотнена цифровым сигналом ДИ. Начальные 16 бит (2 байта) строки данных состоят из чередующихся символов 1 и 0 и служат для тактовой синхронизации.

Вставка данных — часть строки данных, следующая за байтами тактовой синхронизации. Вставка данных начинается сигналом цикловой синхронизации (по байтам), последующая часть носит название пакета данных.

Пакет данных состоит в свою очередь из префикса, блока данных и суффикса. Префикс выполняет функции адресной части, определяет размер пакета, его назначе-

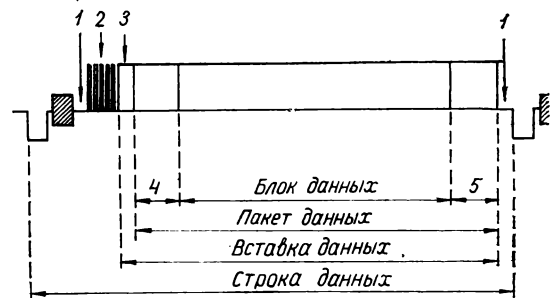


Рис. 2. Структура строки данных:

1 — защитный интервал; 2 — сигнал тактовой синхронизации; 3 — сигнал цикловой синхронизации; 4 — префикс; 5 — суффикс

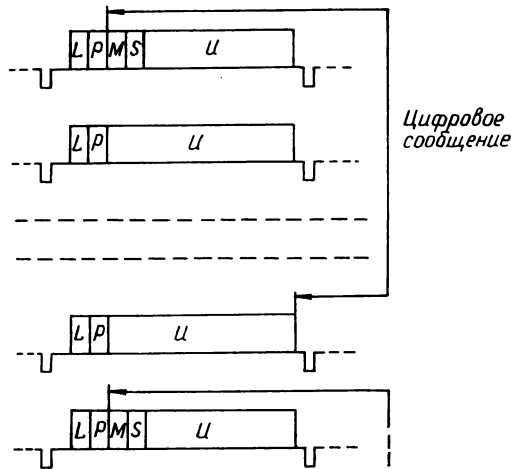


Рис. 3. Последовательность строки данных цифрового сообщения:

L — информация о строке данных; P — о пакете данных; M — о цифровом сообщении; S — о структуре данных; U — о представлении и использовании данных

ние (информационный или контрольно измерительный) и т. п. Суффикс включает в себя байты, служащие для обнаружения или исправления ошибок на уровне пакета. Блок данных содержит как сигналы управления, так и информацию для абонента.

Группа данных — ряд блоков данных, относящихся к одному источнику ДИ. Типичная группа данных состоит из блока данных управления, информационных и контрольно-измерительных блоков.

Последовательность уплотненных строк ТВ сигнала образует цифровое сообщение (рис. 3).

Слоистая модель телетекста

Слоистая модель телетекста приведена на рис. 4 [9]. В соответствии с этой функциональной моделью каждый «слой» можно рассматривать как функциональный блок, способный выдавать стандартизованные логические услуги связи нижестоящим уровням независимо от его воплощения.

Слой 1 включает все функции, относящиеся к физической передаче сигнала по линии связи: тип модуляции радиосигнала; соотношения между уровнями модуляции; число строк ТВ сигнала, уплотненных сигналом данных; исходное кодирование сигнала данных; выбор формы спектра импульсов; тактовую синхронизацию; скорость передачи и др. Все эти функции зависят от национальной системы ТВ вещания.

Слой 2 включает все логические функции, относящиеся к передаче цифрового сигнала в строке данных: цикловую синхронизацию (по байтам); первичное кодирование сигнала данных; обнаружение и защиту от ошибок и т. п.

Слой 3 включает все логические функции, относящиеся к мультиплексированию пакетов данных различных источников: опознавание (адресацию) каналов данных для разделения пакетов от различных источников; побайтовое формирование пакетов; индикацию правильности приема предыдущих данных.

Слой 4 обеспечивает разделение цифрового сообщения на группы данных, пригодные для передачи по каналу связи в удаленные пункты, а также последующее восстановление исходной последовательности.

Слой 5 включает зависящие от службы телетекста

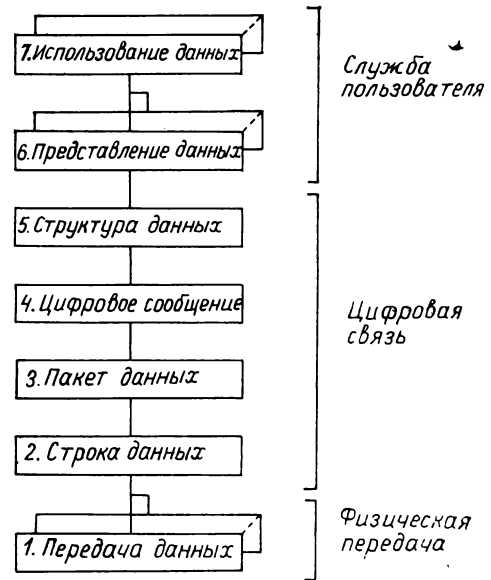


Рис. 4. «Слоистая» модель систем телетекста

логические функции, относящиеся к установлению соединения между источником и получателем на уровне страниц журнала; тип предоставления информации (циклический, нециклический, адресованный пользователю и др.); структурное разделение информации и выбор ее по желанию пользователя (адресация и классификация страниц); хранение (запоминание) страниц и т. п.

Слой 6 включает функции представления данных, т. е. декодирование цифровой информации телетекста для отображения ее на дисплее (ТВ приемнике пользователя). Эти функции относятся к обработке знаков, рисунков и типу отображения.

Слой 7 относится к области применения пользователем службы телетекста, включая наблюдение изображения зрителем; автоматическую видеозапись; печать; логическую обработку; программное обеспечение и др.

Описанная здесь «слоистая» модель помогает лучше объяснить функциональную совместимость различных систем телетекста и, в частности, декодеров телетекста. Исходя из этой модели, можно обеспечить определенный уровень функциональной интеграции различных систем телетекста. Как явствует из изложенного, наиболее просто обеспечить совместимость в пределах слоев со 2-го по 5-й, объединенных общим понятием «цифровая связь». В то же время слои 1 (физическая передача) и 6, 7 (служба пользователя) наиболее зависимы от национальных особенностей системы ТВ вещания и службы телетекста, включая декодеры телетекста и абонентские терминалы. Для иллюстрации сказанного ниже приводится с делением по слоям сводная таблица параметров систем телетекста, предлагаемых администрациями ряда стран [4, 9]. Францией и Канадой предложена совместимая система, для которой в качестве базовых были выбраны французская система Didon-Antiope и канадская Telidon с учетом результатов, полученных в США [9]. Во всех системах, кроме японской, используются сходные принципы передачи, кодирования и отображения знаков на экране. В японской же применена фотографическая схема кодирования, позволяющая передавать и отображать иероглифы, графику и латинский алфавит. Текст и графика передаются как отдельные точки и не кодируются, в то время как информация для функций управления и способа отображения кодируется.

Слой	Параметры системы	Системы телетекста				
		Англия	Франция	Канада	Япония	
1	Стандарт разложения	625/50	525/60	625/50	525/60	525/60
1	ТВ строки, пригодные для передачи ДИ	7—22, 320—325	10—14 в обоих полях	—	—	10—21, 273—284
1	Максимальный уровень сигнала ДИ, % уровня белого	66±6	70±6	100 ⁺⁰ ₋₁₀	70±2	70±2,5
1	Скорость передачи сигнала в строке данных, Мбит/с	6,9375	5,7273	6,2031	5,7273	5,7273
1	Коэффициент скругления спектра импульсов	0,44	0,47	1,0 (синускватратичные импульсы)	1,0	0,57
2	Байты, кодируемые кодом Хэмминга	4—11	4—11	4—8	4—8	4—6
3	Содержание строки данных, бит	360 (45 байт)	296 (37 байт)	320 (40 байт)	288 (36 байт)	296 (37 байт)
3	Содержание блока данных, бит	296 (37 байт)	232 (29 байт)	248 (31 байт)	216 (27 байт)	248 (31 байт)
5	Обновление информации	циклическое	циклическое	циклическое и нециклическое	циклическое	циклическое
6	Число рядов знаков	24	до 24	24 (25)	20	до 17
6	Число знаков в ряду	40	40	40	40	15 (31)
6	Число знаков на экране	960	960	960	800	120 (496) или 248×204 точек
6	Число отображаемых цветов	7	7	8	8	8

Задачи СМЮ

Передача зрителю ДИ с выводом ее на ТВ экран во многом меняет традиционный взгляд на функции и задачи телецентров. Система передачи ТВ программ рассматривается как многоканальная система, в которой одновременно с сигналом изображения должны передаваться сигналы ДИ. Характер передаваемой ДИ в первую очередь важен для дополнения программ местного вещания.

В сети местного ТВ вещания программы ДИ могут служить для передачи различной справочной информации, новостей, спортивных результатов, сводок погоды, рекламных сообщений, учебных программ, расписаний движения транспорта, репертуара кинотеатров и концертных залов, информации о работе предприятий бытового обслуживания и др. В этой информации заинтересованы города и крупные районы, так как дополнительно к своим основным задачам программы ДИ будут способствовать развитию технических средств местного ТВ вещания и повышению его эффективности. Возможность вещания программ телетекста и другой ДИ неразрывно связана с организацией службы сбора актуальной информации на телецентрах или специальных центрах производства программ ДИ. В функции этой службы должны входить отбор необходимой информации разноплановой тематики, компоновка ее в страницы журнала, хранение сформированных программ в банках данных с последующей выдачей потребителю в установленное время или в интерактивном режиме по запросу, обновление быстроменяющейся информации со своевременным редактированием страниц журнала и т. п. Перечисленные функции предопределяют необходимую ответственность за достоверность и оперативность выдаваемой информации.

Одним из новых направлений передачи ДИ в СМЮ является передача неподвижных и малоподвижных ТВ изображений (НТИ), представляющих собой отдельные фазы (стоп-кадры) сигнала изображения реальных сюжетов. Основное отличие НТИ от неподвижных изображений систем телетекста и видеотекста состоит в том, что НТИ получают в результате свето-электрического преобразования оптического образа, а изображения телетекста и видеотекста формируются электрическим путем. Интерес к НТИ не случаен, так как с их помощью можно

передавать фрагменты «жизненных» ситуаций по узкополосным каналам, что находится в полном соответствии с основной концепцией СМЮ: передавать абоненту как можно больше различной дополнительной информации, не требуя для этого выделения каких либо специальных линий связи.

Передача сигналов НТИ возможна как по каналам ТВ вещания, так и по каналам телефонного типа. Выбор конкретного типа канала определяет область применения этого вида связи [1, 10]. Двусторонняя передача НТИ между абонентскими терминалами (АТ) по коммутируемой телефонной сети аналогична видеотелефонной связи. Передача НТИ совместно с ТВ сигналами, т. е. по каналам ДИ-ТВ используется для создания программ диалогов и учебных программ. В последнее время наметилась тенденция объединения программ телетекста и видеотекста с НТИ: часть площади кадра занимает НТИ, а оставшаяся часть — буквенно-цифровая информация поясняющего характера [11]. Очевидно, что объединенная передача НТИ и телетекста способна в ряде случаев более полно и оперативно информировать зрителя, представляя ему возможность сделать выбор или принять решение с большей определенностью.

Аналогичная техника может использоваться в системах ТВ вещания в качестве служебной видеосвязи, а именно: при выдаче заданий по формированию программ, информировании о расписании работы технических средств и графике профилактики, проведении техучебы, для оперативного управления сетью.

Качество изображения, получаемого в современных системах ТВ вещания, остается ниже того уровня, который потенциально должен обеспечиваться действующими стандартами систем цветного ТВ. Чересстрочная развертка вызывает мерцание и сползание строк, мерцание с частотой полей на горизонтальных контурах высокого контраста, имеют место также муары на изображении, интерференция между цветами и другие дефекты, вызывающие снижение четкости по вертикали и горизонтали и др. Все это затрудняет использование ТВ экранов с увеличенными размерами, а также воспроизведение графической и буквенно-цифровой информации высокой плотности.

В связи с этим возникает проблема повышения качества изображения на приемном экране при передаче по

стандартному каналу как графической и буквенно-цифровой ДИ, так и ТВ программ.

Способы повышения качества дополнительного изображения могут быть распространены и на вещательные ТВ программы. Канал ДИ-ТВ приобретает при этом функцию канала управления системы повышения качества изображения. Покажем для примера две возможности построения совместимой системы высококачественного ТВ (ВКТВ). Ухудшения четкости по вертикали из-за чересстрочной развертки можно избежать путем запоминания кадра в ТВ приемнике и считывании его обеих полей с удвоенной скоростью при прогрессивной развертке. Это позволяет не только устранить мерцание и сползание строк, но и увеличить субъективную четкость по вертикали. Для устранения ложных узоров и муаров, возникающих в передающей ТВ камере, необходимо увеличить (например вдвое) ее собственное число строк развертки, а для совместимости с существующим стандартом подвергнуть получаемое изображение вертикальной цифровой фильтрации с последующим преобразованием развертки для получения 625 строк при их перемещении в соотношении 2:1. При использовании в приемнике вертикальной интерполяции и увеличении числа строк возможно обеспечить высококачественное изображение без раздражающей строчной структуры. Наличие управляющего канала ДИ-ТВ позволяет в рассмотренных случаях передавать динамические сигналы коррекции, коэффициенты интерполяции, различные элементы смежных кадров и другие сигналы, обработка и использование которых оптимально решает задачу повышения качества изображения.

Более широкие возможности в повышении качества принимаемого цветного изображения имеются в системах спутникового ТВ вещания, где могут использоваться новые методы кодирования ТВ сигнала. При этом имеется в виду, поскольку ТВ приемник будет использоваться как многоцелевой дисплей с выведенными входами сигналов основных цветов RGB, в частности, возможность исключения цветовой поднесущей с прямой передачей сигналов RGB, что устраняет недостатки, свойственные существующим системам ТВ вещания, а именно: заметность поднесущей на экране, перекрестные искажения «яркость» — «цветность», уровень шума на цветных деталях и т. п. Кроме того, в такой системе возможно осуществить оптимальную обработку ТВ сигнала в приемнике методами, описанными выше, и упростить совмещение системы передачи с источником сигнала на телецентре. Вместе с тем при разработке таких систем необходимо учитывать требование передачи в цифровой форме по меньшей мере двух высококачественных звуковых сигналов и другой ДИ.

Для поддержания нормального функционирования СМЮ необходимо контролировать и измерять параметры цифрового канала ДИ и определять качество передачи ДИ по этому каналу. Использование современного парка контрольно-измерительной аппаратуры обуславливает проведение лишь отдельных измерений качества передачи сигналов изображения, ДИ-ТВ и ДИ-ТФ.

В настоящее время разработаны методы для измерения параметров каналов ТВ вещания и независимо от них параметров цифрового канала ДИ-ТВ, для передачи которой используется тот же самый ТВ канал, причем отсутствие искажений по критериям ТВ измерений не гарантирует отсутствие искажений при передаче сигнала ДИ. В общем случае коэффициент корреляции между частотой ошибок в канале ДИ и субъективным качеством ТВ изображения достаточно мал. Это вызвано различным воздействием одних и тех же искажений на аналоговый ТВ сигнал и цифровой сигнал ДИ.

Таким образом, традиционные методы измерений для решения этих задач не подходят.

Необходимо иметь единый метод контроля ТВ канала. Он должен основываться на передаче универсальных измерительных сигналов (УИС), обладающих свойствами,

которые позволили бы выявить специфические искажения сигналов ТВ и ДИ.

Принципы построения систем массового информационного обслуживания

Один из возможных вариантов построения СМЮ показан на рис. 5. Комплекс аппаратуры абонента, предназначенный для получения, обработки и обмена сигналами ДИ, объединен в абонентский терминал, к которому подключен телевизор, ТВ камера, магнитофон (видео- или звуковой), печатающее устройство телекопий и телефонный аппарат.

Большая часть информации, передаваемой в СМЮ, носит визуальный характер и отображается на экране ТВ приемника или (при передаче телекопий) на специальном печатающем устройстве. Звуковой магнитофон помимо своего основного назначения может быть применен для записи низкоскоростных сигналов ДИ, спектр которых не превышает полосы звуковых частот. АТ связаны с центрами производства программ ДИ радиоканалами ТВ вещания и коммутируемыми телефонными каналами, а между собой — коммутируемыми телефонными каналами. Для связи территориально удаленных СМЮ (например, в разных городах) служат магистральные каналы связи. С их помощью осуществляется также подача программ ДИ из центров производства в региональные центры распределения и трансляции, что особенно характерно для программ НТИ[1]. Сигналы ДИ-ТВ поступают на АТ в процессе вещания ТВ программы. Для запроса и получения видеотекста служит коммутируемая телефонная сеть.

Структурная схема АТ показана на рис. 6. Так как сигналы ДИ передаются по узкополосным каналам с ограниченной пропускной способностью, то в АТ используется режим накопления всего «содержательного» блока ДИ, для чего служит цифровая память. Декодер для канала ДИ-ТВ подключается к выходу видеодетектора телевизора, а декодер для канала ДИ-ТФ — к выходу модема, который служит также для передачи сигналов НТИ. Цифровой видеопроцессор (ЦВП) осуществляет аналого-цифровое и цифроаналоговое преобразование сигналов НТИ,

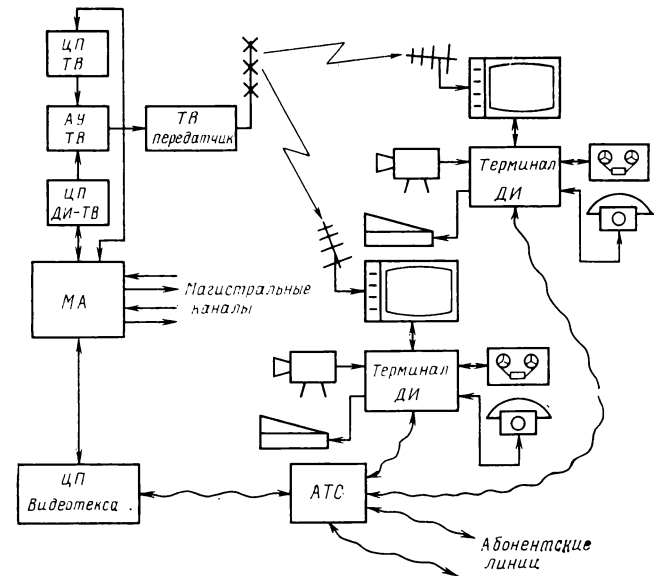


Рис. 5. Структурная схема СМЮ:

ЦП — центр программ; АУ — аппаратура уплотнения ТВ сигнала; МА — междугородная аппаратная

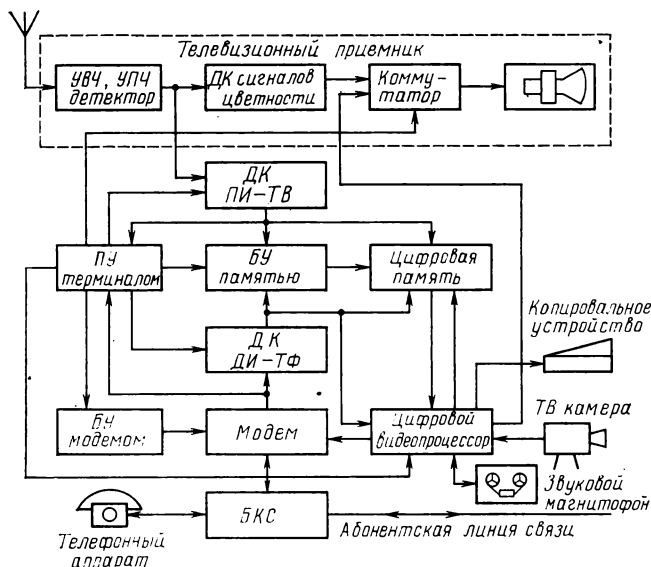


Рис. 6. Структурная схема АТ:

ДСЦ — декодер сигналов цветности; ДК — декодер канала; ПУ — пульт управления; БУ — блок управления; БКС — блок коррекции и сопряжения с линией

источником которых является ТВ камера, сокращение их избыточности и другую необходимую обработку. ЦВП выполняет также функции декодера сигналов телетекста и видеотекста и генератора знаков (формирователя отображаемого сигнала) этих систем. Выходной аналоговый сигнал ЦВП имеет ТВ структуру и через коммутатор поступает в тракт изображения телевизора.

Следует заметить, что приведенная схема АТ отражает использование в СММО существующих каналов передачи ДИ. Предполагается, что в будущем для распределения программ ТВ и других сигналов в пределах определенных районов найдут применение световодные линии связи с пропускной способностью до нескольких десятков Мбит/с [10]. При этом сигналы ДИ могут стать не дополнительными, а основными, так как снимутся ограничения на пропускную способность каналов. В этих условиях АТ будет иметь более простую структуру, в частности за счет того, что информация будет выводиться на экран практически в реальном масштабе времени без накопления в большой буферной памяти.

Распределение и трансляция сигналов в СММО

Поскольку СММО может включать в себя в качестве подсистем СПДИ-ТВ и СПИДИ-ТФ, оконечным звеном которых является абонентный терминал, то для упрощения оборудования, снижения его стоимости и повышения эффективности работы целесообразно унифицировать ряд параметров.

Проблема унификации параметров СММО в общем случае включает в себя три аспекта: установление единых норм кодирования источника ДИ (кодирования знаков, выбора формата и структуры дополнительного изображения, аналого-цифрового преобразования, сокращения избыточности и т. п.); нормирование объема и достоверности передаваемой информации, в том числе скорости передачи на стыках оконечной и каналобразующей аппаратуры и типа корректирующего кодирования; оптимальное построение абонентского терминала, исключающее наличие нескольких однотипных узлов, относящихся к оборудованию различных служб ДИ.

Наибольшей сложностью отличается тракт передачи сигналов в СПДИ-ТВ, так как он включает в себя вместе с линиями связи ряд устройств, разработанных ранее применительно к задачам вещания только ТВ программ: ТВ радиопередатчики, ретрансляторы, ТВ приемники. Первые эксперименты по передаче программ телетекста показали, что в определенных ситуациях ТВ тракт, удовлетворяющий нормам на передачу ТВ сигнала, не является оптимальным для сигналов ДИ, уплотняющих ТВ сигнал [14]. Возникающие искажения сигналов ДИ связаны в первую очередь с неравномерностью амплитудно- и фазочастотных характеристик мощных ТВ передатчиков и с видом детектирования в ТВ приемниках.

Передача сигналов ДИ в составе ТВ сигнала может осуществляться временным уплотнением интервалов гашения по строкам и кадрам. В настоящее время уплотнение строчных гасящих интервалов (СГИ) ТВ сигнала используется для передачи звуковых сигналов по линиям дальней связи [15], однако для экономии радиоспектра исследуется возможность передачи этим методом звукового сопровождения ТВ программы в моно- и стереофоническом вариантах и другой ДИ на домашние ТВ приемники [16].

При этом ставится задача не только обойтись без отдельного передатчика сигналов звукового сопровождения, но, исключив несущую для звука, устранить создаваемые ею помехи и уменьшить ширину ТВ канала. Необходимо разработать требования к совместимости такой будущей системы с существующей системой ТВ вещания. При наличии в телевизоре декодера телетекста устройство для выделения звукового сопровождения из ТВ сигнала можно сделать достаточно простым за счет совместного использования ряда однотипных узлов.

Повышение достоверности передачи дополнительной информации

Передача ДИ по узкополосным каналам СММО сопровождается появлением ошибок, которые часто группируются в пакеты. При передаче программ телетекста и видеотекста возможны два типа искажений пакета данных: ошибки при приеме префикса, вызывающие потерю целого или части пакета или отнесение его другому каналу, и ошибки в блоке данных [14].

Степень поражения информации при возникновении ошибок зависит от содержания страницы, другими словами, от того, что искажается: текст, графический материал или их смесь и т. д. Можно выделить следующие типы искажений: потерю страницы, искажение страницы, неполное заполнение страницы, потерю ряда, искажение ряда, неполное заполнение ряда, смещение ряда, смещение цепочки знаков, неправильное отображение знака (другой знак или его потеря), отображение ошибочных символов, неправильное отображение фона, цвета или размера знака. Для информации, содержащей избыточность (страницы текста), потери и искажения страниц и рядов являются наиболее серьезными дефектами, в то время как для избыточной информации (таблицы числовых данных) такими являются даже искажения отдельных знаков.

Для защиты от ошибок могут использоваться следующие методы:

1. Добавление бита проверки на четность к каждому передаваемому или управляющему знаку. При обнаружении ошибки в знаке он гасится (блокируется управляющая функция) или отображается специальный символ, свидетельствующий об ошибке.

2. Использование кода, исправляющего ошибки в наиболее важных байтах управления и идентификации источника.

3. Добавление к передаваемому сообщению циклического бита проверки на четность по содержанию всей страницы. При этом зрительно обеспечивается автоматическая индикация достоверности отображаемой страницы. В при-

емниках с памятью нескольких страниц этот метод позволяет управлять записью страниц таким образом, чтобы избежать искажений запомненных правильных страниц ошибками в последующих выборках.

4. Использование средств исправления ошибок для коррекции данных до их отображения.

В существующих системах корректирующее кодирование используется недостаточно широко, в основном для защиты служебных байтов, несущих информацию об источнике программы, номерах страниц и т. п. Следствием этого является низкая помехоустойчивость СПДИ-ТВ в горных и городских районах с высотными зданиями [14]. Как правило, для защиты служебных байтов применяют (8, 4) — код Хэмминга.

Этот код обладает 100 % избыточностью, что значительно снижает пропускную способность канала, и обеспечивает исправление только одиночных ошибок, в то время как эхо-сигналы в ТВ вещании обычно приводят к группированию ошибок в пакеты. В этих условиях лучшие результаты по исправлению одиночных и пачек ошибок можно получить, используя усеченные сверточные или блочные малоизбыточные коды, кодируя ими всю информацию строки данных [17].

Общая структурная схема АТ с отдельными декодерами для каналов ДИ-ТВ и ДИ-ТФ приведена на рис. 6. Рассмотрим теперь другие варианты, которые могут существовать на практике.

На рис. 7 показаны варианты корректирующего кодирования в СПДИ-ТВ для случая, когда передаче подлжет ДИ различных источников. В структурной схеме первого варианта (рис. 7, а) каждый источник ДИ подвергается корректирующему кодированию при помощи собственного кодера, а в структурной схеме второго варианта (рис. 7, б) используется один кодер для канала ДИ-ТВ, установленный между коммутатором источников ДИ и устройством временного уплотнения ТВ сигнала. Очевидно, что при использовании универсального мощного кодера второй вариант удобнее и экономичнее первого, так как позволяет уменьшить объем оборудования и упрощает процесс кодирования — декодирования сигналов ДИ. При использовании разнотипных кодеров первый вариант практически неосуществим, однако при использовании одинаковых кодеров, установленных на выходе каждого источника ДИ, он может и должен применяться в случаях удаленности источников ДИ от устройств уплотнения ТВ сигнала и связи между ними при помощи каналов с помехами. В последнем случае корректирующее кодирование будет обеспечивать защиту ДИ от ошибок как в линиях подачи программ, так и канале ТВ вещания. Возможно также объединение этих двух вариантов — во всех случаях в АТ устанавливается один декодер для канала ДИ-ТВ.

При корректирующем кодировании информации, введенной в КГИ СПДИ-ТВ, пропускная способность на один блок данных в каждом кадре ТВ сигнала может быть установлена 4,8 кбит/с. При этом число информационных символов в блоке данных равно 192. Согласно существующим предложениям начальная служебная часть строки данных может содержать до восьми байтов (64 бита), из которых 2 байта используются для тактовой синхронизации, 1 байт — для цикловой, а еще 5 байтов служат префиксом [9]. При использовании, например, корректирующего кода с относительной скоростью 4/5 для защиты от ошибок в пределах блока, данных суффикс включает в себя $(1/4) \cdot 192 = 48$ бит. Таким образом, строка данных содержит всего $64 + 192 + 48 = 304$ бита, следующих с тактовой частотой 6 МГц.

В СПДИ-ТВ с уплотнением СГИ и пропускной способностью 960 кбит/с поток 640 кбит/с может быть отведен для передачи двух высококачественных звуковых сигналов, а поток 320 кбит/с — для передачи различной ДИ, напри-

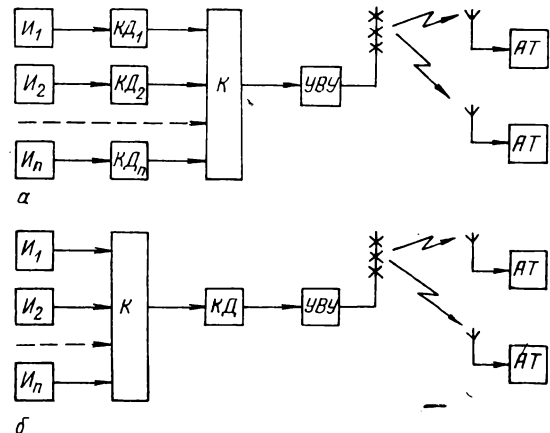


Рис. 7. Структурная схема корректирующего кодирования информации в СПДИ-ТВ:

а — вариант системы с кодированием информации каждого источника; б — вариант системы с одним общим кодером

мер, телетекста или НТИ, а также для защиты от ошибок основного массива информации.

Заключение

В результате проведенного анализа можно сделать следующие предложения по принципам построения и унификации структуры и параметров СМЮ, а также по новым исследованиям, проведение которых необходимо в связи с внедрением СМЮ.

1. При построении СМЮ должны комплексно использоваться все типы существующих узкополосных каналов в целях передачи абоненту различной ДИ: телетекста, видеотекста, НТИ, аудиографии, телекопий и пр.

2. Аппаратура АТ не должна содержать нескольких однотипных дублирующих друг друга устройств. Для этого в СМЮ должны использоваться унифицированные принципы передачи и отображения ДИ на базе максимального использования ТВ приемника.

3. Скорости передачи цифровых потоков ДИ на стыках каналообразующего оборудования должны соответствовать рекомендуемым МККТТ скоростям передачи данных.

4. Для защиты от ошибок в СМЮ целесообразно применять корректирующее кодирование, причем информация различных источников, передаваемая по независимым каналам, должна кодироваться кодами, допускающими декодирование при помощи одного общего декодера в АТ.

5. В перспективных СМЮ звуковое сопровождение ТВ следует передавать методами, аналогичными передаче телетекста, и использовать ряд узлов декодера телетекста для выделения звукового сигнала в ТВ приемнике.

6. Появление новых методов и форм передачи ДИ телезрителям указывают на необходимость создания на телецентре нового дополнительного комплекса оборудования для формирования и ввода ее в ТВ сигнал, а также специальной службы ДИ.

7. Передача цифровыми методами звукового сопровождения и сигналов повышения качества изображения и другой ДИ в составе ТВ сигнала дает возможность экономить радиоспектр, однако, при этом может потребоваться уточнить защитные отношения. Этот вопрос требует тщательного исследования.

8. При разработке норм на качественные показатели ТВ трактов и новой контрольно-измерительной аппаратуры необходимо учитывать требования, предъявляемые передачей не только ТВ сигналов, но и сигналов ДИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миначин В. П., Кривошеев М. И., Чудов В. Н., Красносельский И. Н. Цифровая передача неподвижных телевизионных изображений. — «Труды НИИР», 1979, № 2, с. 5—9.
2. Головин Н. И., Чепурняк В. П. Абонентский буфер видеотерминала. — «Техника кино и телевидения», 1979, № 2, с. 42—46.
3. Marti V. New Ancillary Services Using a Television Channel. — JSMPTЕ, 1977, 86, № 1, p. 815—818.
4. МККР. Дополнительные службы вещания, использующие телевизионный или узкополосный канал. Отчет 802 рабочей группы 11-В. Документ 11/5045. Период 1978—1982 гг.
5. МККР. Заключительный отчет рабочей группы 11-В председателю 11 исследовательской комиссии. Документ 11/406. Период 1978—1982 гг.
6. МККР. Проект определения служб видеогрaфии. Отчет рабочей группы CMV. Документ 11/274. Период 1978—1982 гг.
7. МККР. Терминология и соображения по совместимости и интерфейсу систем Телетекст/Видеотекс. Документ Швейцарии (IWP 11/3 CP10) (CCIR/CCITT JWP Doc. № 6). Период 1978—1982 гг.
8. МККР. Телевидение с неподвижными изображениями. Вклад Великобритании 11/23. Период 1978—1982 гг.
9. МККР. Характеристики систем телетекста. Отчет AD/11 рабочей группы 11-В. Документ 11/5001. Период 1978—1982 гг.
10. Кривошеев М. И., Виленчик Л. С.,

Красносельский И. Н. и др. Цифровое телевидение. М., «Связь», 1980.

11. МККР. Экспериментальная система, увеличивающая возможности служб видеотекста и телетекста передач неподвижных изображений. Документ Великобритании (11/44). Период 1978—1982 гг.
12. D'Amato P., Sawchuk W., March R. Teletext receiver evolution and possible multi standard solutions. — «The 12-th International Television Symposium, Montreux, Switzerland, 30 May — 4 June 1981». «Symposium Proceedings, Systems Sessions», p. 118—130.
13. Wendland B. Lines of development for future televisions systems. — «The 12-th International Television Symposium, Montreux, Switzerland, 30 May — 4 June 1981». «Symposium Proceedings, Systems Sessions», p. 221—223.
14. МККР. Вещательные цифровые системы — полевые испытания и теоретические исследования. Отчет AE/11 рабочей группы 11-В. Документ 11/5005. Период 1978—1982 гг.
15. Красносельский И. Н. Передача дополнительной информации методом временного уплотнения ТВ сигнала. — «Техника кино и телевидения», 1978, № 2, с. 69—78.
16. МККР. Сокращение полосы частот в ТВ вещании при уплотнении ТВ сигнала сигналами звука. Документ Японии (11/75). Период 1978—1982 гг.
17. Брауде-Золотарев Ю. М., Золотарев В. В., Красносельский И. Н., Шанина Н. И. Пороговый алгоритм и оптимальные приемники малозбыточных сигналов. — «Труды НИИР», 1979, № 4, с. 5—12.

Государственный научно-исследовательский институт радио

УДК 621.397.61.006:628.977

Парк осветительных приборов на телецентрах для внестудийных передач

М. С. Титова, Н. А. Тихменева

Формирование парка осветительных приборов для внестудийных передач должно подчиняться определенным закономерностям, свойственным работам со светом на выездах [1]. Выявлению этих закономерностей был посвящен анализ статистических данных использования осветительных приборов во внестудийных передачах на некоторых телецентрах страны (ТТЦ, Ленинградский РТЦ, Белорусский РРТЦ [2]). Устаревшие типы приборов, используемые в настоящее время, не анализировались. Приборы рассматривались по классам, мощности и цветовой температуре. Парк осветительных приборов должен обслуживать внестудийные передачи как на улице, так и в интерьерах, т. е. при естественном и искусственном освещении. Поэтому в парке необходимо иметь приборы с источниками света различной температуры: для внестудий-

ных передач с естественным освещением — 6000 К и из интерьеров с искусственным освещением — 3200 К.

Всего рассмотрено 5626 заявок на осветительные приборы для внестудийных передач на телецентрах (табл. 1). В табл. 2 представлено распределение заявок по числу приборов по данным для нескольких телецентров. В этой таблице переменная случайная величина X определяет число приборов в заявках, а P_i ($P_1 \dots P_n$) — соответствующие частоты или статистические вероятности реализаций конкретной величины X для телецентров (см. табл. 1). При анализе табл. 2 прежде всего обращает на себя внимание ярко выраженное преобладание четности: значения P_i для четных X значительно превосходят P_i для нечетных X . Эта особенность зависимости P_i от X может быть объяснена тем, что наиболее широко используемый

Таблица 1

Организация	Период времени: месяц, год	Число заявок	Обозначение частоты реализации.
ТТЦ:			
кинокомплекс	05.—10.79	149	Π_2
ТВ комплекс	06.—11.78	115	Π_1
кинокомплекс	03.—06.79	2771	Π_4
ТВ комплекс	03.—06.79	241	Π_3
Ленинградский РТЦ	11.78—02.79	1238	Π_5
Белорусский РРТЦ	09.78—06.79	1112	Π_6
Суммарное распределение	—	—	Π_{Σ}

$M_5=6,05$ и $M_6=6,6$ также близки по значениям и более характерны для всех телецентров, поскольку, за исключением ТТЦ, нигде нет деления выездной службы на ТВ и кинокомплексы. Большее значение дисперсий $D_6=15,9$ в сравнении с $D_5=6,44$ связано с тем, что Белорусский РРТЦ чаще выезжает в многодневные экспедиции в различные районы республики, чем Ленинградский РТЦ.

Для сглаживания распределений, отражающих специфику работ различных телецентров, подсчитали суммарное распределение заявок по числу использованных приборов. Как и предполагалось, значение Π_{Σ} близко к Π_5 и Π_6 , что подтверждают значения $M_{\Sigma}=5,2979$ и $D_{\Sigma}=8,9151$. Можно показать, что суммарное распределение достаточно близко к распределениям для различных телецентров. Решение этой задачи будем искать с помощью критерия χ^2 Пирсона [3, 4]. Параметр χ^2 рассчитан (см. табл. 3) для каждого из распределений Π_i относительно Π_{Σ} .

Таблица 2

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Π_1	0	0	1,099	4,396	0	17,582	1,099	13,187	1,099	30,769	1,099	18,681	0	6,593	0	2,198
Π_2	0,7	6,25	19,44	50,69	3,47	5,56	2,08	3,47	0	4,16	0,7	0,7	0,7	6,093	0,7	0
Π_3	4,34	6,73	0,96	8,17	0,96	20,19	0,48	11,06	0	24,05	0,48	9,13	0,48	1,92	0	2,4
Π_4	1,01	5,85	6,61	73,3	0,79	10,74	0,11	0,83	0,18	0,14	0,04	0,21	0	0,07	0	0,04
Π_5	0,42	0,91	0	34,57	1,32	42,06	0,08	8,89	0,16	7,82	0	1,89	0	0,99	0,08	0,25
Π_6	0	3,88	0,54	39,4	3,16	19,66	1,08	16,42	0,63	6,41	0,27	2,61	0,54	1,62	0,18	0,99
Π_{Σ}	0,78	4,32	3,98	53,83	1,45	19,73	0,38	6,38	0,27	4,59	0,13	1,73	0,14	0,76	0,07	0,4

Продолжение табл. 2

X	17	18	19	20	21	22	23	24	26	28	30	34	38	40	46
Π_1	0	1,099	1,099	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Π_2	0	1,38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Π_3	0,48	3,37	0	1,44	0	0,96	0	0,96	0	0,48	0	0	0,48	0	0,48
Π_4	0,04	0	0	0	0	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Π_5	0	0,08	0,16	0,08	0	0	0,08	0	0,08	0,08	0	0	0	0	0
Π_6	0,09	0,72	0,09	0,45	0,18	0,18	0	0,27	0	0	0,09	0,27	0,09	0,09	0
Π_{Σ}	0,05	0,34	0,07	0,16	0,03	0,09	0,02	0,09	0,02	0,03	0,02	0,05	0,03	0,02	0,02

на телецентрах страны осветительный прибор «Свет» (41 % общего парка осветительных приборов) упаковывается по два прибора в одном чемодане.

В табл. 3 представлены результаты обработки с помощью ЭВМ числовых характеристик табл. 2. В этой таблице приведены математические ожидания M_i и дисперсии D_i для соответствующих частот реализаций Π_i , а также параметр χ^2 и вероятности P_{χ} . Близкие по значениям $M_1=9,62$ и $M_3=8,94$ указывают, что распределение заявок на ТВ комплексе ТТЦ в различные периоды времени однородны, при этом максимальное значение частот Π_1 и Π_3 достигается при одном и том же числе заявок $X=10$. Близки по значениям $M_2=4,69$ и $M_4=4,1$, что также указывает на однородность распределения заявок в кинокомплексе ТТЦ, резко выраженный максимум ($D_{2,4}=1,55$) при этом наблюдается при $X=4$ (73,3 %). Большое значение дисперсий $D_1=9,7$ и $D_3=34,62$ свидетельствуют о более равномерном распределении заявок в ТВ комплексе ТТЦ. По-видимому выраженную неравномерность распределения заявок в кинокомплексе ($D=1,55$) можно связать с тем, что кинорепортажи в основном носят информационный характер.

В результате расчетов были получены очень высокие значения вероятностей P_{χ} того, что мера расхождения со-

Таблица 3

Π	M	D	χ^2	P_{χ}
Π_1	9,61537	9,71919	4,58567	0,915
Π_2	4,6945	7,50707	0,99403	0,99
Π_3	8,9354	34,622	2,72352	0,99
Π_4	4,107	1,54949	0,26638	0,99
Π_5	6,0478	6,4404	0,44164	0,99
Π_6	6,5086	15,9037	0,35618	0,99
Π_{Σ}	5,29795	8,9151	0,000000	—

ответствующего и суммарного распределений будет не меньше, чем представленные в таблице. Все это дает основания утверждать, что выявленные расхождения между рассмотренными распределениями частот P_5 , P_6 и суммарным несущественны, их можно отнести за счет случайных факторов, влияние которых достаточно велико из-за относительно небольшого объема обработанного статистического материала.

Для того чтобы распространить полученные результаты на все телецентры страны, необходимо показать, что функции P_5 , P_6 и P_{Σ} не должны существенно отличаться от функции общего распределения частот реализаций для всех телецентров. Это можно сделать, приняв, например, модель нормального распределения. Такое предположение справедливо для большой суммы независимых случайных величин [3], к числу которых можно отнести и число осветительных приборов в заявках на каждом из телецентров страны. Будем считать суммарную функцию распределения для всех телецентров как теоретическое распределение генеральной совокупности, а полученное суммарное распределение — выборкой из этой генеральной совокупности, и выполним статистическую проверку того, что суммарная функция распределения рассмотренных телецентров является функцией распределения генеральной совокупности. Поскольку последнюю считаем нормальной, необходимо показать, что суммарная функция распределения, полученная эмпирически, мало отклоняется от нормального распределения. Чтобы доказать это утверждение, используем критерий χ^2 Пирсона. Для этого рассчитаем критерий χ^2 для P_{Σ} относительно нормального распределения с параметрами $M=5,29795$ и $D=8,9151$, являющимися статистическими характеристиками P_{Σ} . Полученная вероятность $P \approx 0,99$ достаточно велика и подтверждает, что суммарная функция распределения соответствует нормальному закону. Следовательно, те количественные закономерности использования осветительных приборов во внестудийных передачах, которые свойственны исследуемым телецентрам (Ленинград и Минск), могут быть справедливы для других телецентров страны, во всяком случае — республиканских.

Несколько отличаются количественные закономерности функций распределения ТТЦ (Москва). Это объясняется тем, что служба спецосвещения ТТЦ делится на два цеха: кинокомплекс и ТВ комплекс. Первый цех занимается в основном информационными выездами, а второй — художественными. Была рассмотрена и суммарная характеристика распределения осветительных приборов во внестудийных передачах для ТВ и кинокомплексов ТТЦ. По характеру суммарное распределение было близко к распределениям P_5 и P_6 .

Анализ использования осветительных приборов по отдельным дням позволил определить среднее, максимальное и минимальное число осветительных приборов. Эти данные сведены в табл. 4, и по ним можно судить о большой неравномерности использования осветительных приборов. В частности, по ТТЦ можно отметить значительное увеличение нагрузки в зимний период в сравнении с летним. Вероятно, такое фиксирование зимних заявок отражает более интенсивный характер работы не только на ТТЦ, но и на других телецентрах.

Количественный состав парка осветительных приборов N_{Π} для каждого из телецентров можно ориентировочно определить формулой: $N_{\Pi} = N_{\text{М}} + N_{\text{Р}} + N_{\text{З}}$. В приведенном выражении $N_{\text{М}}$ — максимальная потребность в приборах за обследуемый период. На это число необходимо ориентироваться, хотя на практике максимальная потребность встречается редко. Число осветительных приборов $N_{\text{Р}}$, ремонтируемых в данный момент времени, трудно определить точно, так как разные телецентры имеют различные по качественному составу парки (если в парке много ста-

рых приборов, то частота ремонта и их число выше). По данным различных телецентров $N_{\text{Р}} = (10-15) \% N_{\text{М}}$. Запасное число осветительных приборов $N_{\text{З}} = (15-20) \% N_{\text{М}}$. Учитывает элемент случайности полученных результатов (см. табл. 4).

Таблица 4

Организация	Среднее потребление за день	Максимальное потребление за день	Минимальное потребление за день	Ориентировочное число приборов	Существующее положение
ТТЦ летний период:					
ТВ комплекс	19	64	0	—	—
кинокомплекс	52	137	6	—	—
ТТЦ зимний период:					
ТВ комплекс	50	119	0	160	—
кинокомплекс	160	330	18	400	—
Ленинградский РТЦ	75	125	0	160	287
Белорусский РРТЦ	68	178	0	240	213

На основе приведенных выше соображений был подсчитан ориентировочный количественный состав парка выездных приборов для каждого из рассматриваемых телецентров. В последней графе табл. 4 приведены цифры количественного состава парка выездных приборов Ленинградского РТЦ и Белорусского РРТЦ.

Необходимо подчеркнуть еще одну особенность организации службы спецосвещения ТТЦ, которая практически не имеет специальных парков осветительных приборов для внестудийных передач. Заявки для выездов комплектуются осветительными приборами из студийных парков. Как видно из табл. 4, полученные данные противоречат существующему положению: по потреблению парк осветительных приборов для выездных передач БРРТЦ должен быть приблизительно в 1,5 раза больше, чем парк приборов ЛРТЦ, а действительное положение обратно. Объясняется это хаотичным распределением аппаратуры по телецентрам. Даже поверхностный анализ заявок на осветительные приборы БРРТЦ показал, что там гораздо больше многодневных экспедиций в различные районы республики, чем на ЛРТЦ.

Можно ориентировочно принять, что парк осветительных приборов для внестудийных передач телецентра первого класса (республиканский) должен насчитывать около 240 единиц.

В табл. 5 приведены распределения потребления парков осветительных приборов по мощности на различных телецентрах и суммарное по числу заявок (нижнее число) и фактически используемых приборов (верхнее число). Были также рассчитаны статистические характеристики. Все данные подтверждают, что в основном используются приборы мощностью до 3 кВт. Значения дисперсий говорят об относительно малом рассеянии распределений рассматриваемых телецентров. Статистические характеристики суммарных распределений близки к параметрам распределений ЛРТЦ и БРРТЦ.

Таким образом, можно сделать вывод, что наиболее употребительными во внестудийных передачах являются приборы мощностью до 3 кВт.

В табл. 5 представлены распределения числа потребляемых приборов по мощности в процентах. Как и предполагалось по общим показателям, суммарное распределение близко к распределению для ЛРТЦ и БРРТЦ. Существ-

Таблица 5

Организация	Мощность приборов, Вт						Математическое ожидание, М	Дисперсия, D	Среднеквадратичное отклонение, σ
	300—600	1000	2000	3000	5000	10 000			
ТТЦ:									
кинокомплекс	6,51	22,89	69,97	0,14	0,25	0,24	1,69	0,463	0,68
	12,20	23,95	63,25	0,12	0,32	0,16	1,59	0,488	0,699
ТВ комплекс	11,45	36,49	31,3	—	20,61	0,15	2,086	2,56	1,6
	20,29	26,67	23,77	0,29	28,98	0,29	2,306	3,43	1,85
ЛРТЦ	1,034	90,34	4,86	1,15	1,39	1,224	1,207	1,12	1,059
	2,22	84,35	9,36	0,79	1,57	1,71	1,288	1,53	1,237
БРРТЦ	0,815	44,03	35,99	15,17	2,44	1,56	1,85	1,63	1,276
	1,197	52,96	30,52	11,31	2,75	1,26	1,696	1,422	1,193
	4,54	46,13	41,19	4,14	3,04	0,96	1,66	1,247	1,117
Σ	8,24	43,42	41,19	3,00	3,26	0,89	1,62	1,297	1,139

Таблица 6

Класс прибора	Мощность прибора, Вт	Распределение количества потребляемых приборов, %					Существующее положение, %		Рекомендации, %		
		ТТЦ, ТВ комплекс	ТТЦ, кинокомплекс	ЛРТЦ	БРРТЦ	Σ	ЛРТЦ	БРРТЦ	Общие	ЛРТЦ	БРРТЦ
Прожекторы	300—600	3,68	0,35	0,75	0,81	1,07	5,58	14,55	1	1	1
	2 000	0,86	0,09	3,65	0,55	1,23	4,18	3,76	3	3	0,5
	5 000	7,76	0,09	1,32	2,4	1,75	11,5	5,63	3	1,5	2,5
	10 000	0,14	0,24	1,2	1,52	0,94	6,26	2,83	2	1,0	1,5
	17 000	4,98	0,41	0,64	0,4	1,07	3,48	4,23	1	0,5	0,5
	Σ	17,42	1,18	7,56	5,68	6,06	31,0	31,0	10	7,0	6,0
Светильники	300—600	7,18	6,12	0,27	—	3,43	9,78	—	3,0	0,5	—
	1 000	34,67	22,81	89,74	43,85	45,67	38,0	43,6	45,0	90,0	43,5
	2 000	28,89	69,59	1,18	35,34	39,52	14,3	10,35	35,0	1,0	35,0
	3 000	—	0,14	1,14	15,09	4,05	6,98	10,35	5,0	1,0	15,0
	5 000	11,84	0,16	0,06	0,02	1,25	—	—	2,0	0,25	0,25
	10 000	—	—	0,05	0,02	0,02	—	4,7	—	0,25	0,25
	Σ	82,58	98,82	92,44	94,32	93,94	69,0	69,0	90,0	93,0	94,0

Таблица 7

Лампы	Приборы		
	Направленного излучения	Светильники	Автономного питания
Накаливания $T_{цв}=3200K$	«Заря»: 500; 2000; 5000	«Свет»: 500, 1000; 2000; 5000 «Марс»: 2000; 3000 «Кварц»: 2000, 4000	«Луч»: 300; 500
Зеркальные Металлогалогенные $T_{цв}=6000K$	«Фара» 6; 9 «Радуга»: 1,2; 2,5; 4	— «Люкс»: 575; 1000—1 ($T_{цв}=3200K$) 1000—2; 2,5/3,5	—

венно отличаются от суммарного распределения кино- и ТВ комплексы ТТЦ. Средние показатели суммы этих распределений близки к суммарному распределению.

Из табл. 6 видно, что на телецентрах ЛРТЦ и БРРТЦ потребление осветительных приборов в классах прожекторов и светильников за исследуемый период составило соответственно 7,56—92,44 и 5,68—94,32 %. Отсюда можно сделать вывод, что парк осветительных приборов для выездных передач телецентра первого класса должен насчитывать не менее 90 % светильников и лишь 6—10 % прожекторов.

В табл. 6 две колонки отражают существующее состояние парков выездных приборов на ЛРТЦ и БРРТЦ. Соотношение прожекторов и светильников в обоих парках одинаково. Из таблицы видно, что число светильников недостаточно, если сравнивать эти цифры с цифрами потребления. В то же время число прожекторов завышено.

Если сравнивать графы потребления приборов по отдельным типам с действительным положением дел на ЛРТЦ и БРРТЦ, то редко можно обнаружить соответствие. В последних колонках таблицы «Рекомендации» даны ориентировочные цифры для телецентров первого класса. Необходимо подчеркнуть, что рекомендации по потреблению приборов различных типов и мощностей для ЛРТЦ и БРРТЦ отличны. Это можно объяснить различной спецификой работы телецентров, а также недостаточностью исходных данных.

В табл. 7 приведены рекомендуемые приборы для формирования парка осветительных приборов в студийных передачах. Таблица содержит в основном приборы, разработанные и освоенные отечественной промышленностью за последние годы. Среди них особое место занимают приборы с металлогалогенными лампами (МГЛ). Они изготавливаются с различной цветовой температурой: 3200 К — для работ в студиях и 5000—6000 К — для работ при дневном свете. Приборы с МГЛ выпускаются направленно-рассеянного светораспределения типа «Люкс» и прожекторного класса типа «Радуга». Эти приборы имеют много достоинств в сравнении с приборами типа КПД-50, од-

нако следует иметь в виду один из недостатков приборов с МГЛ — наличие тяжелых источников питания.

Выводы

1. Характер использования осветительных приборов во в студийных передачах по количественному составу приблизительно одинаков на всех телецентрах страны.

2. Парк осветительных приборов для в студийных передач телецентра первого класса должен содержать около 240 приборов, в том числе приборы-светильники — не менее 90 % и прожекторы — от 6 до 10 %. В числе обеих групп должны быть приборы с лампами накаливания и с МГЛ.

3. Полученные данные позволяют дать рекомендации по качественному формированию парка осветительных приборов для в студийных передач.

4. Необходимо продолжить сбор и обработку статистических данных использования осветительных приборов во в студийных передачах на различных телецентрах, чтобы более точно определить состав парка для телецентров различной классности. Это позволит определить потребности Гостелерадио в осветительных приборах на ближайшее пятилетие и равномерно распределить эти приборы по телецентрам страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по киноосветительной аппаратуре и принципам ее выбора для освещения объектов кино съемки. М., НИКФИ, 1977.

2. Тихоменева Н. А., Титова М. С. Определение парка осветительных приборов для в студийных передач на телецентрах. — Реф. информ. ВНИИТР, 1981, № 4 (51), с. 13.

3. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. М., «Наука», 1964.

4. Шторм Р. Теория вероятностей, математическая статистика, статистический контроль качества. М., «Мир», 1970.

Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения и радиовещания

УДК 621.397.611 видеомагнитофон

Ведущий узел видеомагнитофона с непосредственным приводом

Для упрощения кинематических схем, а также повышения качественных характеристик устройств регистрации видео- и звуковых сигналов в аппаратуре звуко- и видеозаписи вместо универсальных двигателей стали использовать узлы со специализированными встроенными бесколлекторными двигателями постоянного тока. Такие двигатели отличаются низкими оборотами, повышенной надежностью и малым механическим моментом прокручивания. Строятся они на основе синхронных, субсинхронных и шаговых двигателей.

В связи с тем что узлы с центральным приводом разрабатывают и изготовляют предприятия, не имеющие специального оборудования и соответствующих специалистов, конструкция узлов и встроенных в них двигателей должна быть простой и вписываться в освоенные данным предприятием виды работ.

Обычно вращающиеся узлы магнитофонов снабжены маховиками для увеличения равномерности вращения, поэтому при встроенном двигателе целесообразно приводить его в движение внешним ротором с повышенным моментом инерции. Применение постоянных магнитов в конструкции двигателя нецелесообразно, так как для их изготовления необходимы специальные материалы и технология обработки.

С учетом вышесказанного разработан бесколлекторный встроенный двигатель постоянного тока, его статор имеет три соосно расположенные одинаковые секции с обмотками, намотанными в пазе магнитопровода. Каждая секция выполнена из двух обмоток с противовключением, чтобы избежать возникновения осевого магнитного поля рассеивания двигателя. Такое включение обмоток несколько снижает КПД двигателя, но при этом значительно уменьшает уровень его внешних полей, что удобно при использовании двигателя в устройствах магнитной записи сигналов. Статор и наружный ротор представляют собой зубчатые структуры с одинаковым числом зубцов. Статор имеет также шесть кольцевых соосных пазов для намотки обмоток цилиндрического типа. Конструкция двигателя показана на рис. 1.

Вращающий момент в двигателе создается за счет сил магнитного притяжения между зубцами статора и ротора. Обмотки двигателя коммутируются транзисторным коммутатором. Для управления коммутатором двигатель снабжен оптоэлектронным датчиком положения, состоящим из трех инфракрасных светодиодов, расположенных между зубцами статора, и трех фотодиодов, находящихся с наружной стороны ротора. Световым потоком управляют при помощи отверстий на образующей поверхности ротора, играющих роль магнитной зубцовой зоны. Электрическая принципиальная схема двигателя представлена на рис. 2.

Применение оптоэлектронного коммутатора положения обусловлено тем, что пара фотосветодиодов стоит недорого, работает на постоянном токе (что значительно упрощает электрическую схему), не требует использования высокочастотных генераторов и детекторов, присущих индуктивным и емкостным бесконтактным датчикам. Ценно то, что светодиоды имеют высокую надежность, большой срок службы и повышенную помехозащищен-

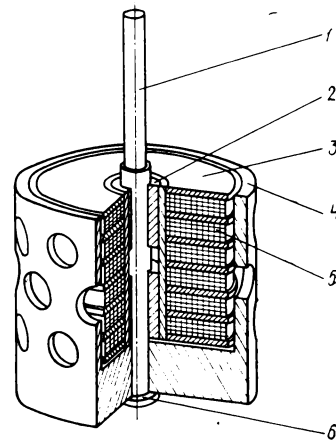


Рис. 1. Ведущий узел видеомагнитофона со встроенным двигателем:

1 — ведущий вал; 2 — подшипник; 3 — магнитопровод статора; 4 — ротор; 5 — обмотка статора; 6 — подпятник

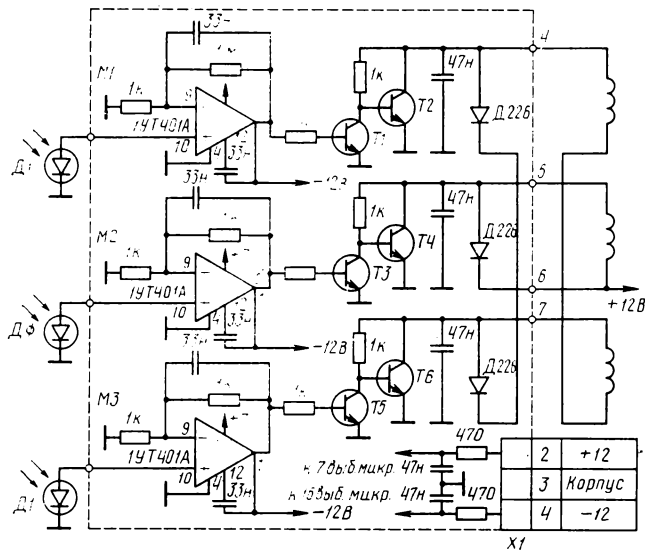


Рис. 2. Электрическая схема бесколлекторного двигателя постоянного тока

ность. Характеристики двигателя представлены на рис. 3.

Двигатель хорошо регулируется изменением напряжения питания обмоток в широком диапазоне частот вращения (от 33 до 1500 об/мин).

Двигатель разработан для узла ведущего вала видеомагнитофона и испытывался при скоростях вращения 250 и 500 об/мин.

Обороты двигателя поддерживаются при помощи универсальной системы автоматического регулирования (САР), разработанной для бытовых электромеханических устройств. В качестве датчика оборотов для САР использовался один из датчиков положения двигателя. Для скорости вращения 500 об/мин частота следования импульсов напряжения с датчиком двигателя равна 100 Гц. Скорость вращения двигателя с САР изменяется с помощью изменения частоты следования импульсов напряжения опорного сигнала.

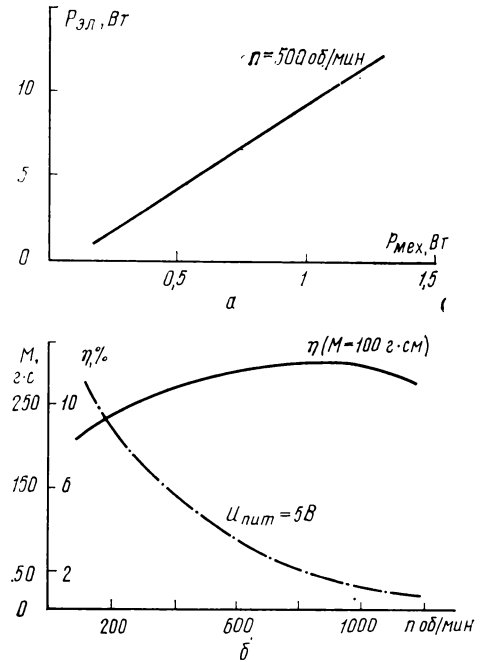


Рис. 3. Характеристики двигателя

1 — указатель находится на горизонтальной оси, корректируется локальная ошибка по горизонтали; 2 — указатель находится вне осей, корректируется нелинейность в вертикальном направлении

Конструкция двигателя позволяет использовать его как в линейном, так и в шаговом режиме. Шаг двигателя при этом равен 100 град.

В шаговом режиме двигатель испытывался на макете радиального привода для дискового проигрывателя. При этом выходной вал двигателя был сочленен при помощи пластиковой трубки с передачей типа винт—гайка, которая перемещала каретку проигрывателя на 10 мкс за шаг двигателя. Габариты двигателя — 60×60×70 мм (без вылета вала), напряжение питания — +12 В.

И. С. Видершайн, Е. Е. Коновалов, Г. А. Кретюк,
М. С. Маруняк

УДК 621.397.61.037.372:681.252.5—181.4

Цифровая телевизионная камера VCC-20

А. Я. Хесин, В. А. Хлебородов

Портативная телекамера VCC-20 (Digicam, цифровая камера) фирмы Amrex (США) была впервые продемонстрирована в апреле 1980 г. на выставке Национальной ассоциации вещательных организаций в Лас-Вегасе (рис. 1) [1]. Разработанная как специализированная камера для внестудийного видеопроизводства, она фактически является универсальной камерной системой [2]. При различных сочетаниях модульных блоков новая камера может применяться как автономная для видеожурналистики (ВЖ); с базовой станцией и вынесенными блоками настройки и управления — для внестудийного видеопроизводства (ВВП); она может использоваться также в телестудии.

Камера VCC-20 позволяет осуществить полностью автоматическую настройку. Это первая ВЖ/ВВП-камера с изображением студийного качества и с размерами, массой и удобствами работы, сравнимыми с лучшими ВЖ камерами. VCC-20 — первая портативная камера, управляемая микропроцессором и памятью в головке и имеющая специальную систему коррекции пространственных искажений (т. е. растровых искажений и неравномерности по полю), обеспечивающую точность совмещения трех растров 0,05 % по всему изображению. Это также первая камера для ВВП с возможностью полной дистанционной настройки и первая камера, использующая передачу RGB-сигналов по волоконно-оптическому кабелю вместе с передачей энергии питания [3, 4]. Поэтому вполне закономерно считать камеру VCC-20 камерой нового поколения.

Современные телекамеры, предназначенные для ВЖ, — одноблочные, имеют массу в пределах 5,5—8 кг; потребляемая мощность 20—48 Вт [5]. Большинство ВВП-камер имеют массу порядка 10 кг, потребляют мощность 100—200 Вт и состоят из двух или трех блоков. Камера VCC-20 — одноблочная, имеет массу 7—8 кг (в зависимости от конфигурации), потребляемая мощность 36 Вт, т. е. в пределах ВЖ камер. В то же время целью разработчиков камеры VCC-20 было создание камеры, по техническим возможностям удовлетворяющей требованиям ВВП,

а по видеохарактеристикам, определяемым передающими трубками, видеоканалом и цепями коррекции, соответствующей студийным камерам [6]. Так, номинальная освещенность на объекте составляет 2000 лк (при относительном отверстии объектива 1:4), отношение сигнал/шум 53 дБ (для системы NTSC), глубина модуляции 50 % на 400 ТВЛ за счет применения 18-мм плюмбиконов с диодным прожектором (в камере могут использоваться и сатиконы).

Особенно хорошие результаты достигнуты в точности совмещения растров. Как известно, большинство камер на 18-мм трубках имеет ошибку совмещения 0,1 % от высоты изображения в зоне внутри круга диаметром 80 % от высоты изображения (зона I), 0,2 % в зоне II (вне зоны I внутри круга диаметром, равным ширине изображения), и 0,5 % в зоне III (в остальной части изображения). Лучшие студийные камеры имеют ошибку совмещения 0,05 % в зоне I, 0,1 % в зоне II и 0,2 % в зоне III. Камера VCC-20 обеспечивает минимальную величину ошибки лучших студийных камер — 0,05 % во всех трех зонах, т. е. по всему полю изображения. Хорошее совмещение особенно важно для получения высококачественного изображения, так как ошибка совмещения цветоделенных изображений, равная 0,2 % в III зоне лучшей студийной камеры, может существенно снизить глубину модуляции даже при оптимальном сочетании передающей трубки, отклоняющей системы и оптической системы.

Кроме совмещения в камере автоматически регулируются диафрагма (с эллиптическим «окном» в центре), баланс белого и черного, ток луча (при пересветке), неравномерность по полю изображения, а также осуществляется компенсация светорассеяния.

Высокая разрешающая способность обеспечивается благодаря применению особой двумерной апертурной коррекции, не вносящей привычной окантовки изображения. Использованный метод обработки сигнала деталей и адаптивное «вырезание» шума позволили получить исключительно хорошую проработку деталей изображения в зонах малой освещенности.

В камере предусмотрено переключаемое дополнительное усиление +6 или +12 дБ при малом освещении, а также растяжение черного в пределах 0—8 дБ.

Светорасщепление осуществляется специальной призмой из стекла ВК-7, что позволило получить лучшие колориметрические показатели, меньшие повторы и лучшую равномерность по полю изображения, чем при использовании призмы из стекла с высоким показателем преломления.

Камера снабжена двойными четырехпозиционными дисками со светофильтрами для компенсации цветовой температуры и коррекции освещения передаваемых объектов. Кроме обычных светофильтров имеется так называемый звездный фильтр, создающий спецэффект в виде расходящихся от яркой точки лучей.

Рассмотрим подробнее систему коррекции пространственных искажений (КПИ) камеры VCC-20. Система КПИ, структурная схема которой приведена на рис. 2, предназначена для коррекции ошибок совмещения, а также геометрических искажений раstra (в том числе — искажений в углах и таких трудно устранимых искажений, как S-

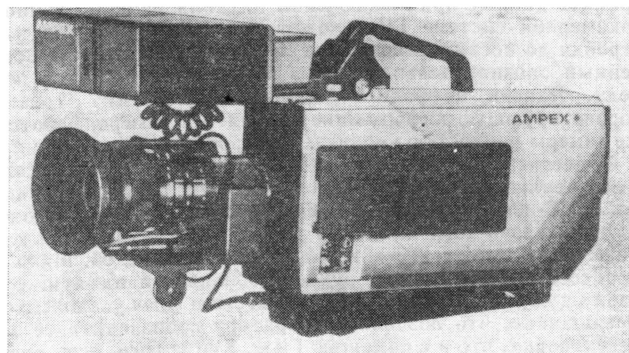


Рис. 1. Камера VCC-20 Digicam

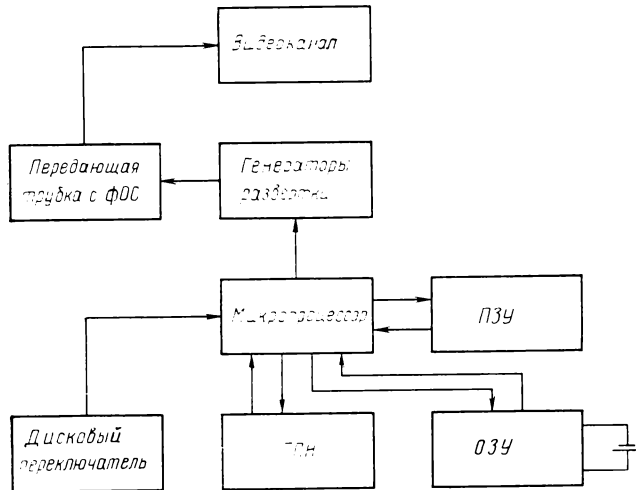


Рис. 2. Структурная схема системы коррекции пространственных искажений

образные). Она состоит из двух элементов: микропроцессора, расположенного в головке камеры и дополненного оперативной памятью (ОЗУ) и постоянной памятью (ПЗУ), и главной панели настройки (ГПН) [7].

Цифровая память запоминает значения корректирующих коэффициентов совмещения и неравномерности по полю во всех 182 зонах растра, образуемых решеткой размером 13×14 (рис. 3).

ГПН представляет собой панель управления (терминал) и служит для передачи команд оператора к микропроцессору в головке камеры. Она позволяет управлять цифровыми данными, содержащимися в памяти. Пользуясь ГПН, оператор может набрать разностные сигналы R—G или B—G и выполнить предварительное совмещение. При этом с ГПН регулируются горизонтальный и вертикальный размеры изображения, линейность, перекос и центровка. Этими органами управления на ГПН, имеющимися и в других камерах, оператор может быстро выполнить первичное совмещение с обычной для телекамер на 18-мм трубках точностью, т. е. 0,1; 0,2 и 0,4 % в зонах I, II и III соответственно.

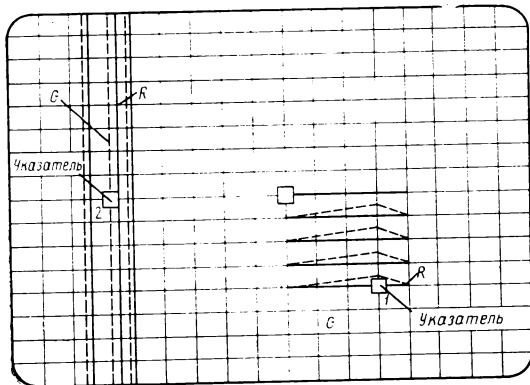


Рис. 3. Коррекция совмещения растров:

1 — указатель находится вне осей, корректируется нелинейность в вертикальном направлении; 2 — указатель находится на горизонтальной оси, корректируется локальная ошибка по горизонтали

Затем система КПИ существенно улучшает первичное совмещение. При этом используются специальные указатели на растре, представляющие собой два квадратных белых поля, сторона которых равна примерно 2 % высоты изображения. Один из них находится постоянно в центре изображения, другой может сдвигаться в любую из 182 зон растра (рис. 3).

Четыре регулятора, расположенные на ГПН, управляют при ручной настройке положением указателя по горизонтали и вертикали, а также коррекцией горизонтальной и вертикальной ошибок.

Оператор может поместить указатель в любую зону изображения, где обнаружена ошибка, и использовать корректирующие коэффициенты, хранящиеся в памяти для коррекции этой ошибки. Если оператор будет вручную искать каждую из 182 позиций, то он сможет скорректировать все ошибки, но при большой затрате времени. Это время может быть существенно сокращено при использовании микропроцессора. Почти идеальная геометрия и совмещение могут быть получены в меньшее время, чем требуется для этих операций в других камерах с многочисленными потенциометрами для регулировки совмещения.

При коррекции пространственных искажений ошибки не усредняются, т. е. коррекция производится в каждой точке или в каком-либо направлении. Например, локальная ошибка линейности корректируется при движении указателя вдоль горизонтальной оси (2 на рис. 3). Если ошибки корректируются вне осей, то указатель помещается в зону с наибольшими искажениями, причем в направлении к оси степень коррекции уменьшается (1 на рис. 3).

Серия алгоритмов предусматривает следующую последовательность операций. Сначала корректируются ошибки по осям, а затем в углах вне осей. Остаточные ошибки могут быть затем устранены последовательным приближением указателя к осям. При полной коррекции на экране ВКУ наблюдается совершенно ровное серое поле.

Для дистанционного управления камерой кроме микропроцессора, ОЗУ и ПЗУ используются две панели цифрового управления: главная панель настройки (ГПН) и панель управления камерой. Цифровые последовательности, поступающие к камерной головке и от нее, позволяют управлять данными, хранящимися в ее памяти.

ГПН сконструирована так, чтобы обеспечить возможность полной ручной настройки камеры включая коррекцию лучей передающих трубок и совмещения, обеспечение равномерности по полю изображения, регулировку уровней видеосигналов и установку коэффициента апертурной коррекции. Эта панель присоединяется только при первичной настройке камеры. Если камера используется в автономном варианте, то на время работы камеры панели управления отключаются, и в этом случае используется память в головке, хранящая данные предыдущей настройки. Внутренняя никель-кадмиевая батарея позволяет сохранять данные при выключении питания камеры. В многокамерной системе ГПН может использоваться для настройки до восьми камер, каждая из которых имеет собственный опознавательный код для управления с этой панели. Панели цифрового управления передают только корректирующую информацию к памяти в камере, работой же камеры полностью управляет микропроцессор.

Существенное значение при эксплуатации телекамер с встроенным микропроцессором имеет дублирование функций. ВСС-20 имеет два вида дублирования. Во-первых, можно произвести коррекцию или регулировку автономной камеры даже при отсутствии управляющих панелей. Микропроцессор имеет систему ручного обновления памяти, содержащую три дисковых переключателя и ключ увеличения/уменьшения, что позволяет оператору производить те же регулировки, что и с помощью ГПН. Кроме того, если цифровая система выйдет из строя, можно воспользоваться набором плат с потенциометрами, которые могут заменить цифровые регуляторы для первичной настройки, хотя и с

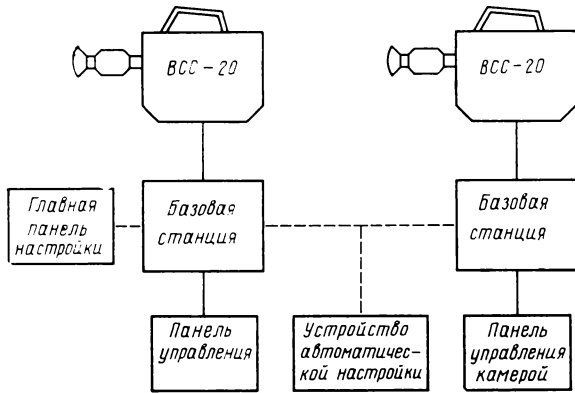


Рис. 4. Схема использования камеры ВСС-20 в автономном режиме видеожурналистики

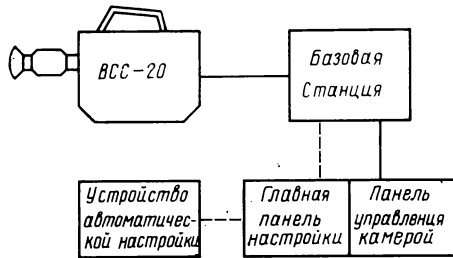


Рис. 5. Схема использования камеры ВСС-20 совместно с базовой станцией

более низким качеством, сравнимым с другими ВЖ камерами.

Кроме рассмотренных выше устройств автоматики к камере ВСС-20 придается устройство автоматической настройки, позволяющее настроить до восьми камер с помощью специальной испытательной таблицы, вводимой посредством объектива или с помощью диаскопа (в том числе встроенного в объектив).

На рис. 4—7 приведены четыре варианта использования камеры ВСС-20. В автономном режиме ВЖ (рис. 4) камера непосредственно соединяется с видеомагнитофоном — обычно с переносным катушечным аппаратом VPR-20, разработанным и выпускаемым той же фирмой Амрех. Настройка камеры осуществляется с ГПН, электропитание — от пояса с аккумуляторными батареями.

В режиме ВВП с базовой станцией (рис. 5) используется также устройство автоматической настройки и панель управления камерой.

В автономном режиме ВЖ с дистанционным управлением (рис. 6) камера соединяется с видеомагнитофоном с помощью соединительного блока. К нему присоединяются также ГПН, устройство автоматической настройки и преобразователь напряжения для питания камеры от сети переменного тока.

На рис. 7 показана многокамерная система, в которой в режиме ВВП главная панель настройки обеспечивает

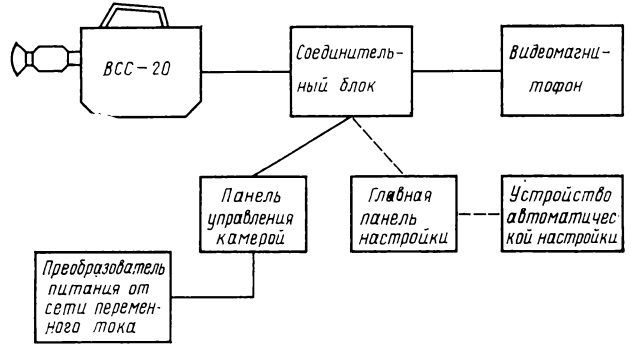


Рис. 6. Схема дистанционного управления камерой ВСС-20 в автономном режиме видеожурналистики

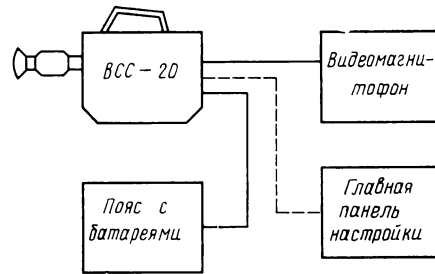


Рис. 7. Схема многокамерной системы, в которой может использоваться до восьми камер ВСС-20 при внестудийном видеопроизводстве

совместную работу до восьми камер ВСС-20. Каждая камера имеет свою панель управления и базовую станцию, с которой соединяется ГПН. Устройство автоматической настройки общее для всей системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Annual NAB Exhibition Trims With Technology for the Eighties. — VM/E's World Broadcast News, 1980, 2, № 10, 15—24.
2. Хесин А. Я., Хлебородов В. А. Универсальные ТВ камерные системы. — «Техника кино и телевидения», 1980, № 7, 59—64.
3. Does anyone do it by hand any more? — Int. Broadcasting System and Operation, 1980, 3, N 12, 12—13.
4. BCC-20 Digicam... the most advanced field production camera. Проспект фирмы Амрех 656—4/80.
5. Хесин А. Я., Хлебородов В. А. Переносные видеомагнитофоны и новые ТВ камеры для видеожурналистики. — «Техника кино и телевидения», 1980, № 4, 60—69.
6. Brill G. The BCC-20 Digicam. — Int. Broadcast Eng., 1980, 11, № 172, 30—32.
7. The BCC-20 Digicam Edge. — Int. Broadcasting System and Operation, 1980, 3, № 12, 21.

Видеофотокамера

Ю. А. Василевский

Видеофотокамера Video Still Camera — такое наименование съемочной камеры впервые в мировой технической литературе появилось на страницах бюллетеня фирмы Sony Corp. (Япония) в августе 1981 г. Там же приведено фирменное название первой модели — Mavica (MAGnetic Video CAmera — магнитная видеокамера). Создание новой фотокамеры представляет собой крупный, эпохальный шаг в развитии техники фотосъемки.

Особенности видеофотокамеры

Годом рождения фотографии считается 1839. За более чем 140 лет она прошла большой путь развития и достигла высокой степени совершенства. Однако в концепции и технологии фотографии не было фундаментальных изменений: изображение получалось и получается в результате химических реакций, происходящих при съемке и обработке фотопленки.

В разработанной фирмой Sony системе фотосъемки посредством фотокамеры Mavica химические процессы получения изображения заменены электромагнитными процессами.

Фотокамера Mavica (рис. 1) внешне мало чем отличается от обычной 35-мм зеркальной фотокамеры. Как и в обычной фотографии, изображение фокусируется объективом в определенной плоскости внутри камеры. Но на этом сходство традиционного и нового процессов фотосъемки заканчивается. В видеофотокамере в плоскости изображения находится не фотопленка, а твердотельная пластина — прибор с зарядовой связью (ПЗС), который преобразует сфокусированное на нем оптическое изображение в электрический сигнал. ПЗС в данном случае можно рассматривать как совокупность очень большого количества мельчайших фотоэлементов, которые включаются в определенной последовательности, сканируя изображения и создавая фототок, зависящий от яркости и цвета изо-

бражения. Для оптико-электронного преобразования цветного изображения применяется одна пластина ПЗС (1 чип ПЗС). Полученный таким образом электрический сигнал после ряда электрических преобразований записывается на магнитный диск весьма малого размера, вставляемый в видеофотокамеру подобно катушке с фотопленкой. На этом, собственно, и заканчивается процесс фотосъемки.

На одном магнитном диске, получившем фирменное наименование Mavipak, можно записать 50 цветных снимков. Записанные снимки можно немедленно воспроизвести на обычном цветном телевизоре через специальное устройство Mavipak-проигрыватель. Здесь не требуется химическая обработка снимков, необходимая в фотографии. Фотоснимки можно перезаписать на магнитную ленту и получить таким способом компактный видеоальбом снимков. Кроме того предполагается, что с помощью разрабатываемого фирмой Sony печатающего прибора могут быть получены также и «жесткие копии» снимков, т. е. цветные фотокарточки, которые можно помещать в обычный альбом. Об этом приборе известно пока только, что он осно-

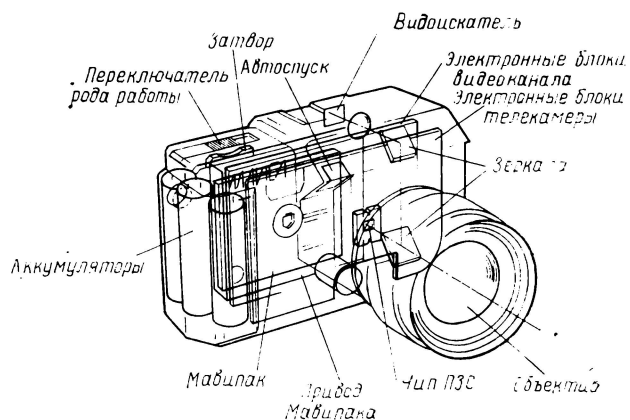


Рис. 1. Видеофотокамера Mavica:

а — видеосъемка (в правой руке — магнитная кассета); б — камера в комплекте с объективами; в — устройство камеры

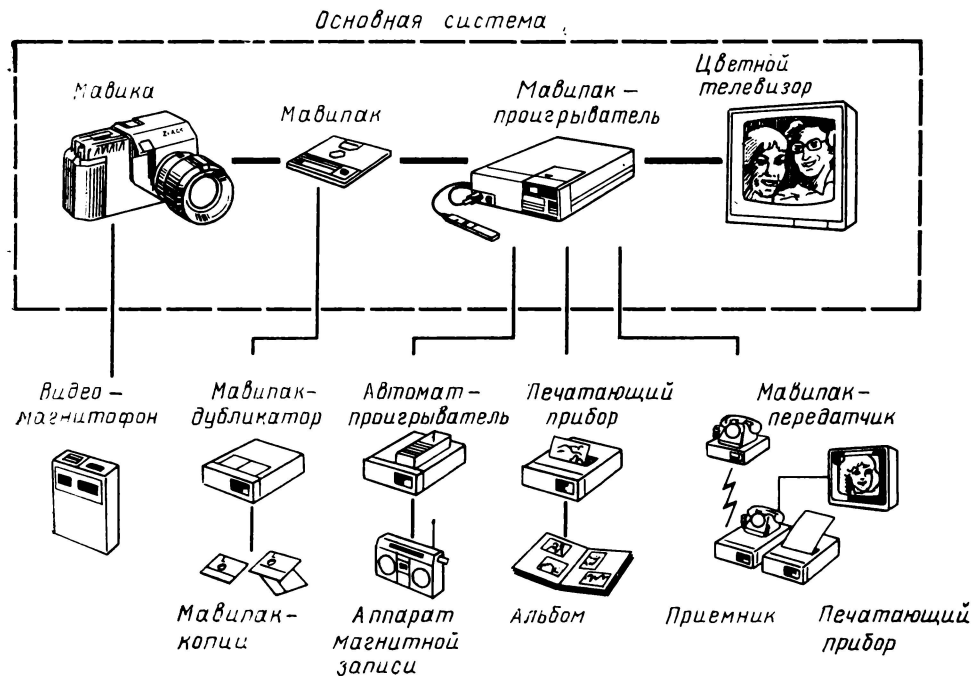


Рис. 2. Система Mavica

ван на принципе электростатической печати. Эти возможности новой системы фотосъемки показаны на рис. 2.

Ниже перечисляются и другие особенности, отличающие новую фотокамеру от обычной:

возможно получение непрерывной записи 10 кадр/с (может быть достигнута также скорость съемки до 60 кадр/с); потребитель может видоизменять изображение и управлять его цветом посредством электронного управления; камеру Mavica можно применять как обычную съемочную ТВ камеру, если ее соединить непосредственно с видеомагнитофоном.

Некоторые технические характеристики

Тип камеры TTL — однообъективная зеркальная камера; крепление объектива байонетное; объективы в комплекте: 2/25, 1,4/50 мм, 4-кратный вариообъектив (1,4/16—64 мм). Затвор 1/60 с (1/60—1/1000 с — при работе вручную, 1/60—1/2000 с — при работе с электронным управлением). Видискатель имеет индикацию «готово», «ошибка», «выше», «ниже».

Имеется переключатель светофильтра для съемки на природе и в павильоне; автоспуск с электронным управлением; смена кадров автоматическая; возможна непрерывная запись с различной скоростью; система записи: сигнал яркости ЧМ, сигнал цветности ЧМ — дифференциальный цвет; разрешающая способность 350 ТВЛ; ширина полосы пропускания цвета 1 МГц; отношение сигнал/шум в изображении 45 дБ; количество элементов приемника изображения — 570 (по горизонтали) × 490 (по вертикали) ≈ 280 000. Габариты 130 × 89 × 53 мм; масса 800 г с источником питания; источник питания — три никель-кадмиевых аккумулятора (200 снимков на заряд). Воспроизведение записи осуществляется посредством Mavipak — проигрывателя с выходом RGB по системе NTSC. Камера снабжена счетчиком кадров и устройством, предотвращающим случайное стирание записи.

Запись изображений в видеофотокамере осуществляется

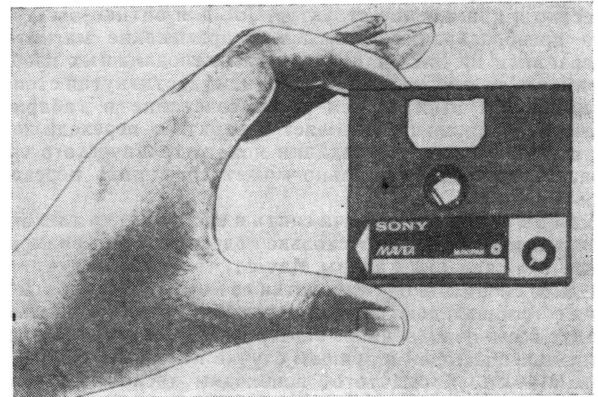


Рис. 3. Магнитный диск Mavipak в кассете

на магнитный диск Mavipak, находящийся в плоской твердой кассете (рис. 3). Размеры кассеты с диском 60 × 53 × 3 мм, масса 8 г. Кассета вставляется в посадочное гнездо, расположенное с тыльной стороны камеры. Сообщается, что зарядка кассеты в камеру настолько проста, что может быть сделана детьми. Кассету с диском легко хранить в картотеке или пересылать по почте. Запись можно стирать и многократно использовать диск для новых записей.

Дополнительные сведения

Фотокамера Mavica появится в розничной продаже в 1983 г. Фирма Sony считает, что к этому времени ей удастся увеличить четкость получаемого ТВ изображения с 350 ТВЛ до стандарта 525. Тем не менее существует точка

зрения, что и при таком увеличении четкость будет недостаточна для массового потребителя. В этой связи сообщается, что фирма работает над повышением четкости до 1500 ТВЛ, что сделает изображение таким же резким, как и изображение обычных 35-мм фотоснимков.

Стоимость фотокамеры Mavica 650 долл., а Mavipak — проигрывателя, как и прибора для печати «жестких копий», 220 долл.; стоимость магнитного диска Mavipak 2,65 долл. Таким образом, новая фотокамера в комплекте только с одним проигрывателем стоит 870 долл., что значительно выше средней стоимости обычной фотокамеры, и это тоже ограничивает применение новой фотокамеры массовым потребителем. С другой стороны предполагается, что массовый характер выпуска новых фотокамер, прогресс технологии и большая экономия цветной фотопленки в целом могут привести к тому, что новая система со временем станет дешевле обычной фотографии.

В настоящее время новая система представляет особый интерес для журналистов, поскольку обеспечивается более высокая скорость получения снимков и лучшее качество, чем при получении и передаче обычных фотоснимков по фототелеграфу.

Над созданием собственных моделей видеофотокамеры работают также фирмы Canon и Hitachi.

Заключение

Как видно из вышеприведенных данных, Mavica объединяет ТВ съемочную камеру и кадровый или стоп-кадровый аппарат магнитной видеозаписи. В видеофотокамере Mavica нет принципиально новых технических решений: известно и применение структур ПЗС для оптико-электронного преобразования сигналов и применение магнитной видеозаписи на диск для получения неподвижных изображений на экране телевизора. Однако достигнутая степень совершенства этих систем и их сочетание в габаритах обычной «зеркалки» позволяет говорить о переходе количества в качество и о создании нового технического средства, которое действительно может совершить переворот в фотосъемке.

Если бы например, задача снять и воспроизвести на экране телевизора один или несколько кадров изображения возникла до появления камеры Mavica, то без проведения какой-либо специальной разработки ее можно было бы решить лишь с помощью довольно громоздких и тяжелых устройств. Прежде всего понадобилась бы передающая телекамера, размер и масса которой в лучшем случае не меньше, чем у камеры Mavica. Кроме того, необходим дисковый аппарат

видеозаписи, масса всех блоков которого около 100 кг, а габариты такие же, как у небольшого письменного стола. В таких аппаратах применяются видеодиски диаметром 400 мм с массой около 2 кг. Эти диски изготавливаются из алюминиевого сплава с тонким металлическим рабочим слоем из никель-кобальтового сплава. Можно только представить себе объем «непринципиальных» технических задач, которые бы пришлось решать для того, чтобы объединить эти элементы в габаритах небольшого фотоаппарата.

Для оценки перспективы применения видеофотокамеры очень важную роль играют, конечно, качество получаемого изображения и ее стоимость. С нашей точки зрения успех новой фотокамеры у массового потребителя в значительной мере зависит также от того, насколько хорошо удастся решить проблему получения жесткой копии, т. е. фотоконии на бумаге или пленке. Качество этой копии должно быть соизмеримым с качеством обычного цветного фотоснимка, которое сейчас весьма высоко.

Заманчивой представляется возможность пересылать снимки не только по почте, но и по телефону. Это в равной степени интересно, если надо передать фотоконию какой-либо публикации или снимок, только что привезенный из туристической поездки. Можно заключить, что разработка видеофотокамеры представляет собой значительный шаг в развитии методов электронной съемки и обработки изображений. Такие методы постепенно приходят на смену обычной галогенсеребряной фотографии или дополняют ее. С середины 70-х годов уже функционируют процессы производства кинофильмов, все этапы которых (за исключением последнего, этапа печати и выпуска массовых фильмокопий) основаны на применении видеозаписи и видеоперезаписи изображений. Необходимость использования традиционных фотографических процессов на этапе выпуска массовых фильмокопий связана с существованием сложившейся сети кинотеатров, приспособленных для демонстрации копий на обычной кинопленке. Интересно также отметить, что как ни широки поиски новых методов электронной обработки изображений, сделанный важный шаг в их развитии, как и предыдущие, основан на применении магнитной записи.

ЛИТЕРАТУРА

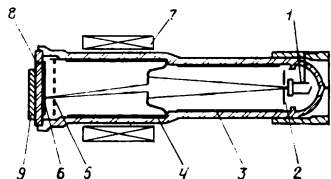
1. Announcement Sony Corp., 1981.
2. And Now, a Filmless Camera. — Newsweek, 1981.
3. Sony's New Electronic Wizardry. — Time, 1981.
4. Robinson F. Videotape Recording Focal Press. New York, 1975.

Телевидение

УДК 621.385.832.564.45

Миниатюрный плюмбикон, Franken A. J. *Electronic Comp. and Appl.*, 1981, 3, № 3, 130—134.

Длина плюмбикона 80XQ с электростатической фокусировкой пучка 78 мм, диаметр 22 мм (включая отклоняющие катушки). Общее устройство трубки показано на рисунке, где 1 — катод; 2 — модулятор; 3 — фокусирующий электрод; 4 — коллектор; 5 — сетка (750В); 6 — сигнальная пластина; 7 — отклоняющие катушки; 8 — токосъемник сигнала; 9 — антиореольный диск. Диодная пушка имеет импрегнированный термокатод мощностью 0,5 Вт. Короткофокусная фокусирующая линза со сферической диафрагмой работает в режиме 30 и 250 В. Сигнальная пластина ограничена размерами раstra (диагональ



8 мм) и снабжена коротким торцовым вводом через планшайбу, так что полная выходная емкость 80XQ 3,5 пФ. Смещение на мишени с тонким фотослоем меньше обычного (25 В), что сводит к минимуму искривления траектории пучка и дисторсию в углах изображения. Ошибки оседания пучка меньше 0,5 В, суммарные геометрические искажения раstra 0,5 %. Длинный магнитный экран защищает всю трубку от внешних полей; выводы от электродов и отклоняющих катушек пропущены внутри экрана.

Без подсветки 80XQ имеет наименьшую среди всех плюмбиконов инерционность затухания — 6,5 % через 60 мс при токе сигнала 20 нА и пучке 200 нА. Соответственно уровень подсветки для полной компенсации смаза всего 2—3 нА и не отражается на равномерности фона изображения. Модуляция видеосигнала 45 % на 4 МГц практически на всей площади раstra. Из-за малой толщины PbO-фотослоя чувствительность трубки к белому свету 280 мкА/лм и при стандартной освещенности на объекте 600 лк отношение сигнал/шум 46,1 дБ вместо обычного 50 дБ.

На трех 80XQ смонтирована портативная камера ЦТВ. По сравнению с аналогичной камерой на 18-мм XQ2427 выигрыш по массе оказался почти двукратным (1,5 и 2,8 кг), по потребляемой мощности еще большим (1,9 и 7,5 Вт). Ил. 6, список лит. 4.

И. М.

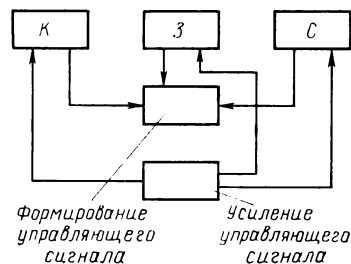
УДК 621.397.6:621.385.832.5

Динамическое управление пучком в плюмбиконных камерах ЦТВ, Franken A., Lohvis W. *Electron Techn.*, 1981, 15, № 5, 92—94.

В плюмбиконах с диодной пушкой для расширения светового диапазона безореольной передачи изображений

прибегают к динамическому управлению током пучка на пересвеченных участках раstra. Динамическое управление ведут на прямом ходу разверток по цепи обратной связи между сигнальной пластиной и модулятором плюмбикона, причем требуется всего одно управляющее напряжение размахом 7—10 В.

В трехтрубных камерах цветного ТВ возможно несколько вариантов динамического управления — с независимым управлением пучком в каждой из трех трубок, с управлением сигналами из зеленого канала и с управлением сигналом, формируемым по данным из трех каналов. Наиболее практичен и стабилен в работе последний вариант (см. рис.), позволяющий иметь в петле обратной связи один усилитель с полосой 1,5 МГц. Такой режим управления проверен на трубках XQ2070 и XQ2427. На пересвеченных участках достигнуто безоре-



ольное считывание сигналов до 1 мкА, что соответствует расчетному сигнальному диапазону плюмбиконов XQ1080 со специальным АСТ-режимом пушки.

Ожидается, что благодаря простоте осуществления, система динамического управления вытеснит не только АСТ-систему, но и японскую автоматическую оптимизацию пучка во всем растре как крайне критичную в настройке и эксплуатации. Ил. 7, список лит. 4.

И. М.

УДК 621.385.832.5:621.397.334.24

Усовершенствование трехсигнального видикона с секционированной сигнальной пластиной, Nagahara S. *J. Inst. Telev. Eng. Jap.*, 1981, 35, № 3, 189—192.

Улучшена разрешающая способность, отношение сигнал/шум и цветовоспроизведение трехсигнальной трубки фирмы Hitachi. 25-мм стеклянный баллон в узле мишени расширен до 29 мм и растр соответственно до 11 × 14,7 мм. Полоски светофильтра и сигнальной пластины сужены до 14 мкм, общее число триад в растре доведено до 353. С другой стороны муар-эффект устранен входным оптическим фильтром с режекцией 5 дБ на частоте 6,7 МГц (пластина кварца 2 мм), и при освещении белым светом получены изображения с четкостью 500 лин (до усовершенствований 270 лин).

Сведен к минимуму разброс межсекционных емкостей мишени (225—250 пФ) и проведена оптимизация цепей коррекции перекрестных искажений под это значение емкости так, что смешение разноцветных сигналов прак-

тически не нарушает цветопередачу. Повышением смещения на мишени до 50 В ток сигнала доведен до 250—300 нА при освещенности 20 лк и отношение сигнал/шум до 50 дБ (прежнее значение 30—40 дБ при меньшем числе цветовых триад).

Цветовоспроизведение улучшено более полной компенсацией перекрестных искажений на всем растре и пересчетом спектральных характеристик светофильтра. По экспериментальным данным у разных экземпляров трехсигнальных видиконов красный сигнал составляет 78—94 % от зеленого сигнала, синий 74—100 %. Расхождение координат основных цветов ($\pm 0,03$) с идеально расчетными не превышает таковые в лучших трехтрубчатых камерах ЦТВ. Ил. 7, список лит. 2.

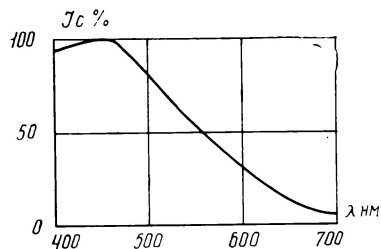
И. М.

УДК 621.385.832.5

18-мм сатикон с усовершенствованным узлом мишени, проспект фирмы RCA.

BC4391/H9366 продолжает серию трубок с малоемкостным торцовым токосъемником. Торцовый ввод смонтирован в планшайбу на расстоянии 5,6 мм от центра без нарушения плоскостности и выступает над ее поверхностью всего на 1 мм. Металлическое кольцо над спаем сохранено в качестве опорно-защитного и на торцах усилено влагостойким покрытием.

Технологическим усовершенствованием SeAsTe-фотослоя рабочее смещение на мишени повышено до 65 В при темновом токе, 0,3 нА. Благодаря этому инерционность BC4391 в 3-м поле считывания 60—70 % от та-



ковой у сатиконов H8397A с аналогичной электронной пушкой и характеризуется величиной 1,2 % от сигнала 200 нА при подсветке 5 нА. Спектральная характеристика усовершенствованного фотослоя (см. рис.) оптимальна для ЦТВ — отсутствует нежелательная ИК-чувствительность ($\lambda_{гр} = 710—720$ нм) и наоборот — максимально возможная чувствительность к синему свету. При общей чувствительности к белому свету 350 мкА/лм чувствительность за красным, зеленым и синим светофильтрами ЦТВ 120, 150 и 80 мкА/лм. При этом любую трубку BC4391 можно устанавливать в любом канале камер ЦТВ без индивидуального отбора. Этим свойством пока не обладают даже плюмбиконы.

Из других особенностей BC4391 должно быть отмечено сохранение фокусировки считывающего пучка при изменениях тока в широких пределах. В центре раstra модуляция на 400 лин при повышении тока с 200 до 750 нА снижается с 50 до 40 %, на углах остается практически неизменной (23—25 %). Ил. 8.

И. М.

УДК 621.383.835.5:621.397.334.24

Твердотельная ТВ матрица с последовательной передачей цветоразностных сигналов, Commun. News, 1981, 17, № 3, 80, Jap. Electr. Eng., 1981, 18, № 171, 34—35.

Яркостный (Я) и два цветоразностных (К—З) и (С_у—З) сигнала получают от одной фотоматрицы 506×413 элемен-

тов с отдельным гетероструктурным фотослоем. МОП-транзисторным регистром кадрового опроса и выходным горизонтальным ПЗС-регистром.

Оптическое кодирование на входе осуществляют КЗС_у-светофильтром из вертикальных зеленых (З) полос, чередующихся с красными (К) и голубыми (С_у) квадратами, причем по вертикали на каждую пару элементов фотоматрицы приходится КС_уК или С_уКС_у квадрата в светофильтре. Применение сине-зеленых С_у элементов вместо чисто синих, во-первых, компенсирует пониженную чувствительность фотоматрицы в этой области и, во-вторых, обеспечивает яркостную составляющую во всех элементах изображения. При такой структуре светофильтра на любой паре строк образуются сигналы $S_n = (K+3+C_y) + 0,5(K-3)\sin\omega t$; $S_{n+1} = (K+3+C_y+0,5(C_y-3))\sin\omega t$, из которых после низкочастотного электрического фильтра остается одинаковый для всех строк яркостный $Y = K+3+C_y$ сигнал в полосе 3,5 МГц, а после полосового фильтра с центральной угловой частотой ω чередующиеся по строкам К—З и С_у—З сигналы.

Практическое достоинство подобного принципа цветокодирования в том, что линия задержки ИН в цепях разделения работает в узкой полосе частот 0,5 МГц. Кроме того, допуск на взаимное совмещение элементов матрицы и светофильтра менее строг, чем обычно, так как благодаря 100 %-ной светочувствительности всего поля фотоматрицы смещения по вертикали не влекут нарушений цветопередачи, а по вертикали могут вызвать только мерцания от чересстрочности разверток.

Одноматричная камера ЦТВ фирмы Matsushita с описанным принципом цветоразделения имеет размеры 60×100×115 мм и массу 600 г. Динамический диапазон 4,5 деления диафрагмы камерной оптики при минимально допустимом уровне освещенности 500 лк, ограничиваемом уровнем помех (43 дБ). Без расплывания допустимы пересветки почти до 100 000 лк. Разрешение 240 лин по горизонтали и 400 по вертикали. Ил. 7.

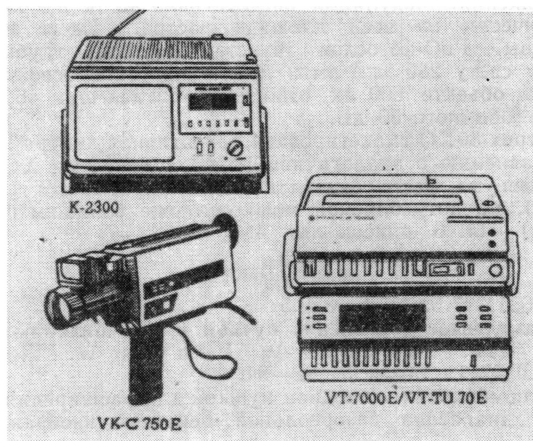
И. М.

УДК 621.397.621.

Портативная система видеозаписи Video mobil, проспект фирмы Hitachi.

Предназначенная для любительских целей портативная система видеозаписи Video mobil фирмы Hitachi (Япония) состоит из четырех основных блоков.

Цветная телекамера VK-C750E (см. рис.) конструктивно похожа на любительскую кинокамеру, содержит трехэлектродный 18-мм видикон и работает по стандарту PAL с кадровой разверткой 625 строк. Эквивалентная полоса видеочастот 3 МГц; отношение сигнал/шум > 40 дБ; рабочий диапазон освещенности снимаемых объектов 100—10 000 лк;



вариообъектив 1:2/135—38 мм; видеоискатель оптический. В телекамеру встроен электретенный микрофон. Напряжение электропитания телекамеры 12 В, габариты 78×238×348 мм, масса 1,8 кг.

Кассетный видеоманитофон VT-7000E с вращающимися магнитными головками работает на скорости 23,29 мм/с 12,7-мм магнитной ленты. Максимальная продолжительность записи одной кассеты VHS достигает 180 мин. Эквивалентная полоса видеочастот 3,8 МГц для черно-белых и 3,0 МГц для цветных телеизображений; отношение сигнал/шум в видео- и звуковом канале 43 дБ. Диапазон частот звуковоспроизведения 70—12 000 Гц. Напряжение электропитания видеоманитона 12 В от встроенного аккумулятора, потребляемая мощность 8 Вт. Габариты 269×120×318 мм, масса 6,8 кг. Возможно дистанционное управление и электропитание от сети через отдельный блок.

Видеотюнер VT-TU70E с помощью 12 клавиш обеспечивает выбор записываемых на видеоманитофон ТВ каналов в метровом и дециметровом диапазонах. Таймер для автоматического включения рассчитан на 10 дней. Электропитание сетевое от 100 до 250 В, 50/60 Гц; потребляемая мощность 65 Вт. Габариты 258×120×325 мм, масса 6,3 кг.

Телевизионный монитор К-2300 служит для быстрого контроля видеозаписи и воспроизводит черно-белое изображение на экране шириной 12 см, содержит встроенный таймер. Электропитание от сети 220 В, 50 Гц или от сухих батарей, аккумуляторов; потребляемая мощность 9 Вт (от сети) или 8 Вт (от аккумуляторов). Мощность звуковоспроизведения 0,5 Вт. Габариты 223×110×206 мм, масса 2,9 кг.

Система Video Mobil имеет четыре основных варианта комплектации: 1 — полная, включающая все перечисленные блоки; 2, 3 и 4 — в которых исключены соответственно видеотюнер, видеокамера и телемонитор; видеокамера, телемонитор и видеотюнер. Система комплектуется штатными, видеокабелем (10 м), футлярами для телекамеры и видеоманитона, аккумуляторами и т. п. Табл. 1, ил. 14.

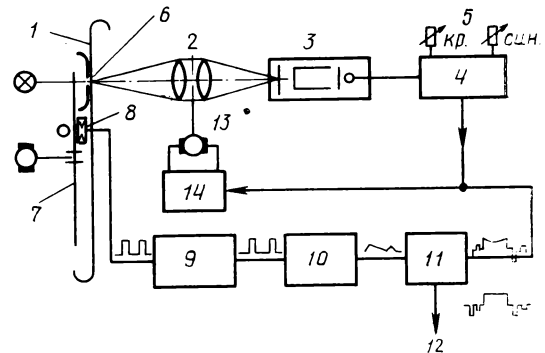
Л. Т.

УДК 621.397.611

Электронное воспроизведение кинофильмов формата S 8, R u m l a n d R. Funkschau, 1981, № 6, 69—71.

Перевод изображения с киноплёнки формата S8 на магнитную ленту делает возможным электронный монтаж на видеоманитоне, упрощающий процесс создания фильма, улучшающий цветовоспроизведение благодаря электронной цветовой коррекции. Кроме того, воспроизведение фильма на ТВ экране более удобно, чем проекция с кинопроектора. В связи с широким распространением бытовых видеоманитонов фирма Grundig выпустила устройство для электронного перевода кинофильмов S8 на магнитную ленту EFA8, работающее по стандарту PAL. Основная трудность при разработке состояла в согласовании частоты проекции 18 или 24 кадр/с с частотой 25 кадр/с ТВ стандарта и в использовании дешёвых любительских кинопроекторов формата S8.

Основными узлами комплекса перевода изображения являются кинопроектор, дополнительный объектив, ТВ камера, блоки коррекции и синхронизации и видеоманитофон. Кинофильм 1 (см. рис.) через объектив 2 проецируется на передающую ТВ трубку 3, входящую в ТВ камеру 4 с регулировкой цветности 5. Световой поток от проекционной лампы перед прохождением через кадровое окно 6 прерывается трехлопастным обтюратором 7, который одновременно используется для получения импульсов синхронизации от фотоэлектрического устройства 8. Эти импульсы через схему задержки 9 подаются в блок 10 для возбуждения сигналов коррекции,



которые смешиваются с видеосигналом в смесителе 11. Скорректированный видеосигнал 12 подается на видеоманитофон. Дополнительное управление световым потоком осуществляется диафрагмой 13, работающей от схемы автоматики 14. Ил. 3.

Ц. А.

УДК 621.397.23

Выбор характеристик ТВ системы спектральнональной селекции, Зубарев Ю. Б., Главач А. А. «Техника средств связи», сер. «Техника телевидения», 1981, вып. 1 (27), 52—60.

Рассмотрена задача оптимизации характеристик спектральнональной системы, предназначенной для различения объектов, спектральные характеристики которых заданы в форме множества спектральных функций. Определяются спектральные характеристики оптических фильтров и правила принятия решения по сигналам, вырабатываемым датчиками системы с учетом возможных неконтролируемых изменений яркостей и контраста у подлежащих селекции объектов.

Показано, что для двухканальной спектральнональной ТВ системы, построенной на датчиках с линейными характеристиками свет-сигнал и предназначенной для различения объектов, спектральные характеристики которых заданы с априорной неопределенностью относительно масштабирующих множителей, оптимальные спектральные коэффициенты прозрачности фильтров имеют прямоугольную форму, а оптимальное решающее правило линейно. Установленные особенности этих функций обуславливают возможность реализации и простоту алгоритма численного нахождения оптимальных характеристик системы. Список лит. 10.

Н. Л.

УДК 621.397.61:681.772.7:621.397.61:681.775.51/7

Просвечивающее устройство на электронно-лучевой трубке с экраном, работающим на отражение, Бялковская Т. А., Крегер Н. А. «Техника средств связи», сер. «Техника телевидения», 1981, вып. 1 (27), 22—76.

Рассмотрено влияние шумов экрана на разрешающую способность камеры бегущего луча, а также влияние параметров оптической схемы камеры на размах выходного сигнала. Описано просвечивающее устройство на трубке с толстым экраном, работающим на отражение, которая обладает малой межэлементной неравномерностью и практически не имеет пиковых выбросов.

Показано, что просвечивающее устройство на трубке с экраном, работающим на отражение, благодаря повышенной яркости, малому уровню шумов экрана и особенностям конструкции обеспечивает высокое качество передачи фильма. Применение трубок с экраном, работающим на отражение, позволяет использовать в системе более длиннофокусные объективы, уменьшив тем самым неравномерность выходного сигнала, обусловленную параметрами оптической схемы. Ил. 4, список лит 2.

Н. Л.

Съемка и проекция кинофильмов

УДК 778.534.6:778.588

Цветовые эффекты в фильмах с помощью трюковой оптической печати, Fleischner U. Bild und Ton, 1981, 34. № 7, 197—200.

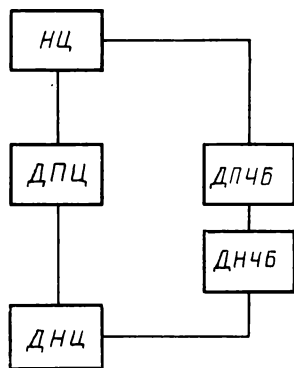
Отмечается большое значение комбинированной кино-съемки и трюковой печати для художественной кинематографии. Дана классификация этих методов, которые разделены на три основные группы:

оптические эффекты, получаемые с помощью кинокамеры (обратная киносъемка, изменение частоты смены кадров, стоп-кадр, изменение фокусного расстояния объектива и др.);

перспективное совмещение; рир- и фронтпроекция, совмещение макета с натурой;

трюковая печать: выкопировка, наплывы, многократные экспозиции, применение масок.

Рассмотрены способы трюковой оптической печати, обеспечивающие изменение цветовых соотношений в кинокадре — стилизацию цвета, например для сцен, связанных с воспоминаниями, мечтами, фантазиями и т. п. В частности, рассмотрены: монохроматическая печать с черно-белого негатива на цветной позитив; получение частично монохроматизированного изображения с черно-белого или цветного негатива; получение цветного изображения с увеличенной черно-белой составляющей; плавное превращение черно-белого изображения в цветное; плавное или быстрое преобразование цветов в изображении; превращение цветного позитива в негатив; искажение цветов в цветном изображении; получение цветной изогелии (уменьшения количества ступеней полутонов в изображении с созданием резких границ между ними);



создание цветных контуров у цветных изображений; получение эффекта цветного рельефа.

Схема последнего метода показана на рисунке и состоит в двухцветной печати цветного дубль-негатива ДНц с цветного негатива Нц через промежуточные цветной дубль-позитив ДПц и бипак из черно-белых дубль-позитива ДПчб и дубль-негатива ДНчб. Указаны примеры применения в художественных кино- и телефильмах тех или иных методов цветовой стилизации. Ил. 10, список лит. 16.

Л. Т.

Отмечается необходимость тщательного контроля 16-мм кинокамер, объективов и кассет. Вследствие трех-, четырехкратного увеличения изображения 16-мм кадра при переводе его на 35-мм киноплёнку возникает проблема зернистости изображения, требующая точного экспонирования 16-мм киноплёнки. Небольшое переэкспонирование на $1/3$ деления диафрагмы благоприятнее для уменьшения заметности зернистости, чем недоэкспонирование. Форсированное проявление увеличивает зернистость, поэтому 16-мм киноплёнку 7247, недоэкспонированную на одно деление диафрагмы, лучше проявлять нормально. Заметность зернистости повышается на нерезких и мало-контрастных изображениях. Комбинированные и трюковые кадры, требующие промежуточных копий с 16-мм оригиналов, должны быть исключены.

Рассмотрены особенности получения композиции изображения, которое можно демонстрировать с соотношением сторон 1,33 : 1 (по телевидению), 1,66 : 1 (в европейских кинотеатрах) и 1,85 : 1 (в американских кинотеатрах). Во избежание «подергивания» изображений при смене съёмочных планов должен быть тщательно отрегулирован и проверен склеечный пресс для 16-мм оригиналов.

Для печати 35-мм фильмокопий 16-мм оригиналы поставляются рулонами по 240 м. Кинолаборатория изготавливает 16-мм рабочую копию, которая предоставляется заказчику для разметки необходимого соотношения сторон и выкопируемой части изображения. Разметка осуществляется при помощи компьютера с индикатором, воспроизводящим заложенную программу. Титры рекомендуется снимать на 35-мм цветную негативную киноплёнку 5243.

Формат S16 позволяет получить изображения с соотношением сторон 1,66 : 1 и 1,85 : 1 и благодаря лучшему использованию площади 16-мм киноплёнки обеспечивает заметно лучшее качество 35-мм фильмокопии. Однако формат S16 требует модификации оборудования для съёмки, монтажа и печати фильмокопий, а также не позволяет изготовить контактную 16-мм звуковую фильмокопию формата S16. Технология перевода формата S16 на 35-мм киноплёнку аналогична вышеописанной. Ил. 4.

Л. Т.

УДК 778.55-52-192

Повышение стабильности и надежности элементов автоматики киноустановок, Зотов А. М., Мунькин В. Б. «Труды НИКФИ», 1981, вып. 103, 13—23.

Рассмотрены пути модернизации устройств автоматизации кинопоказа АКП-6 и АКП-6М с целью дальнейшего повышения их надежности и улучшения эксплуатационных свойств. В качестве примера совершенствования автоматики АКП и модернизации его узлов рассмотрена схема специального узла — схема независимой коммутации для автоматического запоминания последовательности зарядки постов и включения их в работу. Сформулированы требования к узлу независимой коммутации. Дано описание инвариантной и кольцевой схем независимой коммутации. Приведены примеры других узлов автоматики, подвергшихся модернизации. Указаны пути, по которым будет развиваться электросхема киноавтоматики в ближайшем будущем. Ил. 3.

Н. Л.

УДК 778.531.352:778.588.34

Киносъемка на 16-мм киноплёнке для изготовления 35-мм фильмокопий, Amer. Cinematogr., 1981, 62, № 7, 680—681, 724—726.

Приведены рекомендации фирмы Du Art Film Lab. по съёмке фильмов на 16-мм киноплёнке обычного формата и S16, предназначенных для тиражирования на 35-мм киноплёнке.

УДК 791.45:65.011.56

Информационные системы в комплексно-автоматизированных кинотеатрах, Котляревский Е. Л., Деревягина И. С. «Труды НИКФИ», 1981, вып. 103, 83—89.

Исследованиями установлено, что входящие в структуру комплексно-автоматизированного кинотеатра объекты должны управляться как с помощью сигналов, вы-

рабатываемых аппаратурой без вмешательства человека, так и с помощью сигналов, вырабатываемых аппаратурой, но под воздействием зрителя-оператора. Рассмотрены пути построения терминальных комплексов, предназначенных для комплексно-автоматизированных кинотеатров. Приведено описание терминального комплекса, который предполагается использовать как один из основных бло-

ков в системах комплексной автоматизации кинотехнологических процессов, реализуемых в настоящее время в ряде кинотеатров. Дан анализ работы подсистем комплексно-автоматизированного кинотеатра. Ил. 6, список лит. 3.

Н. Л.

Запись и воспроизведение звука

УДК 681.846.7

Портативный магнитофон Stellavox SP8, проспект фирмы Stellavox, Швейцария.

Малогабаритный профессиональный магнитофон Stellavox SP8 (см. рис.) с батарейным электропитанием имеет широкий диапазон применения: для моно- и стереофонической, несинхронной и синхронной звукозаписи на кино- и телестудиях; для инструментальной записи; для синхронного звукового сопровождения диапроекции. Это обеспечено модульной конструкцией магнитофона и большим набором принадлежностей. Основные технические данные:

Скорости ленты, см/с	9,53; 19,05; 38,1
Стабильность скорости, (при температуре от -20 до $+70^{\circ}\text{C}$), %	1
Коэффициент детонации (по DIN 45507), %	$\pm 0,07$
Диаметр бобин, см	13
(с приставкой ABR)	(30)
Скорость перемотки, м/с	4
Количество звуковых входов	2
Частотный диапазон, Гц	
моно	20—16 000 (± 2 дБ)
стерео	30—18 000 (± 2 дБ)
Отношение сигнал/шум, дБ	60—69
Нелинейные искажения, %	< 2
Напряжение электропитания от внутренних батарей или внешнего источника, В	15—25
Потребляемый ток, мА	
при работе	90—110
при перемотке	130



Габариты, см	$8,3 \times 21,5 \times 27$
Масса (с электропитанием и футляром), кг	3,6 (4,6)

Среди принадлежностей: профессиональный микшер AM148; блок APS9 стабилизированного электропитания и зарядки аккумуляторов; никель-кадмиевые аккумуляторы AAR; контейнер ACU8 для аккумуляторов; предварительные микрофонные усилители APA и APM8 для слабых звуковых сигналов с автоматической регулировкой уровня, микрофонные кабели; аттенюатор АТТ для уменьшения сильных звуковых сигналов на 10 или 20 дБ; приставка ABR для увеличения диаметра бобин и др. Табл. 2, ил. 5.

Л. Т.

УДК 621.397.611

Цифровое кодирование и обработка звуковых сигналов, Н а г д е р К. Fernseh-und Kino-Technik, 1981, 35, № 6, 199—206.

Излагаются основные принципы преобразования аналоговых звуковых сигналов в цифровые при помощи импульсно-кодовой модуляции. Анализируются возможные системы кодирования и указываются преимущества кода Миллера. Наиболее перспективно использование цифровой магнитной записи звука, исключающей шум размагниченной магнитной ленты, модуляционный шум, искажения, вызываемые неравномерной скоростью движения ленты, нелинейные искажения, копирэффект и т. п. Для уменьшения недостатков, присущих цифровой записи (затруднения при монтаже, чувствительность к выпадениям сигналов), используются компенсационные методы. Для цифровой записи звука имеются три группы аппаратов: аналоговые видеоманитофоны с приставками, видеоманитофоны с продольной записью неподвижными магнитными головками и цифровые грампластинки.

Приставки для цифровой записи звука на полупрофессиональных видеоманитофонах выпускаются японскими фирмами Sony, IVC, Matsushita. Они обеспечивают двухдорожечную запись частот до 20 кГц при частоте сканирования 44,056 кГц и при 13—16 разрядах квантования.

Цифровые магнитофоны с неподвижными головками разработаны для продольной записи 4/8/16/24/32/48 каналов на магнитной ленте шириной 6,3; 12,7; 25,4 и 50,8 мм рядом фирм: Ampex и 3М (США), Sony, Matsushita (Япония). Практическое применение нашел только цифровой магнитофон фирмы 3М. Частота сканирования, в основном, равна 50 кГц при 16 разрядах квантования.

В последнее время появились грампластинки с цифровой записью и оптическим воспроизведением. Эти пластинки и устройства для их воспроизведения разработаны фирмами Philips (Нидерланды), АЕГ-Telefunken (ФРГ), Matsushita и др. Частотный диапазон обеспечивается до 20 кГц. Длительность воспроизведения одной стороны до 150 мин. Частота сканирования 44,056 кГц при 14 разрядах квантования.

Дальнейшее развитие цифровой записи звука затрудняется отсутствием соответствующих международных стандартов. Указывается необходимость в первую очередь стандартизации частоты сканирования, скорости передачи информации, способов квантования и кодирования. Табл. 7, ил. 10, список лит. 7.

Ц. А.

УДК 621.397.611

Электронный монтаж цифровых фонограмм, Томпсон D. Funkschau, 1981, № 5, 81—83; № 6, 87—88.

В связи с широким применением цифровой магнитной записи звука на полупрофессиональных видеомагнитофонах с наклонно-строчной записью и с использованием электронной приставки к ним фирма Sony выпустила в продажу электронное устройство DAE-1100, обеспечивающее монтаж, сведение и перезапись цифровых фонограмм с нескольких видеомагнитофонов. Время перекрытия начала и конца сводимых фонограмм регулируется в пределах 1—99 мс, что соответствует максимальной длине 3,8 см наклонной склейки при продольной записи на магнитной ленте на скорости 38,1 см/с. Плавный перепад уровня сигналов обеспечивается твердотельным запоминающим устройством. Для нахождения начала фонограмм применяется адресный код SMPTE, обеспечивающий точность совпадения до 100 мкс. При монтаже исключается возможность внесения в запись помех и шумов. Табл. 2, ил. 9.

Ц. А.

Оптика и светотехника

УДК 771.376.355

Решение экспонетрической задачи при фотосъемке, Давыдкин И. М. «Оптико-механическая промышленность», 1981, № 2, 55—64.

В обзоре рассмотрены некоторые факторы, влияющие на экспозицию, способы их учета и варианты практического применения: тоновоспроизведение и экспонетрические зависимости; определение экспозиционных параметров; параметры восприятия фотографической и экспонетрических систем; фотографические характеристики правильной экспозиции; об экспонетрической постоянной; определение экспозиции с учетом влияющих факторов.

Общие представления о современном состоянии рассмотренного вопроса показывают направления производимых уточнений в экспонетрических соотношениях, намечают способы учета влияющих факторов в разрабатываемых системах. Список лит. 144.

Г. И.

УДК 772.99

Определение ЧКХ фотографических материалов с помощью случайной структуры, Мациевич Л. В., Прусс П. Х. «Оптико-механическая промышленность», 1981, № 2, 2—5.

Исследован метод Харихарана, основанный на использовании явления образования пятнистой случайной структуры при освещении диффузора лазерным пучком. Измерены ЧКХ трех типов фотопленок и проанализированы возможности осуществления метода и ограничения его использования. Ил. 4, список лит. 15.

Г. И.

УДК 778.37

Метод расчета систем зеркальной развертки высокоскоростных фотокамер с оптико-механической коммутацией изображения, Белинский А. В., Дубовик А. С. ЖН и ПФК, 1981, 26, вып. 4, 274—279.

Поставлена задача обоснованной оптимизации всех

УДК 534.833

Вибропоглощающее покрытие на основе фольгоизола для демпфирования вибраций трубопроводов, Наукина Н. И., Тартаковский Б. Д., Янкина Е. К. Акустический журнал, 1981, XXVII, вып. 3, 454—456.

Отмечено, что вибропоглощающее покрытие из нескольких слоев материала фольгоизол хорошо демпфирует вибрации пластин и может быть отнесено к типу армированных вибропоглощающих покрытий. Фольгоизол представляет собой слой битумного материала — изола, покрытый с одной стороны алюминиевой фольгой, а с другой — полиэтиленовой пленкой, которая удаляется при нанесении фольгоизола на защищаемую поверхность.

Вибропоглощающий эффект значительно возрастает, если гладкую алюминиевую фольгу (не имеющую тиснения, как в промышленном материале фольгоизол) разрезать на отрезки оптимальной длины. Оптимальная длина отрезков не зависит от конструкции, на которую нанесено армированное покрытие, а определяется лишь геометрическими параметрами и свойствами материалов покрытия. В ряде случаев применения покрытия из фольгоизола может оказаться нежелательным из-за нарушения целостности слоя алюминиевой фольги. В связи с этим предложено заменить разрезы глубокими вмятинами, т. е. наносить на фольгу крупное тиснение, линии которого отстоят друг от друга на расстоянии 10 см. Ил. 2, список лит. 3.

Н. Л.

параметров высокоскоростной фотографической камеры, влияющих на смещение изображения, имеющего место вследствие применения толстого зеркала в качестве развертывающего элемента.

Получены формулы и разработан аналитический метод, позволяющие достаточно быстро и с высокой точностью рассчитать узел зеркальной развертки с учетом ограничений на входящие в зависимости параметры. В качестве примера по описанной методике проведены два варианта расчетов параметров узла зеркальной развертки и соответствующих им значений максимального смещения изображения. Табл. 2, ил. 8, список лит. 3.

Н. Л.

УДК 771.537.6

Расчет ЧКХ фотографических слоев с учетом их зернистости, Симоненко А. Ф., Ломаченкова Т. А., Булавина В. В. ЖНиПФК, 1981, 26, вып. 4, 225—229.

Важный с практической точки зрения анализ факторов, влияющих на сенситометрические показатели свойств эмульсии, может быть проведен теоретическим расчетом пространственного распределения световой энергии в слое. Приведено приближенное решение диффузионного уравнения переноса лучистой энергии в эмульсионных слоях при использовании эффективных значений показателей рассеяния и поглощения света. Получено выражение для расчета ЧКХ с учетом зернистости слоя; сопоставлены результаты расчета ЧКХ с результатами измерения.

Полученные выражения позволяют оценить влияние условий и режимов химико-фотографической обработки на величину ЧКХ и ее поведение. Табл. 1, ил. 4, список лит. 12.

Н. Л.

Киноплёнка и ее фотографическая обработка

УДК 791.44.025

Сохраняемость цветных фильмов. Ч. 1, Patter-
son R. Amer. Cinemat., 1981, 62, № 7, 694—697, 714—
720.

Излагается основное содержание докладов фирмы Kodak на конференции, посвященной проблеме сохраняемости цветных фильмов. Кратко описан принцип трехстадийного получения цветного изображения по способу Technicolor, красители которого значительно более стабильны, чем красители многослойных цветных пленок Eastman Color в способах Kodak, вытеснивших Technicolor благодаря лучшей технологичности. Несмотря на длительное хранение ни негативы, ни фильмокопии на цветных пленках Kodak не дали заметного изменения цветов.

Для художественных кинофильмов критично выцветание негативов и других исходных материалов; для цветных фильмокопий стабильность красителей не имеет первостепенного значения, поскольку срок их жизни, ограничиваемый с одной стороны износом при прокате, с другой — моральным старением, составляет по данным Kodak менее шести месяцев. Это существенно меньше продолжительности хранения, при которой наступает видимое выцветание изображения. Сохранность цветных фильмокопий существенна для документальных, репортажных и других фильмов, не предназначенных для проката, требующий срок хранения которых может достигать 10 лет и более.

Для этой категории фильмов фирма Kodak разработала специальные цветные позитивные пленки LF Print Film 7378 и LFSP Print Film 7379, дающие красители повышенной прочности, и выпускает их по особым заказам для 16-мм ТВ фильмов и их 35-мм киновариантов, а также для отдельных фильмокопий для архивного хранения. Если недопустимая потеря в плотности голубого красителя, лимитирующего для используемых в настоящее время пленок Kodak Color Print 5383 и Intermediate 5243, возникает через 10 лет хранения, то для новой пленки 7379 недопустимое выцветание наступает лишь по истечении 500 лет.

Согласно впервые публикуемым сведениям о стабильности красителей всех существующих ныне цветных пленок Kodak самыми стабильными являются красители цветного негатива 5247 (лимитирующим здесь является желтый краситель, как и в новой позитивной пленке Kodak), не выцветающие при соответствующих условиях хранения по крайней мере в течение 100 лет, что опровергает установившееся ранее мнение о непригодности цветного негатива по истечении 20—30 лет хранения. Хранение при ОВ не выше 40 % (оптимум 25—30 %) обеспечивает сохранность негатива при 24 °С в течение 50 лет, при 8 °С в течение 600 лет.

Для реставрации цветных фильмов, существующих лишь в виде выцветших фильмокопий, фирмой Kodak предложен способ маскирующего дубль-позитива с предварительной засветкой (Flashed-Dupe-Mask), который состоит в следующем. На обрабатываемой пленке получают маску — цветное изображение, эквивалентное по плотности и цвету выцветшей части изображения фильмокопии. Для этого пленку сначала экспонируют под селективными светофильтрами с интенсивностью, позволяющей получить плотность красителя в каждом ее слое, отвечающую максимальной его потере в выцветшей копии в соответствии с предварительно измеренной степенью выцветания красителей (голубого и желтого) на достоверно предполагаемом черном участке. Затем ту же пленку экспонируют вторично через выцветшую копию. При просмотре выцветшей копии в сочетании с этой маской получают полностью восстановленное цветное изображение при некотором увеличении контраста и зернистости по сравнению с исходным.

Сообщается о планируемом с начала 1982 г. коммерческом применении рассмотренного метода реставрации, организованного в Канаде новой компанией Restoration House Film Group. Аналогичный способ реставрации ТВ фильмов может быть осуществлен с помощью электронных методов, но в полученной видеозаписи будет наблюдаться уменьшение разрешения (потеря резкости). Табл. 1, ил. 2.

Ц. А.

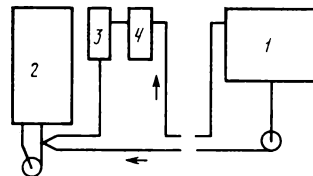
УДК 77.027.31

Усовершенствование процесса регенерации серебра на малых установках, 3. Автоматическая управляющая система, Green A., Levenson G. I. P. J. Photog. Sci., 1981, 29, № 4, 157—165.

Рассматриваются условия оптимизации эффективности электрической регенерации серебра на малых установках. Электролизеры с высокой плотностью тока (HCD), по ряду свойств предпочитаемые системам с малой плотностью тока (LCD), работают на большинстве малых установок с недостаточной эффективностью из-за относительно высокой концентрации серебра в фиксирующем растворе — реальная их производительность менее 95 %. Поддержание довольно низкого содержания серебра в растворе в пределах 0,2—0,5 г/л уменьшает потери серебра в промывной воде, куда оно попадает в количестве 3—5 % от содержания в растворе, к ускорению фиксирования и улучшению промывки эмульсии.

Повышение эффективности регенерации серебра может быть достигнуто с помощью автоматической системы управления. Описана экспериментальная система с управляющим микропроцессорным устройством, со сменным катодом из угольных волокон, испытанная в сочетании с проявочным прибором для рентгеновской пленки Kodak RP X-Omat Processor, M6-N. В основу работы компьютера положен подсчет количества обработанного в приборе материала, которому пропорционально количество накопленного в фиксирующем растворе серебра.

Фиксирующий раствор из рабочего бака 1 (см. рис.) с помощью циркуляционного насоса подается в электролизер 2, снабженный специальным насосом, единственное назначение которого — обеспечение циркуляции раствора через угольный катод при сильном перемешивании. По извлечению серебра фиксаж возвращается в проявочную машину, пройдя предварительно через сосуд, в который



помещены пластмассовый пакет с обесцвечивающим веществом — смолой Zerolit FFip 3 и фильтр 4.

Микропроцессор поддерживает нужную концентрацию серебра в растворе, выключает ток, когда она достигает величины 0,2 г/л, управляет работой насоса подачи наполнителя, информирует о количестве накопленного на катоде серебра, сигнализирует о неправильном функционировании отдельных частей системы, о необходимости смены катода, регулирует силу тока при его смене вплоть до достижения максимального значения (10 А).

Результаты испытания показали возможность повышения эффективности регенерации серебра, сокращения расхода компонентов фиксажа вдвое, улучшения промывки эмульсии с помощью автоматической системы управления работой фиксирующего раствора. Табл. 2, ил. 7, список лит. 32.

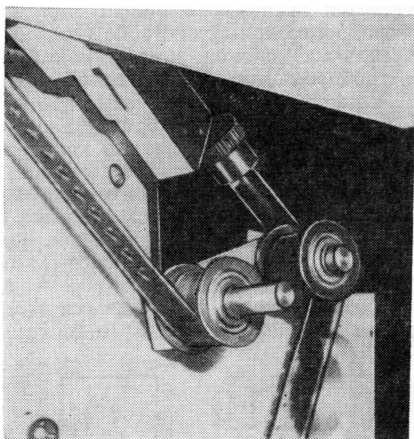
Ц. А.

УДК 778.588

Новые методы иммерсионной печати, B o l e w s k i N. Fernseh- und Kino-Technik, 1981, 35, № 7, 225—257.

Рассмотрены известные преимущества и основные методы иммерсионной печати кинофильмов. К недостаткам существующих методов иммерсионной печати относятся постоянное загрязнение иммерсионной жидкости пылью, приходящей с киноплёнки; турбулентция и образование воздушных пузырьков в иммерсионной жидкости вследствие склеек на киноплёнке; опасность повреждения копируемого оригинала из-за попадания частиц пыли на влажную поверхность; необходимость сушки киноплёнки перед ее намоткой в рулон и обусловленная этим низкая производительность копираппарата и др.

Фирма Kodika H. Kiening Elektronik GmbH (ФРГ) запатентовала новый иммерсионный метод Schrammen-Eliminations-Spray—SES (струя, устраняющая царапины), который был показан на выставке Photokina-80 в комплекте кинокопировального аппарата Bell-Howell, модель С. Новый метод основан на нанесении на киноплёнку чрезвычайно тонкого слоя иммерсионной жидкости, который быстро испаряется с поверхности, но задерживается в углублениях киноплёнки, образованных царапинами. Выбирая положение распылителя жидкости на копираппарате и количество наносимой на киноплёнку жидкости, можно добиться того, что киноплёнка в печатное окно будет приходить практически сухой, но с царапинами, залитыми иммерсионной жидкостью.



Сопло распылителя (см. рис.) находится на расстоянии 40 мм от киноплёнки и наносит иммерсионную жидкость (любую из применяемых в настоящее время) слоем 2,5 мкм. Расход жидкости составляет 0,04 мл/м для 16-мм киноплёнки. Электронное устройство позволяет регулировать расход иммерсионной жидкости в зависимости от скорости; возможна скорость транспортирования до 5 м/с без необходимости применения в копираппарате каких-либо дополнительных сушильных устройств.

Преимущества метода SES: применимость практически для любых копираппаратов, а также для телекинопроекторов благодаря малым размерам разбрызгивателя; практически сохраняется схема зарядки киноплёнки на аппарате; переход к иммерсионной печати или обратно к сухой может быть осуществлен нажатием кнопки (это, в частности, позволяет легко сравнивать между собой результаты иммерсионной и сухой печати на одном и том же участке киноплёнки); тонкий слой иммерсионной жидкости не может повредить склейкам на киноплёнке; для обслуживающего персонала достаточно простая венти-

ляция в помещении; исключены образование воздушных пузырьков в иммерсионном слое, а также опасность повреждения киноплёнки.

Отмечается целесообразность применения метода SES для телекинопроекторов, в частности при демонстрировании старых фильмокопий с царапинами. Ил. 3.

Л. Г.

УДК 791.44.025

Сохраняемость цветных фильмов. Часть II, P a t t e r s o n R. Amer. Cinemat., 1981, 62, № 8, 792—799, 816—822.

В ходе обсуждения проблемы сохраняемости цветных кинофильмов отмечена лучшая стабильность красителей новой пленки Kodak Intermediate 5243 по сравнению с обрабатываемой пленкой для промежуточных фильмофильмов 5249 CRI. Была сопоставлена стоимость контрастирования с использованием процесса CRI и относительно дорогого, но обеспечивающего лучшую сохраняемость цветных фильмов процесса с получением черно-белых цветоделенных копий, рассмотрено предложение ASC по получению цветоделенных копий в формате 16 мм на пленке FAMP 35/32. Такой способ позволяет вместо 8 отдельных роликов получить все копии в одном ролике и на нем же фонограмму, что помимо существенного уменьшения объема подлежащей хранению продукции исключает опасность различной усадки отдельных копий при хранении, затрудняющей совмещение при печати, и различного влияния условий обработки, упрощает обработку и удешевляет процесс контрастирования. Практически такая система уже существует и может быть использована коммерчески через несколько месяцев.

Указано, что отказ в Голливуде от дающего очень стабильные красители способа Technicolor объясняется существовавшей одно время в США тенденцией к уменьшению тиража фильмокопий, что делает способ экономически невыгодным. Возобновление же больших тиражей не привело все же к возврату этого способа, поскольку старые аппараты работают с малыми скоростями, не сравнимыми со скоростями печати на современных цветных многослойных пленках, и требуют для своего обслуживания 7—8 человек каждый. Для полной модернизации аппаратуры Technicolor потребуются большие капиталовложения.

Способ Kodachrome, также отличающийся стабильными красителями, для производства 35-мм фильмов не используется главным образом из-за дороговизны (в 2—3 раза дороже Technicolor) и сложности обработки.

Предполагается, что в будущем хранение цветных фильмов будет осуществляться с помощью цифровой видеозаписи голографических лазерных и других методов, а также с использованием процесса отбеливания красителями серебра фотографической эмульсии. Ил. 14.

Ц. А.

УДК 771.531.35:539.3

Измерения антифрикционных свойств киноплёнки, E i l l h a m m e r W. Fernseh- und Kino-Technik, 1981, 35, № 7, 249—254.

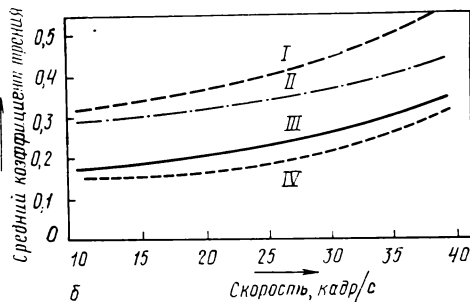
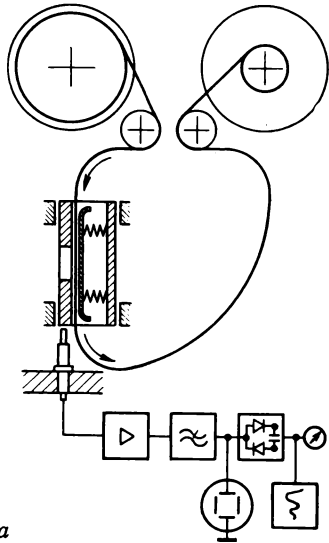
Несмотря на непрерывные улучшения фотографических и механических свойств киноплёнок, они оставляют желать лучшего. Непостоянство фрикционных свойств поверхности, например 16-мм киноплёнки, приводит к повышенному шуму кинокамеры, увеличенному расходу электроэнергии и возрастанию неустойчивости киноизображения (особенно в кинокамерах без контргрейфера); может вызвать нагарообразование в фильмофильмовом канале, сопровождающееся заклиниванием киноплёнки, повреждением перфораций и обрыву.

Дан критический обзор различных методов измерения фрикционных свойств киноплёнки:

метод канцелярской скрепки (по DIN 15586), служащей в качестве направляющей для киноплёнки;

метод Фрилинггауса измерения силы трения, возникающей при скольжении киноленты под определенным давлением относительно гладких направляющих;

метод измерения трения пластмассовых пленок по DIN 53375, в котором испытываемая пара (например, кинолента и металлическая пластина) с площадью контакта 20 см^2 находятся на подвижной каретке и сжимаются между собой силой 2 Н ; для измерения силы трения кинолента связана с динамометром при помощи нити или пружины; измерение производится в момент установившегося равномерного движения каретки.



Институт радиотехники IRT в Мюнхене разработал метод измерения, более близкий к условиям работы 16-мм кинокамеры, который содержит обычный пленочный канал, а в качестве датчика для измерения силы трения — пьезокристалл (рис. а). Метод позволяет измерять силу трения в динамике и наблюдать ее колебания на экране осциллографа. Приведены полученные осциллограммы и объяснены их особенности. С увеличением силы трения, как правило, одновременно увеличиваются и ее колебания.

Указаны причины, приводящие к ухудшению антифрикционных свойств киноленты (увеличение относительной влажности воздуха, силы давления, скорости транспортирования). На рис. б показана зависимость среднего значения коэффициента трения от скорости киноленты для четырех типов кинолент (I-IV). Ил. 14, список лит. 9.

Л. Т.

УДК 771.53.537:772.152.144

Субмикроструктурные галогенидосеребряные светочувствительные слои в точной фотографии, Вейденбах В. А. и др. «Опико-механическая промышленность», 1981, № 5, 56—60.

Обзор посвящен особовысокодисперсным фотослоям, средний размер субмикроструктур которых, определяемый с помощью электронного микроскопа, не более $0,2 \text{ мкм}$. Такие фотоматериалы нашли широкое применение в технике изготовления шпал и сеток, микроэлектронике, голографии, микрофильмировании и др. Чистота слоев определяется по количеству дефектов на светлом и темном фоне площадью 1 мм^2 . Табл. 2, ил. 8, список лит. 33.

Г. И.

УДК 771.432.3:77.023.412

Способы автоматического контроля и управления процессом обработки фотографических материалов в проявочных устройствах, Митрясов О. А., Мигалкина В. С. ЖНиПФК, 1980, 25, вып. 6, 458—471.

Дан анализ журнальной и патентной литературы по автоматизации контроля и управления процессом обработки фотографических материалов в устройствах бакового типа. Автоматический контроль и управление процессом обработки широко применяют во всех областях фотографической техники. Подчеркнута особая трудность поддержания стабильности концентрации активных компонентов проявляющего раствора. Определены основные способы автоматического поддержания активности раствора в течение всего времени работы машины; дана их классификация.

Обзор содержит разделы: поддержание постоянных условий обработки фотоматериала в баковых машинах; способ введения наполнителя по количеству фотоматериала, поступившего в проявочную машину; способ введения наполнителя по количеству фотоматериала, поступившего в проявочную машину; способ химического освежения раствора на основании контроля плотности изображения негатива; способ химической компенсации обрабатываемых растворов по количеству накапливающихся в ходе реакции веществ; химическая компенсация растворов по их плотности или удельному весу; сенситометрический контроль процесса машинной обработки пленки; системы автоматического контроля за ростом плотностей фотографического изображения в процессе проявления фотоматериала. Ил. 11, список лит. 76.

Н. Л.

УДК 778.186+778.6

Плотностное представление уравнения Нюберга-Нюгебаура с учетом эффекта Юла-Нильсона, Артюшина И. Л., Шашлов Б. А. ЖНиПФК, 1981, 26, вып. 4, 295—296.

В полиграфических процессах широко применяют цветные фотографические пленки для изготовления диапозитивов и цветных масок. Для определения оптимальных градационных характеристик таких пленок необходимо автоматизированный и субтрактивный синтезы описывать в терминах оптических плотностей.

Получено плотностное представление уравнения Нюберга-Нюгебаура с поправкой на светорассеяние; уравнение позволяет определять цветоделенные плотности изображений по значениям цветоделенных плотностей одноцветных плашек. В случае идеально прозрачных красок и значения показателя светорассеяния $n=2$ полученное уравнение представляет собой сумму трех уравнений Шеберстова-Муррея-Дэвиса. Список лит. 3.

Н. Л.

Библиография

Новые книги (обзор)

КИНОФОТОТЕХНИКА

Алексеева Н. В., Артюшин Л. Ф. **Цветной фильм/2-е изд., стереотип.** — М.: Искусство, 1981. — 175 с., — (Б-ка кинолюбителя). — Библиогр.: с. 174 (19 назв.). — 60 коп. 50 000 экз.

Даны представления о цвете и его восприятии. Описаны строение современных цветных кинофотоматериалов и их фотографические свойства. Рассмотрены вопросы производства цветного фильма, приведены сведения о технических средствах цветных съемок, колорите, композиции и киноперспективе цветного изображения. Рассмотрены особенности цветной киносъемки на нутуре и в помещениях.

Проектирование и технология изготовления кинотехнического оборудования: Сб. науч. трудов/Отв. ред. А. М. Мелик-Степанян. — Л.: ЛИКИ, 1981. — 156 с. — Библиогр. в конце статей. — 70 коп. 295 экз.

17 статей сборника посвящены структуре и техническим характеристикам киносети СССР, проблемам воспроизводящих свойств кинематографических систем, надежности и качеству киноаппаратуры, свойствам отдельных узлов киноаппаратов и другим вопросам киноаппаратостроения.

Унифицированные средства автоматизации процессов кинотехники: Сб. статей/Под ред. В. Б. Мунькина. — М.: НИКФИ, 1981. — 109 с. — (Труды НИКФИ; Вып. 103). — Библиогр. в конце статей. — 75 коп. 200 экз.

В 9 статьях сборника рассмотрены средства автоматизации процессов производства и тиражирования фильмов, в том числе устройства для поддержания качества обрабатывающих растворов, и процессов кинопоказа — автоматизации оборудования кинопоказа и билетно-кассового обслуживания зрителей.

Ухин П. Н. **Охрана труда и техника безопасности на кинопредприятиях.** Учебное пособие для Ленинградского института киноинженеров. М., «Искусство», 1981, 280 с. 90 коп. 10 000 экз.

Рассматриваются правовые и организационные вопросы охраны труда, гигиена труда и производственная санитария. В разделе техники безопасности даются общие сведения о производственном травматизме, обеспечении электробезопасности и безопасности работ при обработке металлов. В разделе пожарной безопасности излагаются законодательные положения по противопожарной безопасности, средства и способы пожаротушения.

Шашлов Б. А. **Теория фотографических процессов:** Учебник для вузов: 2-е изд., перераб. и дополн. — М.: Книга, 1981. — 319 с. — Библиогр.: с. 314—315. — 85 коп. 6000 экз.

Изложены основы классического фотографического процесса на галогенидах серебра, оптические и фотохимические основы фотографии и фотографической метрологии. По сравнению с 1 изд. расширены разделы, касающиеся химии процесса, сенситометрии и особенно структурометрии.

ЗАПИСЬ И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

Шапиро Г. Ш. **Современные проблемы магнитной записи.** — М.: Знание, 1981. — 64 с. — (Новое в жизни, науке, технике. Серия «Радиоэлектроника и связь»; Вып. 5). — Библиогр.: с. 62 (10 назв.). — 11 коп. 38 450 экз.

Описаны современное состояние и перспективы развития техники магнитной записи информации, включая запись звуковых сигналов, видеозапись и точную магнитную запись. Наряду с общими вопросами

рассмотрены актуальные проблемы совершенствования ЛПМ, магнитных головок и носителей.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Новаковский С. В., Катаев С. И., Новаковский В. С. **Телевидение в XXI веке.** — М.: Знание, 1981. — 64 с. — (Новое в жизни, науке, технике. Серия «Радиоэлектроника и связь»; Вып. 4). — 11 коп. 38 450 экз.

Описано современное состояние техники ТВ вещания и бытовой видеозаписи. Рассмотрены перспективы развития ТВ вещания, приемной ТВ техники и видеозаписи в первой четверти XXI века и долгосрочные перспективы развития каналов дальней передачи ТВ сигналов, всеобщей системы ТВ информации и прикладного телевидения.

Современные методы и устройства отображения информации/Под ред. М. И. Кривошеева, А. Я. Брейтбарта. — М.: Радио и связь, 1981. — 216 с. — Библиогр.: с. 208—213. — 90 коп. 20 000 экз.

Изложены основы проектирования и методы построения современных систем отображения информации. Специальная глава посвящена ТВ методам и устройствам. Значительное внимание уделено им также в главе о применении устройств отображения информации в народном хозяйстве.

Сотников С. К. **Модернизация узлов телевизоров.** — М.: Радио и связь, 1981. — 88 с. — (Массовая радиобиблиотека; Вып. 1030). — 65 коп. 125 00 экз.

Даны рекомендации по модернизации черно-белых и цветных телевизоров устаревших моделей, в том числе по модернизации телевизоров для приема в диапазоне ДМВ.

Я. Б.

Достижения изобразительной голографии

В связи с осенним фестивалем газеты коммунистической партии Франции «Юманите» в сентябре 1981 г. Французский музей голографии подготовил и провел международную выставку голограмм, на которой были показаны последние достижения в изобразительной голографии, ее современный уровень. В трех залах демонстрировалось около 100 голограмм, созданных специалистами из Великобритании, Мексики, СССР, США, Франции, ФРГ, Швеции и Японии.

Французский музей голографии был основан 25 марта 1980 г. под эгидой Ассоциации изобразительной и прикладной голографии, в которую входит свыше 200 членов. Целью Ассоциации, в руководство которой входят известные ученые: профессора А. Марешаль — председатель международного комитета; М. Франсон, С. Ловенталь (Франция), Н. Филипс (Великобритания) и художники Д. Юнг (ФРГ), Р. Нуес (Мексика), С. В. Рутесверд (Швеция) — способствовать пропаганде, развитию и внедрению голографии и ее потенциальным применениям. Достижению этих целей в части изобразительной голографии призван способствовать музей. Перед музеем были поставлены три основные задачи: просвещение широкой публики относительно принципов голографии и свойств голограмм, демонстрация последних достижений науки и техники в области изобразительной голографии, содействие художникам и скульпторам, пробующим силы в голографии.

Обращенный к широкой публике, музей дает возможность понять принципы голографии даже тем, кто не имеет достаточных знаний в области оптики. Музей принимает участие в различных выставках, ярмарках, фестивалях. Подбирая для них тематические экспозиции голограмм из своей разнообразной коллекции, музей дает возможность все более широкому кругу людей открыть для себя голографию. Зачастую именно удивление и любопытство служат отправной точкой к познанию научных истин и художественному творчеству. Отмечалось например, что показ голограмм на выставке детского рисунка способствовал пробуждению интереса к науке и развитию творческого воображения детей.

Демонстрирование новых возможностей голографии, до сих пор мало известных широкой публике, позволяет музею благодаря использованию комбинации научных и художественных методов играть роль посредника, «переводящего» научные достижения на повседневный язык. С этой целью музей старается привлечь внимание широкой публики к техническим возможностям современного арсенала голографии.

Особое место в деятельности музея занимает помощь творческим кругам, особенно художникам и скульпторам, в овладении арсеналом выразительных средств голографии. Музей помогает художникам, работающим в области голографии, приобрести определенные познания по технологии получения голограмм и научиться использовать их для реализации своих творческих замыслов. Содействуя разрушению традиционного барьера между наукой и искусством, музей стремится выйти за ограниченные рамки языка современного искусства и расширить набор выразительных средств художника. С этой целью музей оборудовал лабораторию с голографическими стендами, в которой художники могут воплощать свои замыслы.

Благодаря удобному расположению в самом многолюдном месте Парижа, вблизи Центра Жоржа Помпиду, а также благодаря хорошо поставленной рекламе музей завоевал популярность среди парижан и зарубежных тури-

стов. Ежедневно музей посещают от 500 до 900 человек, всего за год около 80 000 человек.

В соответствии с этими задачами была сформирована международная выставка голограмм. В ее экспозиции были представлены просветные, в т. ч. радужные, и отражательные голограммы, а также просветные стереоголограммы, восстанавливаемые белым светом. Экспозиция 34 отражательных голограмм с изображениями реликвий и исторических предметов из коллекций музеев Украины была представлена В. Б. Марковым (Институт физики АН УССР) и И. Г. Явтушенко (Государственный исторический музей УССР). Ценность экспозиции в том, что она сделала возможной показ уникальных предметов в нескольких местах, удалось устранить проблему транспортировки хрупких экспонатов и сохранности национальных сокровищ. Запечатление и хранение объемного изображения ряда археологических объектов и старинных произведений искусства открыло возможность дальнейших реставрационных и консервационных работ с этими объектами.

Большого успеха в получении отражательных голограмм методом интерференционного копирования добился английский исследователь Ник Филипс. Располагая голограмму-копию в области формирования действительного изображения, он добивается впечатляющего эффекта: часть изображения предмета (или весь предмет) находится в предголограммном пространстве. Таковы его голограммы размером 30×40 см: «Водопроводный кран», который «торчит» из фотопластинки, «Яблоко», как будто лежащее на поверхности стекла. Голограмма 50×60 см показывает композицию платы микросхем с другими мелкими предметами, причем изображение угла платы «выходит» из пластинки. Голограммы Н. Филипса отличаются чистотой обработки и однородностью цвета (зеленого) восстановленного изображения. Для демонстрация эффекта движения изображения, восстановления со статической голограммы «Дракон», Н. Филипс применил освещение от вращающегося зеркала. При этом изображение дракона, часть которого находится перед голограммой, а часть за ней совершает вращательные движения вслед за зеркалом. Н. Филипс освоил также получение крупноформатных отражательных копий голограмм. Демонстрировалась его голограмма 1×1 м с выходящим вперед изображением робота — символа французской компании «Женераль Электрисите». Копия была получена на аргоновом лазере мощностью 18 Вт. В изготовленных Н. Филипсом голограммах-копиях угол оглядывания был хоть и ограничен, но достаточно велик — 80—90°.

Достаточно полно на выставке было отражено развитие портретной голографии, основанной на двухступенном процессе: съемка просветной голограммы-оригинала импульсным лазером при помощи объектива большой апертуры и перепечатка по аналогичной схеме непрерывным лазером на отражательную голограмму. При этом масштаб восстановленного с отражательной копии изображения в ряде случаев отличался от масштаба исходной сцены. На выставке были представлены подобные работы шведского голографиста Пера Сканде: «Автопортрет» (1981), 20×25 см, портрет А. М. Кристакиса, директора Французского музея голографии. Представлен также голографический портрет создателя голографии Д. Габора, изготовленный в масштабе 1 : 2 фирмой Мак Доннел-Дуглас (США) по голограмме-оригиналу, находящейся во владении одной западногерманской фирмы.

Новое направление в изобразительной голографии представлено работами художника Д. Мулхема (Франция), который называет свой метод голоживописью; это комбинация живописи и отражательных голограмм. Обычно художник умело вкрапляет небольшую голограмму размером 9×12 см в сюжет картины, создавая «заглубленное» изображение одной из существенных деталей композиции. Художник использует в некоторых голокартинах и анаглифы, достигая при этом нового неожиданного эффекта сочетания оглядывания в некоторых узловых деталях картины и обычного кулисного стереоэффекта и в остальной ее части.

На выставке был показан ряд просветных голограмм, снятых импульсным лазером. Р. Лессинг (ФРГ) представил четыре такие голограммы размером 24×30 и 30×40 см, полученные при помощи объектива большой апертуры: «Автопортрет с 4 шарами», «Пуля, прсбивающая рюмку», «Резеда» и «Будда». Голограммы, восстанавливаемые белым светом, дают радужно окрашенное по вертикали объемное изображение, часть которого выходит в предголограммное пространство.

Раздел выставки мексиканского художника Р. Нунеса назван им «Голокинетика». В нем представлено около десятка, в основном радужных, голограмм размером до 18×24 см. Для получения художественного эффекта автор использует такие особенности радужных голограмм, как изменение цвета при вертикальном перемещении при сохранении возможности оглядывания изображения в горизонтальном направлении. В качестве объекта голографирования для создания абстрактных композиций художник часто использует стеклянный шар с вкрапленными в его объем правильными рядами инородных элементов. Особенно интересного эффекта достиг художник в голограмме с фантастическим сюжетом *Prinipia Planetarium*. Из зоны видения на этой голограмме можно наблюдать не только мнимое заголограммное изображение шара, имеющего вид странной планеты, но и одновременно сильно увеличенное действительное предголограммное изображение участков этого шара, которое псевдоскопично и разорвано тенями, благодаря чему при перемещении наблюдателя создается впечатление, будто над планетой пролетают облака и метеориты.

Японская художница Сецзую Ишии представила две импульсные просветные голограммы 30×40 см «Белый кристалл» и «Пузыри». На первой изображены руки человека, держащие скорлупу двух яиц, из которых вытекает белок, имеющий благодаря импульсной съемке вид прозрачного кристалла. Голограммы сняты с объективом с небольшим увеличением $1,5 : 1$ и отличаются большим выходом изображения в предголограммное пространство.

В экспозиции НИКФИ были представлены отражательные голограммы 50×60 см, восстанавливаемые белым светом. Голограммы демонстрировали возможность воспроизведения заэкранного объемного изображения с высокой яркостью и контрастом деталей, а также передачи оптических свойств и микроструктуры таких разнородных материалов, как гипс, гранит, фарфор, металл, стекло. Большим успехом в экспозиции НИКФИ пользовались три голограммы с предэкраным изображением, изготовленные по методу обратной маски С. М. Папаяна. Было продемонстрировано также воспроизведение скачкообразно движущегося изображения с неподвижной голограммы при двух неподвижных источниках освещения, переменного освещающих голограмму под несколько различными углами. Зарубежные специалисты отмечали высокую яркость и качество изображения этих голограмм, а также новизну технических приемов, которые были предложены в НИКФИ и впервые реализованы в советской экспозиции.

В отдельном зале были представлены голографические циркорамы — один из видов композиционных стереоголограмм, сочетающих преимущества съемки при естественном освещении с возможностью наблюдения объемного го-

логографического изображения. Голографические циркорамы имели вид прозрачного пластмассового барабана диаметром 50 см и высотой 20 см, на котором натянута голографическая пленка, с восстанавливающим источником — линейчатой лампой накаливания, расположенной по оси барабана несколько ниже его нижней кромки. Радужно окрашенное объемное изображение в центре барабана можно наблюдать, обходя циркораму кругом или на 180° . Весьма представительная коллекция голографических циркорам, состоящая из двух десятков экспонатов, наглядно демонстрировала широкие возможности этого нового метода как средства художественного выражения в портретной съемке, а также для повышения информативности в обучении, медицине, представлении трехмерной научной и технической информации. Голографическая циркорам может объединять в себе до 1080 кадров, составляющих стереограмму или простую последовательность снимков с незначительной фазой движения, в ряде циркорам удалось создать художественный портрет в развитии.

Большой потенциал циркорамы имеют как средство обучения, особенно в тех случаях, когда требуется сложная пространственная координация действий: в спорте, хирургии. Ряд представленных циркорам отображает пространственную структуру таких объектов, как архитектурное сооружение, площадка археологических раскопок. На одной из циркорам демонстрируется операция дозаправки боевого самолета в воздухе. Для демонстрирования пейзажей и натуральных сцен зачастую нет необходимости снимать стереограмму, иногда достаточно снять кинофильм с одной точки, чтобы на циркораме создать своеобразный эффект движения при ее оглядывании. Хотя при этом стереоэффект отсутствует, это не очень заметно, зато становится возможным более значительное изменение фазы движения. Это наглядно демонстрируют две циркорамы: первая — с изображением уличной площади, через которую проезжают и останавливаются трамваи, в различных направлениях пересекают потоки людей, а вторая, — движение двух поездов: одного — по насыпи, другого — в тоннель.

Комбинированные съемки и стереоэффекты позволяют насыщать изображения в циркораме дополнительными образами, символами и достигать интересного художественного эффекта. Применение ЭВМ на циркораме позволило создать объемные оптические фигуры, не существующие в природе, а также демонстрировать оптические иллюзии в пространстве.

Кроме демонстрирования крупноформатных голограмм музей осуществляет продажу мелких голограмм. Сереброгаллоидные голограммы 90×120 см на подставке из оргстекла продаются по 350—450 франков. Имеется большой ассортимент голограмм — более 20 разных изображений на хромированной желатине, выполненных в виде значков, кулонов или сувениров на подставке стоимостью 120—180 франков при диаметре от 40 до 50 мм. Благодаря небольшой глубине, примерно ± 5 мм в обе стороны от поверхности слоя, а также высокой дифракционной эффективности (до 90 %) голограммы на желатине можно наблюдать в свете любого источника белого света, даже рассеянного (например, свет окна), хотя в последнем случае глубина изображения невелика; тематика изображений самая разнообразная.

Анализ экспонатов международной выставки голограмм показывает, что за рубежом изобразительная голография развивается в следующих направлениях:

- получение объемных портретов;
- получение отражательных голограмм, восстанавливаемых белым светом (без использования ртутно-дуговых ламп высокого давления);
- копирование просветных голограмм на отражательные методом интерференционной оптической печати с получением предголограммной части изображения;

широкое производство голографических циркорам (мультиплексных композиционных стереоголограмм) для целей визуальной индикации, научных исследований, обучения, медицины, а также портретной съемки;

массовое производство голографических сувениров на хромированной желатине с применением оптического интерференционного копирования;

создание художественных произведений: голографических картин, голографической скульптуры и других композиций, состоящих из голограмм или включающих голограммы как основной элемент композиции.

Более широкое вовлечение советских деятелей культуры в творческий процесс создания художественных голограмм способствовало бы сохранению ведущих позиций нашей страны в области изобразительной голографии, позволило бы повысить привлекательность и художественную ценность советских экспозиций на международных выставках, имеющих большое культурное и политическое значение.

И. П. Налимов

Николай Иванович Кириллов

Советская фотографическая наука и техника понесли тяжелую утрату. 13 ноября 1981 г. после тяжелой продолжительной болезни на 74 году жизни скончался выдающийся ученый в области фотографической науки и техники, Заслуженный работник химической промышленности, член Союза кинематографистов СССР, профессор, доктор технических наук Николай Иванович Кириллов.

Более 50 лет своей жизни отдал Н. И. Кириллов фотографической науке и технике, работая по окончании в 1931 г. Московского химико-технологического института на 3-ей фабрике фотохимикатов Фотокинотреста, затем с 1936 г. в НИКФИ и Госнихимфотопроекте со дня его основания. Он всегда был в поиске, на переднем крае науки и техники, в которую он внес свой вклад.

Н. И. Кириллов является пионером и создателем теории непрерывных процессов химико-фотографической обработки светочувствительных материалов, методов химического и фотографического контроля обрабатываемых растворов, разработчиком электролитических способов осаждения серебра и регенерации фиксирующих растворов, рецептуры и технологии процессов химико-фотографической обработки черно-белых и цветных кинофотоматериалов. С именем Н. И. Кириллова связаны разработка первых фотографических материалов с проявляющими веществами в слое, он был руководителем коллектива, разработавшего быстрый процесс бортовой химико-фотографической обработки материала при фотографировании обратной стороны Луны. Им разработаны и созданы уникальные голографические фотографические материалы и процессы их химико-фотографической обработки, снижавшие мировую известность. Николай Иванович всегда был полон творческих сил и идей, которые находили научное и практическое применение. Ряд его замыслов ждет своего продолжения — это и процессы обработки фотоматериалов

с наносом обрабатываемых растворов, «зеркалография» и многие другие.

Н. И. Кириллов щедро отдавал свои знания и опыт, у него более 150 научных трудов и 9 книг, по которым училось и будет учиться не одно поколение киноинженеров и специалистов не только в нашей стране, но и за рубежом, где изданы его труды. Его педагогическая и научно-техническая деятельность широко известны по работам, которые он выполнял в Военно-воздушной академии им. Н. Е. Жуковского, ЛИКИ, МИИГАЙКе, ГосНИИГА и других организациях страны, им создана школа специалистов-обработчиков.

Наряду с научно-технической и педагогической Н. И. Кириллов вел большую научно-пропагандистскую и организаторскую работу. В различные периоды жизни он являлся председателем секций Комиссии по научной и прикладной фотографии АН СССР, членом Совета по голографии, московской секции кинотехники, Союза кинематографистов, членом редколлегии журнала «Советское фото», экспертом Высшей аттестационной комиссии, членом Ученых и Научно-технических Советов НИКФИ, Госнихимфотопроекта, ЛИКИ, ГосНИИГА, МИИГАЙКа и др.

Трудно охватить все области научно-технической, педагогической, пропагандистской и организаторской деятельности Н. И. Кириллова, еще труднее будет заменить его.

За большой вклад в фотографическую науку и технику, кинематографию Н. И. Кириллов награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени, орденом «Знак Почета» и многими медалями.

Светлая память о Николае Ивановиче Кириллове — выдающемся ученом, человеке большого трудолюбия и принципиальности, исключительной доброжелательности навсегда сохранится в наших сердцах.

Авторские свидетельства

ОСВЕТИТЕЛЬ С РЕГУЛИРУЕМОЙ СТЕПЕНЬЮ ПОЛЯРИЗАЦИИ СВЕТА

«Осветитель с регулируемой степенью поляризации света, содержащий эталонный источник белого света, коллиматор, светофильтр с спектральной функцией пропускания Гауссовой формы, поляризатор преобразователи состояния поляризации света, один из которых в виде двух фазовых пластинок с взаимной ориентацией осей под углом 45° установлен неподвижно перед поляризатором, а другой в виде одной фазовой пластинки установлен с возможностью вращения после поляризатора, отличающийся тем, что, с целью увеличения масштаба в заданном интервале диапазона измерений,

за поляризатором установлен с возможностью вращения как относительно поляризатора, так и совместно с ним, дополнительный преобразователь состояния поляризации света в виде плоскопараллельной двулучепреломляющей пластинки, вырезанной параллельно оптической оси».

Авт. свид. № 699466, заявка № 2531277/18-10, кл. G02B 27/28, приор. от 18.10.77, опубл. 25.11.79.

Авторы: Пеньковский А. И., Абаскин В. В., Афанасенко Р. Т., Хамелин Д. Д., Пеньковский С. И., Ксанфомалити Л. В.

ТОРМОЗНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ КИНОСЪЕМОЧНОЙ КАМЕРЫ
 «Тормозное устройство для киносъемочной камеры, содержащее болышку, фрикционный тормоз и упругий элемент, отличающееся тем, что, с целью упрощения конструкции и сохранения натяжения киноленты при остановке перемотки болышки и фрикционный тормоз связаны между собой в направлении перемотки упругим элементом.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что упругий элемент выполнен в виде пружины кручения».

Авт. свид. № 699468, заявка № 2467170/18-10, кл. G03B 1/04, приор. от 28.03.77, опубл. 25.11.79.

Автор **Полов В. А.**

НАПРАВЛЯЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЛЕНТЫ

«Направляющее устройство для ленты, например перфоленты, содержащее две направляющие с кадровым окном, образующие фильмовый канал, отличающееся тем, что, с целью повышения удобства и оперативности заправки ленты при упрощении конструкции, в направляющих выполнены пазы, выступы и заходные фаски, причем выступы одной направляющей расположены в пазах другой направляющей с зазором, образующим заправочную щель, а одна из направляющих снабжена ограничивающими буртиками».

Авт. свид. № 699469, заявка № 2558664/18-10, кл. G03B 1/42, приор. от 22.12.77, опубл. 25.11.79.

Авторы: **Торошин А. В., Колонин В. Е., Очков Н. С.**

СИММЕТРИЧНАЯ КАСЕТА

«Симметричная кассета, содержащая корпус с шарнирно закрепленной светонепроницаемой крышкой, светодабрином внутри из направляющих роликов и планки, а также с кронштейном для приводного валика с запрессованной в нем боковой с боковыми ограничителями рулона фотопленки и основной выходной ролик, отличающаяся тем, что, с целью повышения надежности реверсивной намотки фотопленки эмульсией внутрь или наружу рулона, в нее введен дополнительный выходной ролик, объединенный с основным в блок, жестко установленный снаружи корпуса, внутри которого установлена направляющая планка светодабринта».

Авт. свид. № 699471, заявка № 2542182/18-10, кл. G03B 17/26, приор. от 25.10.77, опубл. 25.11.79.

Авторы: **Меньшов В. И., Кроп О. И.**

УСТРОЙСТВО, УПРАВЛЯЮЩЕЕ ДВУМЯ КИНОПРОЕКТОРАМИ

«Устройство, управляющее двумя кинопроекторами, преимущественно с лампами накаливания, при непрерывной демонстрации кинофильма, содержащее два магнитных пускателя с контактами в цепи питания проекционных и звукочитающих ламп, два узла включения электроприводов кинопроекторов, два датчика сигнала перехода с поста на пост и узел перехода с поста на пост, отличающееся тем, что, с целью автоматизации перехода с поста на пост, в узел включения электропривода каждого кинопроектора введено реле, в цепь которого введен нормально открытый контакт реле датчика сигнала перехода другого кинопроектора, а узел перехода с поста на пост выполнен в виде двух реле времени, управляющих магнитными пускателями кинопроекторов, причем цепь включения питания реле времени является общей с цепью включения реле электропривода этого же кинопроектора, а в цепь управления реле времени последовательно включены нормально замкнутый контакт реле датчика сигнала перехода второго кинопроектора и нормально разомкнутый контакт второго реле времени».

Авт. свид. № 699473, заявка № 2492945/18-10, кл. G03B 21/50, приор. от 07.06.77, опубл. 25.11.79.

Авторы: **Шведик С. И., Рменюк М. Я.**

УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТАКТНОЙ ФОТОПЕЧАТИ НА БЕСКОНЕЧНЫХ НЕПЕРФОРИРОВАННЫХ РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛАХ

«Устройство для контактной фотопечати на бесконечных неперфорированных рулонных материалах, содержащее механизм перемотки с промежуточными опорами и со сдвигающей бобиной рулонного материала, размещенного подвижно с помощью привода между фотошаблонами, закрепленными на присосах вакуумной рамы размещенного на плите узла совмещения и копирования, сверху и снизу относительно которого установлены осветители, механизм прижима с вакуумными каналами и механизм перемещения, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности работы устройства путем точного смещения рулонного материала на шаг после каждого цикла экспонирования с сохранением его ориентации по двум направлениям, в узле совмещения и копирования вакуумная рама выполнена в виде верхней рамы, установленной на штоках подвижно относительно основания, а плита подвижна с помощью кривошипно-кулисного механизма привода вдоль направляющих механизма перемещения, выполненных с упорами на концах.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что вакуумные каналы закреплены на плите узла совмещения и копирования, а плиты механизма прижима рулонного материала и фотошаблонов выполнены с отверстиями для подачи и отвода воздуха».

Авт. свид. № 699474, заявка № 2531562/18-10, кл. G03B 27/02, приор. от 17.10.77, опубл. 25.11.79.

Авторы: **Нерабков В. П., Соколов А. В., Кузнецов Л. Л.**

СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ КОРРЕКТИРУЮЩЕГО СИГНАЛА

«Способ формирования корректирующего сигнала для выравнивания неравномерности ТВ изображения, основанный на разбивании ТВ изображения на участки и формировании выборок корректирующего сигнала для каждого из участков изображения с последующим одновременным считыванием последовательностей выборок в направлении кадровой развертки синхронно с разверткой кор-

ректируемого изображения, сглаживанием отдельно каждой из последовательностей выборок, последовательным считыванием сглаженных последовательностей выборок в направлении строчной развертки с последующим вторичным сглаживанием, отличающийся тем, что, с целью устранения временной погрешности формирования корректирующего сигнала во временном соответствии с подлежащим корректированию видеосигналом, считывание последовательности выборок по каждому из направлений развертки производят с опережением относительно развертки корректируемого изображения на время, равное длительности сканирования одного участка корректируемого изображения в соответствующем направлении, причем считывание начальной выборки каждой последовательности производят в интервале гашения, а считывание последней выборки осуществляют до последующего интервала гашения развертки, при этом сглаживание по каждому из направлений развертки выполняют так, чтобы экстремум каждой сглаженной выборки совпадал с серединой соответствующего ей участка изображения, причем в интервалах гашения развертки амплитуду последовательности выборок приравнивают амплитуде начальной выборки соответствующей последовательности».

Авт. свид. № 803122, заявка № 2533485/18-10, кл. H04N 5/19, приор. от 07.10.77, опубл. 07.02.81.

Заявитель **Московский электротехнический институт связи.**

Автор **Хитров Н. Г.**

КИНОТЕЛЕВИЗИОННАЯ КАМЕРА

«Кинотелевизионная камера, содержащая передающую ТВ камеру, перед оптическим входом киноканала и мишенью передающей трубки которой последовательно расположены объектив и несимметричный зеркальный обьектор, при этом вход управления передающей ТВ камеры соединен с усилителем записи, а несимметричный зеркальный обьектор оптически связан с датчиком положения, выход которого соединен с входом синхронизаций киноканала, причем выход синхрогенератора соединен с входом статического компенсатора сигнала, отличающаяся тем, что с целью уменьшения периодических амплитудных искажений видеосигнала, введены последовательно соединенные формирователь динамического компенсирующего сигнала, амплитудный модулятор и сумматор, другой вход которого соединен с выходом формирователя статического компенсирующего сигнала, а выход сумматора соединен с входом усилителя записи, при этом вход формирователя динамического компенсирующего сигнала соединен с входом датчика положения, а второй вход амплитудного модулятора соединен с выходом введенного формирователя постоянной составляющей видеосигнала, вход которого соединен с выходом передающей ТВ камеры».

Авт. свид. № 807505, заявка № 2627025/18-09, кл. H04N 5/66, приор. от 12.06.78, опубл. 23.02.81.

Заявитель **Киевская киностудия художественных фильмов им. А. П. Довженко и Московский электротехнический институт связи.**

Авторы: **Безруков В. Н., Пономарев И. М., Самойлов В. Ф., Трусько В. Л. и Цветков А. И.**

СЕЛЕКТОР СТРОЧНЫХ СИНХРОИМПУЛЬСОВ

«Селектор строчных синхроимпульсов, содержащий усилительный каскад, нагрузкой которого является резонансный контур первой гармоники строчной частоты, отличающийся тем, что, с целью повышения стабильности выделения синхроимпульсов, в него введены последовательно соединенные эмиттерный повторитель и интегрирующее RC-звено, к выходу которого подключены введенные регенеративный фильтр первой гармоники строчной частоты и регенеративный делитель частоты на два, состоящий, например, из мостового балансного смесителя частот, в первую диагональ которого параллельно включены катушки обратной связи с резонансным контуром первой гармоники строчной частоты и симметричный делитель входного сигнала, средняя точка которого является входом регенеративного делителя частоты на два, а в другую диагональ балансного смесителя частот включен вход усилительного каскада».

Авт. свид. № 809655, заявка № 2639264/18-09, кл. H04N 5/12, приор. от 07.07.78, опубл. 28.02.81.

Автор **Мартынов А. К.**

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДАВЛЕНИЯ ШУМОВ

«Устройство для подавления шумов в телевизионном сигнале, содержащее последовательно соединенные блок вычитания, первый пороговый блок и первый шифратор, первый и второй выходы которого соединены соответственно с первым входом первого умножителя и первым входом второго умножителя, выходы которых через сумматор подключены к входу регистра сдвига, выход которого соединен с вторым входом первого умножителя, отличающееся тем, что, с целью упрощения устройства путем уменьшения числа разрядов регистра сдвига при сохранении отношения сигнал/шум, введены второй шифратор, второй пороговый блок, третий умножитель и два делителя, при этом первый вход блока вычитания через последовательно соединенные второй пороговый блок и второй шифратор подключен к первому входу третьего умножителя, к первому входу первого делителя и к первому входу второго делителя, второй вход которого соединен с выходом сумматора, причем второй вход третьего умножителя соединен с первым входом блока вычитания, второй вход которого подключен к второму входу второго умножителя, а выход соединенного с вторым входом первого умножителя, а выход третьего умножителя подключен к второму входу второго умножителя».

Авт. свид. № 809657, заявка № 2747405/18-09, кл. H04N 5/19, приор. от 02.04.79, опубл. 28.02.81.

Авторы: **Меренков В. Н., Шепель В. И. и Шостацкий Н. Н.**

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ФАЗЫ

«Устройство для измерения дифференциальной базы, содержащее генератор испытательных сигналов, полосовой фильтр, подключенный к входу фазового детектора, выход которого подключен к индикатору, отличающееся тем, что с целью повышения точности измерения в системах передачи телевидения с импульсно-кодовой модуляцией, в него введены генератор дополнительного сигнала, сумматор, блок режекции дополнительного сигнала, причем первый вход сумматора подключен к выходу генератора испытательных сигналов, к второму входу сумматора подключен выход генератора дополнительного сигнала, а выход сумматора подключен к входу тракта передачи, при этом между выходом тракта передачи и входом полосового фильтра включен блок режекции дополнительного сигнала».

Авт. свид. № 809661, заявка № 2749512/18-09, кл. H04N 7/02, приор. от 09.04.79, опубл. 28.02.81.

Авторы Кривошеев М. И., Виленчик Л. С., Соловьев В. М. и Ткач И. Н.

КАМЕРА ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

«Камера цветного телевидения, содержащая оптический цветорасщепительный блок, расположенный перед оптическими входами ПЗС-матрицы синего, зеленого и красного цветоделенных сигналов каждая из которых содержит секцию накопления, выходы столбцов которой соединены с входами столбцов секции памяти, выходы столбцов которой соединены с соответствующими входами выходного регистра, входы управления которого объединены тремя шинами управления, при этом в ПЗС-матрице зеленого цветоделенного сигнала все строки секции накопления и секции памяти разделены на группы по три строки, где первые строки каждой группы строк объединены между собой и соединены с первыми входами управления секциями накопления и памяти, вторые строки каждой группы строк объединены между собой и соединены с вторыми входами управления секциями накопления и памяти, а третьи строки каждой группы строк объединены между собой и соединены с третьими входами управления секций накопления и памяти, причем все строки каждой группы строк соединены с соответствующим входом управления, который соединен с соответствующим выходом генератора импульсов управления, отличающаяся тем, что, с целью увеличения чувствительности камеры при сохранении стандартной разрешающей способности, в ПЗС-матрицах синего и красного цветоделенных сигналов в групп строк объединены в полосы, причем строки первой группы строк секции накопления и секции памяти соединены с первыми входами управления секциями накопления и памяти, группы строк со второй по (n-1)-ю секций накопления и памяти соединены со вторыми входами управления секциями накопления и памяти, а n-е группы строк секций накопления и памяти соединены с третьими входами управления секциями накопления и памяти, при этом выходы ПЗС-матрицы синего и красного цветоделенных сигналов соединены с входами соответствующих последовательно включенных n-1 линий задержки на длительность строки, причем выходы каждой линии и выходов регистров ПЗС-матрицы соединены с соответствующими входами аналоговых сумматоров».

Авт. свид. № 832774, заявка № 2697731/18-10 кл. H04N 9/09, приор. от 18.12.78, опубл. 23.05.81.

Заявитель ВНИИТР.

Авторы: Миленин Н. К., Непомнящий Б. Я., Полонский Е. А., Розвал Я. Б.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛА КАДРОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ

«Устройство для формирования сигнала кадровой синхронизации, содержащее дешифратор синхрогруппы, информационный вход которого предназначен для подачи кодовой комбинации синхрогруппы, счетчик длины цикла, счетный вход которого предназначен для подачи импульсов символьной частоты, а выход которого подключен к первому входу первого элемента И, второй вход которого соединен с выходом дешифратора синхрогруппы, блок задержки и второй элемент И, выход которого подключен к входу сброса счетчика длины цикла, отличающееся тем, что, с целью повышения помехоустойчивости, в него введены регистр сдвига, первый вход сдвига, первый вход которого подключен к выходу первого элемента И, а второй вход — к выходу счетчика длины цикла, блок установки в начальное состояние, выход которого соединен с третьим входом регистра сдвига, дешифратор управления, входы которого подключены к выходам регистра сдвига, первый выход соединен с первым входом третьего элемента И, а второй выход — с первым входом четвертого элемента И, при этом вторые входы третьего и четвертого элементов И подключены к входу счетчика длины цикла, первый элемент ИЛИ, первый вход которого соединен с выходом первого элемента И, второй вход — с выходом третьего элемента И, третий вход — с выходом второго элемента И, а выход — с блоком задержки, выход которого подключен к первому входу триггера, второй элемент ИЛИ, первый вход которого соединен с выходом четвертого элемента И, второй вход — с выходом блока установки в начальное состояние, а выход — с вторым входом триггера, выход которого подключен к второму входу второго элемента И, при этом второй вход второго элемента И подключен к выходу дешифратора синхрогруппы, тактовый вход которого предназначен для подачи импульсов символьной частоты».

Авт. свид. № 843301, заявка № 2814050/18-09, кл. H04N 5/04, приор. от 17.08.79, опубл. 30.06.81.

Авторы: Мареев И. В., Моисеев Д. В., Сафронов В. И.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДАВЛЕНИЯ МЕЛЬКАНИЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ЦВЕТОВЫХ ГРАНИЦ

«Устройство для подавления мельканий горизонтальных цветовых границ телевизионного изображения, содержащее линию задержки на одну строку, дифференцирующую цепь, выход которой предназначен для подачи сигнала яркости, а выход через формирователь импульсов соединен с управляющим входом коммутатора, выход которого соединен с управляющими входами первого и второго коммутаторов, а также линию задержки декодера и коммутатор декодера, отличающееся тем, что, с целью эффективного подавления мельканий при сохранении информации о цветности, в него введен фильтр нижних частот, выход которого соединен с первым входом коммутатора и с первым входом введенного модулятора, второй вход которого соединен с выходом введенного генератора, а выход модулятора соединен с первым входом линии задержки на одну строку, выход которой через последовательно соединенные и введенные первый усилитель и демодулятор соединен с вторым входом коммутатора и с вторым входом первого коммутатора, первый вход которого и вход фильтра нижних частот соединены с входом дифференцирующей цепи, при этом второй вход линии задержки на одну строку соединен с выходом линии задержки декодера и с первым входом введенного второго усилителя, выход которого соединен с первым входом коммутатора декодера, а выход линии задержки через введенный третий усилитель соединен с первым входом второго коммутатора, второй вход которого предназначен для подачи незадержанного сигнала цветности, а выход второго коммутатора соединен с вторым входом коммутатора декодера».

Авт. свид. № 843303, заявка № 2806697/18-09, кл. H04N 5/21, приор. от 06.08.79, опубл. 30.06.81.

Автор Эфрусси И. И.

ЭЛЕКТРОННО-КОПИРОВАЛЬНЫЙ ПРИБОР

Электронно-копировальный прибор, содержащий электронно-лучевую трубку, отклоняющая система которой связана с блоком разверток; расположенное за электронно-лучевой трубкой прикладное стекло для размещения негатива, который оптически связан через светоделительную систему, а электрически — через усилитель обратной связи с электронно-лучевой трубкой, отличающаяся тем, что, с целью исключения пробной печати получения отпечатков с заданными градиционными характеристиками и повышения качества фотоизображения, в него введены логарифмический преобразователь, аналоговый ключ, амплитудный селектор, анализатор-оптимизатор с регуляторами обратной связи, синхрогенератор, блок построения характеристической кривой позитивного фотоматериала, коммутатор, переключатель рода работы печать — анализ и алфавитно-цифровой дисплей, причем выход фотоэлектронного умножителя связан через переключатель рода работы с усилителем обратной связи, а через последовательно соединенные логарифмический преобразователь, аналоговый ключ и амплитудный селектор с первым входом анализатора-оптимизатора, первый выход которого подключен к усилителю обратной связи, а второй — к первому входу коммутатора, выход которого связан с алфавитно-цифровым дисплеем, а второй вход — с первым выходом блока построения характеристической кривой позитивного фотоматериала, второй выход которого подключен к второму входу анализатора-оптимизатора, третий выход которого связан с блоком развертки электронно-лучевой трубкой, а третий вход — с первым выходом синхрогенератора, второй выход которого подключен к аналоговому ключу, а третий выход — к блоку развертки.

Авт. свид. № 775712, заявка № 2714015, кл. G03B 27/80, приор. от 17.01.79.

Авторы: Васкин В. М., Иванов В. В., Малов В. В., Овилко О. Г., Чадов И. Т.

ЛЕНТОПРОТЯЖНЫЙ МЕХАНИЗМ ДЛЯ ВИДЕОМАГНИТОФОНА

«Лентопротяжный механизм для видеомагнитофона, содержащий шасси, кассету с катушками для магнитной ленты, узел ведущего вала, обводные ролики, магнитную головку стирания и блок вращающихся магнитных головок, отличающийся тем, что с целью повышения надежности эксплуатации видеомагнитофона в любом его положении и осуществления возможности поккадровой юстировки неподвижного изображения, он снабжен охватывающим катушку магнитной ленты ленточным тормозом, один конец которого жестко закреплен на шасси Г-образным подпружиненным рычагом, одно плечо которого скреплено со свободным концом ленточного тормоза, а на другом плече помещен обводной ролик, блоком замедленного перемещения магнитной ленты, содержащем ручку управления, жестко связанный с ее осью приводной ролик, расположенный между этим роликом и узлом ведущего вала промежуточный ролик, упорный штифт, закрепленный на шасси, вращающуюся скобу, установленную на оси промежуточного ролика с возможностью взаимодействия с упорным штифтом, жестко связанный со скобой стержень и установленную на оси ручку управления с возможностью взаимодействия с этим стержнем плоскую пружину, при этом магнитная головка стирания расположена с противоположной относительно кассеты стороны блока вращающихся магнитных головок».

Авт. свид. № 792289, заявка № 2130260/18-10, кл. G11B 15/18, приор. от 03.04.75, опубл. 30.12.80.

Авторы: Правилов Н. А., Пауков Ю. Н., Кожин П. М., Ге Г. Б., Макаров Ю. П., Лисицын А. И. и Сахаров А. М.

УДК 778.38 применение

Обмен голографической информацией между космической станцией «Салют-6» и Центром управления полетом. Гуррагча Ж. (МНР), Гуревич С. Б., Джанибеков В. А., Кашонов Б. Е., Коваленок В. В., Константинов В. Б., Кордеро М. (Куба), Меса С. (Куба), Милицин А. В., Омс Р. (Куба), Ривера В. (Куба), Риверо М. (Куба), Рядинский Б. Ф., Савиных В. П., Самсонов В. К., Чеберяк М. С., Черных Д. Ф., Чуйкина Л. И. «Техника кино и телевидения», 1982, № 2, с. 5—11. . . .
Описываются проведенные по программе «Интеркосмос» эксперименты «Голограмма-1а» и «Голограмма-1б», по передаче голограмм по телевизионному каналу связи со станцией «Салют-6» на Землю и обратно. Эксперимент выявил характер потерь информации. Приводятся предварительные результаты. Табл. 1, ил. 9, список лит. 4.

УДК 778.533.6-83+778.582.002.5]83

Дискретные электроприводы в киноаппаратуре. Бедеров В. М., Усышкин Е. И. «Техника кино и телевидения», 1982, № 2, с. 12—17. . . .
Предложена структура многофункционального дискретного привода на основе бесконтактного магнитоэлектрического электродвигателя и приведены его характеристики. Рассмотрены созданные на основе новой структуры электроприводы для покadroвых режимов и для позиционирования в системах автоматизированного монтажа кинофильмов. Табл. 1, ил. 6, список лит. 10.

УДК 778.533.25

Измерение продольной нестабильности положения киноплёнки и киносъёмочных аппаратах. Раев О. Н. «Техника кино и телевидения», 1982, № 2, с. 18—21. . . .
Рассмотрено устройство оперативного контроля продольной нестабильности киноплёнки, основанное на фотоэлектрическом измерении смещений светового штриха, оптически сопряженного с поверхностью киноплёнки, и указаны его основные технические характеристики. Ил. 4, список лит. 19.

УДК 778.534.455+778.57:778.534.455

Аппаратура для записи контрольных фонограмм на магнитной ленте. Александр А. И., Глазунова В. И. «Техника кино и телевидения», 1982, № 2, с. 22—26.

Рассмотрены основные принципы построения специальных аппаратов для записи измерительных магнитных фонограмм. Приведены функциональные возможности и конструктивные особенности аппаратов для записи на 35- и 70-мм магнитной ленте. Ил. 3.

УДК 534.852.8:534.86+681.84.083.84:534.86

Влияние ПАВ на структурообразование ферромагнетиков и электроакустические свойства магнитных лент. Бибик Е. Е., Куценко Н. Н., Кушнарёв В. К., Никонов Е. Н., Циненко О. В., Шемшуренко И. И. «Техника кино и телевидения», 1982, № 2, с. 26—29.

На примере суспензий магнитной $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$, диспергированной в среде органических растворителей и полимерного связующего, показано влияние природы и содержания поверхностно-активных веществ (ПАВ) на процессы структурообразования в ненаполненных и наполненных суспензиях ферромагнетиков, а также на электроакустические свойства магнитных лент. Табл. 1, ил. 4, список лит. 8.

УДК 771.531.35.023:53.093]004.58

О рациональных методах контроля влажности кинофото-материалов на триацетатной подложке. Анисимов С. А., Гросс Л. Г., Кочкина В. Д. «Техника кино и телевидения», 1982, № 2, с. 30—32. . . .
Представлены результаты оценки относительного количества влаги, находящейся в эмульсионном слое и подложке в равновесном состоянии, и исследования скорости изменения этого распределения при изменении термодинамических условий. Рассмотрен вопрос о точности существующих методов контроля суммарной влажности плёнки на ТАЦ подложке. Табл. 3, ил. 4, список лит. 10.

УДК 778.5:621.397.13. Материалы (063)(420)

Кинофильм и электронное изображение для 80-х годов. Коноплев Б. Н. «Техника кино и телевидения», 1982, № 2, с. 33—36. . . .
Кратко изложено содержание докладов на семинаре в Лондоне в июле 1981 г., посвященном вопросам технического прогресса в области использования магнитных видеолент и киноплёнок в кино и телевидении и их взаимодействия.

Рефераты статей, опубликованных в № 2, 1982 г.

УДК 621.397.132.037.372

Кодирование цветных ТВ изображений цифровым потоком 30 Мбит/с. Епанечников В. Ю., Сардыко С. В., Цуккерман И. И. «Техника кино и телевидения», 1982, № 2, с. 37—40. . . .

Рассмотрена экспериментальная система адаптивного группового кодирования ЦТС-34, предназначенная для преобразования полного цветного ТВ сигнала СЕКАМ в цифровой поток 34 Мбит/с и обсуждаются некоторые результаты ее испытания. Список лит. 8.

УДК 621.397.61:621.397.132]535.65+621.397.62:621.397.132]535.65

Колориметрическое согласование передающей камеры и приемника ЦТ. Кустарев А. К. «Техника кино и телевидения», 1982, № 2, с. 41—45. . . .

Рассмотрены возможности обеспечения верной работы камеры с приведением к одному освещению при цветовом балансе камеры на преобладающем освещении сцены и отсутствии согласующей матрицы. Показано, что этого можно достичь соответствующим выбором цветовой системы камеры как при совпадающей с ней, так и отличающейся от нее цветовой системе приемника. Оценен обычный режим безматричной работы камеры при реализации главных ветвей кривых сложения системы приемника и баланса на освещении сцены. Табл. 1, ил. 4, список лит. 3.

УДК 621.397.3:621.372.552]001.4

Проблемы передачи дополнительной визуальной информации. Кривошеев М. И., Красносельский И. Н. «Техника кино и телевидения», 1982, № 2, с. . . .
Рассмотрены принципы построения систем массового информационного обслуживания, в которых передаются сигналы дополнительной визуальной информации с отображением ее на экранах ТВ приемников. Проанализированы особенности и области использования систем телетекста, видеотекста, звукографии, систем передачи неподвижных ТВ изображений и др. Приведены последние решения МККР, касающиеся международной стандартизации параметров таких систем.

УДК 621.397.61.006:628.977

Парк осветительных приборов на телецентрах для вне-студийных передач. Титова М. С., Тихменева Н. А. «Техника кино и телевидения», 1982, № 1, с. 52—56.

На основе статистического анализа заявок на осветительные приборы на нескольких телецентрах изучена фактическая потребность и состав парка осветительных приборов на телецентрах первого класса. Табл. 7, список лит. 4.

УДК 621.397.611 видеомагнитофон

Ведущий узел видеомагнитофона с непосредственным приводом. Видурашайн И. С., Коновалов Е. Е., Кретько Г. А., Маруняк М. С. «Техника кино и телевидения», 1982, № 2, с. . . .

Описана конструкция ведущего узла видеомагнитофона центрального привода, представляющего бесколлекторный двигатель постоянного тока с внешним ротором. Рассмотрены конструкции статора и ротора электрического двигателя, электрическая принципиальная схема двигателя. Приведены результаты испытаний двигателя в шаговом режиме. Ил. 3.

УДК 621.397.61.037.372:681.325.5-181.4

Цифровая телевизионная камера ВСС-20. Хесин А. Я., Хлебородов В. А. «Техника кино и телевидения», 1982, № 2, с. 59—61

Рассмотрены особенности и варианты использования ТВ камеры нового поколения ВСС-20 со встроенным микропроцессором и цифровой памятью. Ил. 7, список лит. 7.

УДК 771.319:621.397.611

Видеофотокамера Mavica. Василевский Ю. А. «Техника кино и телевидения», 1982, № 2, с. 62—64.

Дано описание разработанной видеофотокамеры Mavica, в которой вместо фотопленки используется магнитный диск, преобразующий оптическое изображение в электрический сигнал. Ил. 3, список лит. 4.

Технический редактор Л. Тришина

Сдано в набор 16.11.81. Подписано к печати 27.01.82. Т-04027
Формат 84×108/16. Печать высокая. Бумага Немап 5 п. л. (8,4 усл.)
11,6 уч.-изд. л. Тираж 4795 экз. Заказ 3130 Цена 68 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательства, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

Информация для авторов

Журнал «Техника кино и телевидения» публикует статьи по технологии, технике и науке в области кинематографии и вещательного ТВ. Кроме научно-технических статей журнал регулярно информирует читателей о новой отечественной и зарубежной технике, конференциях, совещаниях и работе общественных организаций, публикует рецензии и обзоры книг, рефераты авторских свидетельств, патентов и статей, а также другие материалы, которые могут представить интерес для кино- и ТВ специалистов.

Требования к содержанию. Представленные в редакцию материалы должны отвечать тематике журнала. Ведущей темой публикаций является прогресс в области технологии и технических средств кинематографии и вещательного ТВ. Научно-технические статьи должны содержать четко сформулированные и убедительные данные, конкретную информацию о новых работах, технологических приемах.

Обзорные статьи редакцией, как правило, заказываются.

Требования к тексту. В тексте следует выделить вводную, основную части и выводы. В введении необходимо определить решаемую задачу кинематографии или вещательного ТВ, а также актуальность и новизну работы, в выводах — краткую формулировку ее результатов и предложений. Основная часть должна содержать сжатое, доказательно аргументированное изложение положений статьи. Следует избегать общих, расплывчатых рассуждений. Приводимые в статье данные должны быть конкретны, точно и однозначно сформулированы, экспериментально обоснованы и (или) подкреплены результатами производственных испытаний.

Все прилагаемые к тексту рисунки, таблицы и библиографические ссылки должны быть пронумерованы и упомянуты в тексте в порядке возрастания номеров. Математические символы, аббревиатуры и т. п., если они не являются общепринятыми, должны быть разъяснены там, где впервые упомянуты.

Математическая часть текста должна содержать минимально необходимый набор формул. Следует избегать промежуточных выкладок, особенно, если они стандартны, заменяя текстовыми указаниями, определяющими их характер. Не рекомендуется усложнять математические символы разъясняющими индексами (например $D_{\text{прод}}$, $D_{\text{попер.}}$), используя вместо них различные символы.

Рекомендуется всюду, где это возможно, избегать подстрочных примечаний, перенося содержащуюся в них информацию в основной текст.

Оформление рукописи. При оформлении рукописи следует придерживаться требований ГОСТ 7.3—77 «Оригиналы текстовые авторские и издательские» или рекомендаций «Словаря-справочника автора», М. Книга, 1979 г. Состав рукописи: авторский текст, подрисовочные подписи, таблицы, иллюстрации. Авторский текст печатается на одной стороне белой машинописной бумаги стандартного размера от 210×297 мм до 203×288 мм. Цвет ленты — черный, печать — четкая, без деформации и загрязнений. Размер шрифта строчных букв не менее 2 мм. Печатать через два интервала, соблюдая установленный размер полей: верхнего, нижнего и левого — не менее 20 мм, правого — 10 мм.

Объем авторского текста — не более 15 машинописных страниц. На отдельных листах печатаются: реферат объемом — не более 600 знаков (10 строк), подписи к рисункам и таблицы.

Рукопись в редакцию представляется в двух экземплярах: оригинал и копия.

К рукописи статьи должны быть приложены сопроводительные документы и авторские карточки с указанием полного домашнего адреса и телефонов.

При оформлении рукописи обязательно соблюдение соответствующих ГОСТов на терминологию, оформление чертежей и принципиальных схем.



Информация для авторов

70972

Требования к рисункам и их оформлению. Общее число рисунков в статье не должно превышать 5—8. Рисунки представляются в виде чертежей или фотографий. Ширина рисунков определяется шириной колонки (85 мм), для крупноформатных рисунков — шириной полосы (175 мм) или может превышать эти размеры в 1,5 или 2 раза. Чертежи следует выполнять тушью, или карандашом на белой или миллиметровой бумаге, кальке. Линии чертежей должны быть четкими, легко читаемыми.

Фотографии печатаются на глянцевой черно-белой бумаге (желательно накатом). Размер фотографий не должен превышать 130×180 мм.

На рисунке не должно быть лишних деталей, следует избегать рабочих чертежей конструкций, полных принципиальных схем, сохраняя лишь те элементы, которые прямо связаны с текстом. Надписи, если они необходимы, пишутся без сокращений, однако, их следует избегать, заменяя символами или цифрами, расшифрованными в тексте или подрисовочных подписях.

Символы и обозначения. Все формулы вписываются от руки и должны быть размечены. Следует обращать внимание на четкое и ясно читаемое написание символов.

Библиография. Библиографическое описание следует составлять в соответствии с действующим ГОСТом и должно содержать фамилию, имя и отчество авторов, полное название работы, для книг — место издания, название издательства и год издания, для журнальных статей — полное название журнала, год, том, номер, первую и последнюю страницы.

Библиографическое описание составляется на языке оригинала.

• • •

Рукописи, оформленные с нарушениями приведенных правил и рекомендаций, будут возвращаться авторам на доработку.

Техника кино и телевидения, 1982, № 2, 1—80.

Цена 90 коп.

