

Т

ЕХНИКА

КИНО

и

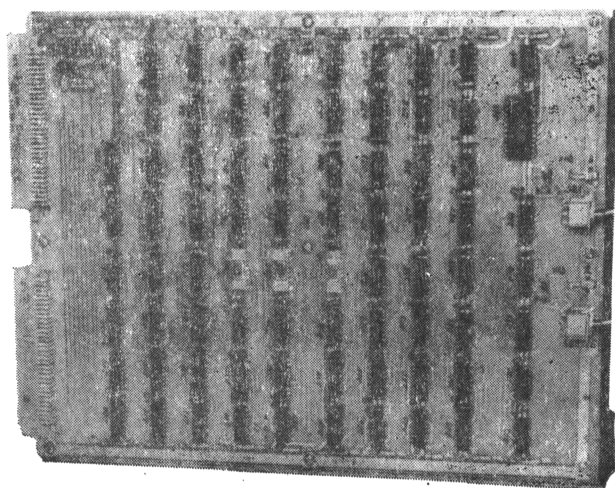
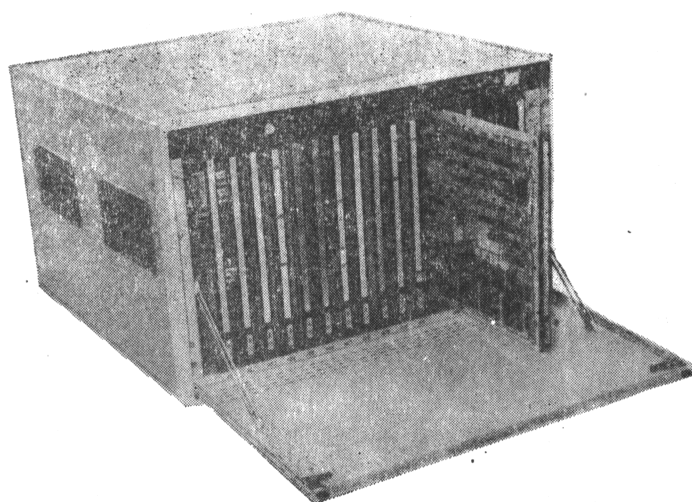
Экранная жизнь

№10

1984

Цифровой корректор временных искажений «Цифра-101»

Предназначен для видеомagneитофонов наклонно-строчного формата, в частности «Кадр-103СЦ». Одновременно с коррекцией временных искажений до 16 строк ЦКВИ компенсирует выпадения и регенерирует сигналы цветовой синхронизации, синхронизирующие и гасящие импульсы. По технико-эксплуатационным параметрам корректор не уступает лучшим зарубежным аналогам. ЦКВИ «Цифра-101» разработан ВНИИ телевидения и радиовещания и будет с 1985 г. серийно выпускаться Новосибирским заводом точного машиностроения.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЦКВИ

Импульсная характеристика по синус-квадратичному импульсу 2Т (К-фактор), %	<1
Относительная неравномерность плоской части прямоугольных импульсов частоты строк и полей, %	<1,5
Различие усиления сигналов яркости и цветности, дБ	<±0,3
Расхождение по времени сигналов яркости и цветности, нс	<±25
Неравномерность АЧХ в полосе частот, дБ:	
до 5 МГц	<±0,4
до 6 МГц	<±1
Переходная характеристика по импульсу с временем нарастания Т:	
время установления импульса, нс	<120
выброс, %	<10
Коэффициенты нелинейных искажений сигнала яркости	<1
Дифференциальное усиление, %	<3
Дифференциальный фазовый сдвиг, град	<2
Ошибка квантования, мВ	<8
Отношение сигнала яркости к фоновым и другим низкочастотным помехам, дБ (Все вышеуказанные параметры сохраняются при уровне входного сигнала на 3 дБ больше номинального)	>48
Изменение установочного коэффициента передачи во времени, дБ	<±0,2
Диапазон коррекции временных искажений, мкс	>±450
Остаточная временная ошибка при отношении сигнал/шум 40 дБ	<±20
Регулировка фазы выходного сигнала относительно опорного сигнала, мкс	±4
Потребляемая мощность, Вт	550
Масса, кг	42

СОДЕРЖАНИЕ

Праздник советского кино

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

Мелик-Степанян А. М. Методика расчета усилителей натяжения киноленты
 Александр А. И., Гельперн Г. А., Красилева В. И. Возможность повышения уровня намагниченности фонограмм на перфорированном носителе
 Глуховцев П. Г., Голубков Е. Е., Комар В. Г. Зрительский успех художественных фильмов с различным форматом кадра
 Тарасов Б. Н. Взаимосвязь неустойчивости кадров на этапах сквозного кинематографического процесса
 Виноградов Ю. А., Дудяк Н. К., Новацкая Т. А., Синькова Т. М. Извлечение серебра из серебросодержащих промывных вод ионообменным способом
 Епифанова В. В., Казачинский И. Г. Определение статистических характеристик сенситометрических параметров фотографических эмульсий
 Джакония В. Е., Дубинина Е. А., Дуклау В. В., Петров В. С., Украинский О. В., Шапиро С. М. Опыт экспериментального стереоцветного вещания
 Безруков В. Н., Зубарев Ю. Б., Косс В. П., Кудрявцев К. Т., Новаковский С. В. Передача двух программ цветного ТВ по одному каналу связи
 Этапы большого пути. Беседа с И. А. Росселевичем
 Баланин Л. Н. Выбор параметров амплитудно-частотных предыскажений для видеоманитонов
 Владков Э. П. (Болгария). Распознавание систем цветного ТВ по длительности сигнала цветовой синхронизации
 Смирнова И. А. Устройство управления режимами работы запоминающей электронно-лучевой трубки литокон
 Грибков В. Л., Зубов В. Е., Кринчик Г. С., Лысков В. А., Мучиев С. Г., Никаноров С. И. Исследование распределения намагниченности на рабочей поверхности магнитных головок магнитооптическим методом

ИЗ РЕДАКЦИОННОЙ ПОЧТЫ

Давыдкин И. М. К дискуссии о терминологии в кинотехнике

ТЕХНИКА И ИСКУССТВО

О съемке фильма «Возвращение с орбиты». Беседа с С. Е. Стасенко

Рефераты депонированных статей

ИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОПЫТА

Гладченко В. Г. Программная реализация часов времени

ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

Александр И. Н., Хайкин А. С. Состояние стереоскопического кинематографа за рубежом (часть 2). Из практики съемки стереофильмов

РЕФЕРАТИВНЫЙ ОТДЕЛ

БИБЛИОГРАФИЯ

Ушагина В. И. Сборник трудов ВУЗОРТ
 Новые книги

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХРОНИКА

Лукачер В. Г. Памятные даты

Авторские свидетельства 24, 34, 46, 52, 79
 Рефераты статей, опубликованных в № 10, 1984 г. 80



Ежемесячный научно-технический журнал Государственного комитета СССР по кинематографии

ИЗДАЕТСЯ С 1957 ГОДА

1984
 № 10
 Октябрь

Главный редактор В. В. Макарец

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. В. Андреев, М. В. Антипин, И. Н. Александр, С. А. Бонгард, В. М. Бондарчук, Я. Л. Бутовский, Ю. А. Василевский, В. Ф. Гордеев, О. Ф. Гребенников, С. И. Катаев, В. В. Коваленко, В. Г. Комар, М. И. Кривошеев, В. Г. Макаров, С. И. Никаноров, С. М. Проворов, И. А. Росселевич, С. А. Соломатин, В. Ю. Торочков, В. Л. Трусско, В. И. Ушагина, В. В. Чаадаев, В. Г. Чернов, Л. Е. Чирков (зам. главного редактора), Г. З. Юшквичус

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», 1984 г.

CONTENTS

Celebrating the Day of Soviet Cinema

SCIENCE AND ENGINEERING

Melik-Stepanian A. M. Methods for Calculating Film Tension Amplifiers

The paper considers methods for calculating a number of design schemes for film tension amplifiers required to provide tight winding and rewinding film in rolls without mutual slipping of turns. Numerical calculation examples and recommendations for using these schemes are given.

Alexander A. I., Gel'pern G. A., Krasilova V. I. A Possible Way for Increasing the Magnetization Level of Perforated Sound Tracks

In the paper the results of testing the A3901 and A3904 perforated magnetic tapes by the differential tone method and by the harmonic distortion factor are considered. The authors have concluded that it is reasonable to convert in the studio motion picture equipment to 640nWb/m magnetization.

Glukhovtsev P. G., Golubkov E. E., Komar V. G. Public Success of Features with Different Picture Formats
The feature film distribution data for three year span have been statistically analyzed to reveal public success of features according to the picture format in which they are released for motion picture network. The authors consider the results of the study and conclude that the wide-screen format is best suited to solve the problem of disclosing audience appeal merits of features of high production complexity.

Tarasov B. N. Interrelation of Frame Instability at the Overall Cinematographic Process Stages

In the paper the interrelation and permissible values of frame instability at the stages of overall cinematographic process for 35 mm feature film production are determined.

Vinogradov Yu. A., Dudiak N. K., Novatskaya T. A., Syn'kova T. M. Silver Recovery from Silver-Containing Washings by the Ion-Exchange Method

The paper shows that it is possible to recover silver from silver-containing washings by ion-exchange using the domestic AB-17-8 anionite. The authors have determined that silver desorption is conducted with 70-90 % yield relative to the sorbate silver, system characteristics being stabilized after the third cycle.

Epifanova V. V., Kazachinsky I. G. Determining the Statistical Characteristics of the Photographic Emulsion Sensitometric Parameters

The paper considers some peculiarities of determining the statistical characteristics of the sensitometric parameters: gamma and light sensitivity. It is proposed to convert these parameters respectively to the angle of slope and exposure logarithm. Using the values converted a scheme for testing three photographic emulsions with different additions has been analyzed and a required number of parallel tests determined.

Jukoniya V. E., Dubinina E. A., Duklau V. V., Petrov V. S., Ukrainsky O. V., Shapiro S. M. Stereo Color Broadcasting Trials

The choice of a method for encoding stereopair images has been grounded and a set of required TV equipment has been developed. The paper considers the principles of designing a single-lens stereo color TV system and some features of 3-D image reproduction on the standard color TV-set screen.

Bezrukov V. N., Zubarev Yu. B., Koss V. P., Kudriavtsev K. T., Novakovsky S. V. Transmission of Two Color TV Programs Via a Single Channel

The paper deals with a method of transmitting two color TV programs via the standard channel. The method consists in that from two video inputs new signals for

each of the programs are formed and time-multiplexed using field sequencing. At the receiver, the standard video signals are reconstructed. The block-diagrams of the transmitter and receiver sections of the system are given as well as the results of experimenting with TV image reconstruction.

Balanin L. N. The Choice of Pre-Emphasis Parameters for Video Tape Recorders

The paper describes a method for choosing parameters of frequency preemphasis to increase noise immunity in the video tape recorder picture channel. The new preemphasis curve with the linear phase-frequency response provides 5-6dB higher signal/noise ratio as against the standard high band type pre-emphasis recommended by the IEC for professional video tape recorders.

Vladkov E. P. (Bulgaria) Identification of Color TV Systems by Measuring Color Synchronization Signal Duration

The author describes an automatic identification method for color TV systems based on analyzing color synchronization waveforms. The operation principle of a unit implementing the method is given, and measures for providing the required stability and noise immunity of the identification process are analyzed.

Smirnova I. A. A Control Unit for Storage CRT Operational Modes

In the paper the purpose, operational principle and functional diagram of a control unit for storage CRT operational modes are considered.

Gribkov V. L., Zubov V. E., Krinchik G. S., Lyskov V. A., Muchiev S. G., Nikanorov S. I. Studying Magnetization Distributions on the Video Head Working Surface Using a Magnetic-Optical Method

The paper presents the results of measuring the magnetization distribution functions of the video head working surface by means of a magneto-optical micro-magnetometer. The longitudinal magnetization component is shown to be non-uniform which results from difference in the magnetic properties of individual grains. The mechanism of interference distortions is explained.

FROM EDITORIAL MAIL

Davydkin I. M. On Discussing the Terminology in Motion Picture Technique

The paper presents some criticisms on the problems discussed in earlier publications and some proposals concerning the terminology in motion picture technique.

ENGINEERING AND ARTS

About Shooting the "Return From the Orbit" Film

The cameraman of the film S. Ye. Stasenko speaks about shootings difficult from the technology viewpoint, particularly in weightlessness conditions.

FROM PRODUCTION EXPERIENCE

Gladchenko V. G. Software Implementation of Time Clock

In the paper a program operation algorithm implementing time-clock functions by means of the K580 micro-processor system is considered, the block-diagram of the algorithm is given.

FOREIGN TECHNOLOGY

Alexander I. N., Khaikin A. S. The State of 3D Cinematography. Part II From 3D Filming Practice

The second part of the paper considers equipment for 3D shooting and its use, specific lighting, motion picture films used, editing and composition, special effects shooting.

ABSTRACTS

BIBLIOGRAPHY

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL NEWS

Memorable Dates

Inventor's Certificates

43

47

51

53

55

57

63

64

68

75

77

24, 34, 46, 52, 79

Праздник советского кино

Пять лет назад в нашей стране был установлен ежегодный профессиональный праздник — День советского кино. Так был отмечен знаменательный юбилей — 60-летие со дня подписания В. И. Лениным декрета о национализации кинофотопромышленности, положившего начало славной истории советского кинематографа. Так родилась традиция ежегодно 27 августа проводить всенародный смотр достижений киноискусства, отчитываться перед многомиллионной армией кинозрителей, намечать новые рубежи.

В этом году праздник совпал с 65-летием ленинского декрета и прошел под знаком исторического для нашего кино события — постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему повышению идейно-художественного уровня кинофильмов и укреплению материально-технической базы кинематографии». Новые задачи и возможности, планы и замыслы, связанные с этим постановлением, стали главной темой многочисленных встреч, проведенных в преддверии праздника по всей стране.

О них говорили и участники торжественного собрания, состоявшегося в Москве в киноконцертном зале «Октябрь», — работники кино, представители трудящихся, воинов Советской Армии. Открывая собрание, первый заместитель председателя Государственного комитета СССР по кинематографии Н. Я. Сычев подчеркнул, что постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР вооружило работников отрасли развернутой программой движения на длительную перспективу, требует дальнейшего совершенствования всех звеньев кинопроизводства и кинообслуживания.

На всех киностудиях и предприятиях, во всех киноорганизациях страны идет сейчас активная творческая и организационная работа по осуществлению этой программы. Опираясь на новые возможности, которые открывает постановление, кинематографисты сосредоточивают внимание на производстве сложных в постановочном отношении картин, обладающих высоким зрелищным потенциалом. Это, в свою очередь, ставит новые задачи перед работниками научных и конструкторских организаций, призванных совершенствовать технические средства кинематографии.

День советского кино не только праздник, но и творческий отчет киноискусства перед народом. К этому дню были приурочены премьеры новых фильмов, созданных крупнейшими мастерами кино, талантливой молодежью. На многих предприятиях и организациях, в кинотеатрах и клубах состоялись встречи кинематографистов со зрителями. Проведены фестивали, тематические кинопоказы.

Насыщенной была программа предпраздничных мероприятий в Москве. «Советское кино в борьбе за мир», «Ради жизни на земле», «Молодость страны», «Этот фантастический мир», «Спорт, спорт, спорт...», «Экранизация литературных произведений», фильмы-лауреаты советских и международных премий — по таким циклам строился показ в кинотеатрах столицы. Кинотеатры, носящие имена союзных республик и их столиц, познакомили зрителей с лучшими фильмами республиканских киностудий.

Многие трудовые коллективы Москвы принимали у себя работников столичных киноорганизаций. Во Дворце культуры завода «Серп и молот» встретились со своими зрителями работники киностудии «Мосфильм», во Дворце культуры имени В. И. Ленина комбината «Трехгорная мануфактура» — киностудии имени М. Горького, во Дворце культуры завода «Прожектор» — студии «Союзмультфильм», во Дворце культуры «Салют» — студии «Центрнаучфильм».

Студия «Мосфильм» вынесла на суд зрителей, собравшихся в кинотеатре «Россия», свою премьеру — художественную картину «Время желаний» в постановке Ю. Райзмана. В кинотеатре «Варшава» состоялся устный выпуск журналов «Искусство кино» и «Советский экран».

О своей работе отчитались перед зрителями и специалисты Всесоюзного научно-исследовательского кинофотоинститута. Они рассказали об основных направлениях, по которым ведутся исследования и разработки, о перспективах развития кинотехники и киносети. Большой интерес у собравшихся вызвал рассказ о настоящем и будущем стереоскопического кино, который сопровождался демонстрацией короткометражных фильмов «Когда оживают острова» [студия «Центрнаучфильм»] и «Когда поют мужчины» [студия «Таллинфильм»], снятых с участием сотрудников НИКФИ.

С историей объемного кино познакомил зрителей фильм «Три измерения», созданный венгерскими кинематографистами также с участием специалистов НИКФИ. Об основных этапах биографии советского кинематографа напомнил вариополикадровый фильм «Революцией рожденное».

Фестивали, вечера, творческие отчеты, посвященные истории, нынешнему дню и перспективам советского многонационального кино, состоялись во всех республиках, краях и областях страны. Опираясь на богатейший опыт прошлого, развивать лучшие традиции одного из самых популярных видов искусства, двигаться к новым вершинам, — на решение этой задачи направлены сегодня усилия всех коллективов советских кинематографистов.

УДК 778.533.5.001.24

Методика расчета усилителей натяжения киноленты

А. М. Мелик-Степанян

Продление срока службы различных фильмовых материалов в значительной степени зависит от процессов наматывания и перематывания киноленты. Во время этих процессов повреждаются перфорации, что обусловлено зацеплением ленты с зубчатым барабаном, и изнашивается поверхность ленты из-за взаимного скольжения витков рулона при затыгивании.

Чтобы уменьшить износ перфораций, необходимо натяжение киноленты при зацеплении с зубчатым барабаном сделать возможно минимальным. Для снижения поверхностного износа, наоборот, требуются высокие значения натяжения при наматывании (перематывании), обеспечивающие высокоплотную намотку рулона.

Таким образом, эти два требования взаимно противоречивы. Разрешить это противоречие можно за счет применения устройства, названного автором усилителем натяжения киноленты (УНЛ), принцип действия и разновидности схем которого изложены в [1]. В данной статье вопрос рассматривается более подробно, анализ доводится до стадии расчета с несколькими численными примерами.

Напомним, что усилителем натяжения киноленты мы называем некоторое тормозное устройство, устанавливаемое перед наматываемым рулоном для увеличения натяжения киноленты, набегающей на этот рулон, благодаря чему обеспечивается плотная намотка при малом натяжении ветви киноленты, сбегавшей с зубчатого барабана или разматываемого рулона.

Если натяжение на входе и выходе УНЛ обозначить соответственно через $T_{вх}$ и $T_{вых}$, а натяжение, обусловленное действием тормоза, через F_T , то можно записать простое уравнение этих сил:

$$T_{вых} = T_{вх} + F_T. \quad (1)$$

Эффективность действия УНЛ, очевидно, определяет отношение $T_{вых}$ к $T_{вх}$. Назовем это отношение коэффициентом усиления и обозначим его буквой τ . Тогда $\tau = T_{вых}/T_{вх}$; τ — наиболее важный показатель работы УНЛ всех разновидностей.

УНЛ должен быть построен так, чтобы в процессе торможения кинолента во избежание износа не

скользила по каким-либо элементам устройства. Исходя из этого, была разработана схема, изображенная на рис. 1. Здесь 1 — задерживающий зубчатый барабан; 2 — наматываемый рулон; 3 — гладкий барабан с опорными для перфорационных дорожек поясками. Кинолента огибает этот барабан и благодаря натяжениям $T_{вх}$ и $T_{вых}$ между ними возникает сила сцепления (трения) $F_{сц}$, которая, согласно известной формуле Эйлера [2], определяется следующим образом:

$$F_{сц} = T_{вх}(e^{\mu\beta} - 1) = T_{вых}(e^{\mu\beta} - 1)/e^{\mu\beta}, \quad (2)$$

где μ — коэффициент трения между кинолентой и барабаном; β — угол обхвата.

На валу барабана 3 действует некоторый тормоз, который и создает силу F_T , входящую в уравнение (1). Если обеспечить, что $F_T > F_{сц}$, то лента будет скользить (буксовать) по опорным пояскам барабана 3. Чтобы не допустить этого, необходимо соблюсти условие $F_T < F_{сц}$, которое можно представить в виде:

$$\xi = F_T/F_{сц}, \quad (3)$$

где ξ — некоторый задаваемый коэффициент, меньший единицы (допустим 0,9).

Естественно, чем больше $F_{сц}$, тем лучше. Поэтому, согласно (2), надо стремиться к максимальным возможным значениям угла обхвата β и коэффициента трения μ .

Отметим, что условие $\xi < 1$ должно соблюдаться на протяжении всего процесса, т. е. при любых значениях $T_{вх}$ (или $T_{вых}$). На это следует обра-

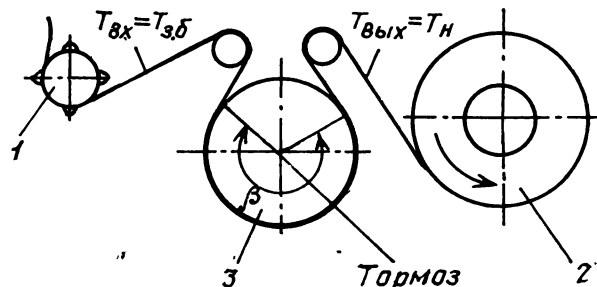


Рис. 1

тить внимание, поскольку ξ зависит от F_T и $F_{\text{сц}}$, которые в свою очередь являются функциями $T_{\text{вх}}$ (или $T_{\text{вых}}$). Следовательно, необходимо найти такое значение $T_{\text{вх}}$ (или $T_{\text{вых}}$), при котором ξ становится максимальным, и в этой точке обеспечить значение $\xi < 1$.

Схема на рис. 1 соответствует условиям наматывания киноленты в аппаратуре. Если заменить на схеме зубчатый барабан разматываемым рулоном с некоторым тормозом, действующим на его валу, то получим схему, соответствующую условиям перематывания.

Между этими двумя режимами работы существует важная разница: если в варианте с зубчатым барабаном элементом, задающим характер протекания процесса, является наматыватель рулона с известной (заданной) характеристикой, то во втором случае характер протекания процесса определяет тормоз, действующий на валу разматываемого рулона. Заданная характеристика разматывания, т. е. функция $T_p(R_p)$ (T_p и R_p — соответственно натяжение и радиус разматываемого рулона) должна быть преобразована в систему координат (T_n, R_n), где T_n и R_n — натяжение и радиус наматываемого рулона с учетом того обстоятельства, что при перематывании R_p уменьшается, а R_n увеличивается. Этот вопрос подробно рассмотрен в [1], где выведена формула, устанавливающая зависимость между R_p и R_n . Характерная особенность подобного преобразования заключается в том, что если $T_p(R_p)$ функция убывающая (как чаще бывает), то преобразованная функция $T_n(R_n)$ оказывается возрастающей. Ниже приводится конкретный пример такого преобразования в связи с выполнением примерных расчетов УНЛ.

Усилители натяжения барабанного типа можно выполнить по-разному в зависимости от характера F_T в уравнении (1). Так, например, вариант I — значение F_T постоянно; вариант II — F_T — переменная величина, возрастающая одновременно с увеличением $T_{\text{вых}}$, вариант III — F_T обратно пропорциональна $T_{\text{вх}}$.

Рассмотрим эти три варианта УНЛ в отдельности для обоих режимов работы (наматывания и перематывания), выясним область их применения и изложим методику расчета.

В а р и а н т I. Прежде всего необходимо определить максимально допустимое значение F_T . Согласно (3) F_T зависит от $F_{\text{сц}}$, которая в свою очередь определяется соотношением (2). Подставив (2) в (3), получим:

$$F_T = T_{\text{вх}} \xi (e^{\mu\beta} - 1). \quad (4)$$

Если потребуется выразить F_T через $T_{\text{вых}}$, то можно воспользоваться равенством $T_{\text{вх}} = T_{\text{вых}}/e^{\mu\beta}$ [2]. Подставив последнее равенство в (4), придем к следующему:

$$F_T = T_{\text{вых}} \xi (e^{\mu\beta} - 1)/e^{\mu\beta}. \quad (5)$$

Из соотношений (4) и (5) определяем ξ :

$$\xi = (F_T/T_{\text{вх}}) [1/(e^{\mu\beta} - 1)] = (F_T/T_{\text{вых}}) [e^{\mu\beta}/(e^{\mu\beta} - 1)]. \quad (6)$$

Отсюда видно, что ξ достигает максимальных значений (ξ_M) при минимальных значениях $T_{\text{вх}}$ или $T_{\text{вых}}$. С учетом этого, решив уравнение (6) относительно F_T , получим:

$$F_T = \xi_M T_{\text{вых. мин}} e^{\mu\beta}/(e^{\mu\beta} - 1). \quad (7)$$

Соотношением (7) следует пользоваться, когда известно $T_{\text{вых. мин}}$, что характерно для случая наматывания киноленты, поступающей с зубчатого барабана. Если же известно $T_{\text{вх. мин}}$ (при перематывании), то необходимо воспользоваться следующим выражением, вытекающим из того же уравнения (6):

$$F_T = \xi_M T_{\text{вх. мин}} (e^{\mu\beta} - 1). \quad (8)$$

При известных значениях ξ_M , μ , β и $T_{\text{вх. мин}}$ (или $T_{\text{вых. мин}}$) с помощью соотношений (7) или (8) получим максимально допустимое значение $F_{T, \text{ макс}}$, т. е. решим поставленную задачу.

Подставив полученное допустимое значение F_T в уравнение (1), можно определить зависимость $T_{\text{вых}}$ от $T_{\text{вх}}$ и, следовательно, при известном значении одного из них непосредственно найти значение другого.

Определим теперь значение коэффициента усиления τ для УНЛ I типа. Естественно, что коэффициент τ зависит от F_T . И поскольку выражения для F_T разные для разных режимов, то и выражения для τ приобретут различный вид.

Чтобы определить τ_n для случая наматывания киноленты при $T_n = T_{\text{вых. мин}}$, в (1) подставим (7). Затем решаем полученное равенство относительно $T_{\text{вх. мин}}$:

$$T_{\text{вх. мин}} = T_{\text{вых. мин}} [1 - \xi_M (e^{\mu\beta} - 1)/e^{\mu\beta}], \text{ откуда}$$

$$\tau_n = T_{\text{вх. мин}}/T_{\text{вых. мин}} = [1 - \xi_M (e^{\mu\beta} - 1)/e^{\mu\beta}]^{-1}. \quad (9)$$

Для определения τ_p в (1) подставим F_T из (8): $T_{\text{вх. мин}} = T_{\text{вх. мин}} [1 + \xi_M (e^{\mu\beta} - 1)]$, и тогда

$$\tau_p = 1 + \xi_M (e^{\mu\beta} - 1). \quad (10)$$

При других (текущих) значениях $T_{\text{вх}}$ и $T_{\text{вых}}$ в выражения (9) и (10) необходимо подставить соответствующее значение $\xi < \xi_M$. При этом значение ξ находим из (6).

Когда рассматривается случай наматывания киноленты, поступающей с зубчатого барабана, то $T_{\text{вых}} = T_n(R_n)$ — характеристике наматывателя, а $T_{\text{вх}} = T_{3.6}$ — натяжению сбегавшей с зубчатого барабана ветви киноленты. При этом задают характеристику наматывателя и определяют значение $T_{3.6}$, которое должно быть возможно меньше. Отсюда следует, что уравнение (1) необходимо переписать в следующем виде:

$$T_{3.6} = T_n - F_T. \quad (11)$$

В настоящее время в качестве наматывателя все шире применяют электродвигатели глубокого

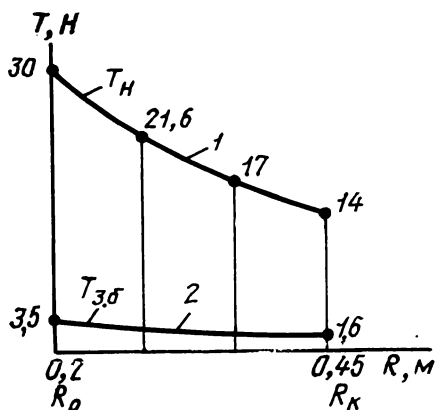


Рис. 2

скольжения (ЭДГС), что вполне обоснованно, так как они обеспечивают плавное течение процесса, реверсивны, стабильны в эксплуатации. Характеристики этих наматывателей либо убывающие во всем рабочем диапазоне, либо вначале имеют один экстремум (максимум) [3]. На рис. 2 (график 1) показана характеристика ЭДГС, рассчитанная для рулона большой емкости (3000 м), содержащего полную программу сеанса, поскольку в будущем предполагается применение солокинопроекции без переходов с поста на пост. При такой емкости рулона, как показывает анализ, радиус сердечника R_0 целесообразно увеличить до $200 \cdot 10^{-3}$ м. При этом ЭДГС имеют следующие параметры: статический момент $M_0 \approx 1,5$ Н·м, частота вращения на холостом ходу $n_x = 2800$ мин $^{-1}$ и передаточное отношение редуктора $i = 10$.

Определим допустимое значение F_T по формуле (7), задавшись значениями $\xi_M = 0,9$; $\mu = 0,3$; $\beta = 250^\circ = 4,36$ рад и выбрав из характеристики $T_{H, \min} = 14$ Н. В результате вычислений получаем, что $F_T = 9,2$ Н. Следовательно, при $T_{H, \max} = 30$ Н согласно (9) $T_{3.6} = 20,8$ Н, а при $T_{H, \min} = 14$ Н $T_{3.6} = 4,8$ Н, что совершенно неприемлемо.

Но если иметь в виду наматыватели типа I-IIA, применяющиеся еще в кинопроекторной аппаратуре, то картина окажется совершенно иной. Действительно, для такого наматывателя значение характеристического коэффициента $N = T_{H, \max} / T_{H, \min}$ обычно близко к единице и поэтому можно практически считать, что $T_H \approx \text{const}$. Тогда разность двух постоянных величин — T_H и F_T — в соотношении (11) даст тоже постоянную величину натяжения $T_{3.6}$, значение которого при соответствующем расчете может быть сколь угодно малым. Эти соображения можно использовать на практике при модернизации широко применяемых сегодня кинопроекторов.

Отметим, что в случае настоящей необходимости можно при использовании ЭДГС получить характеристику в виде прямой, параллельной оси абсцисс (или близкой к такой прямой). Для этого

надо автоматически регулировать напряжение, подаваемое на клеммы электродвигателя, слежением за диаметром рулона или натяжением киноленты [3]. Это, конечно, несколько усложнит конструкцию, но позволит применить УНЛ I типа, который проще других устройств подобного назначения.

Обсуждая область применения УНЛ I типа, нельзя не упомянуть о наматывателях типа II-B (система, следящая за диаметром рулона) и II-C (система, следящая за натяжением киноленты), характеристический коэффициент N которых при соответствующем расчете [3] может быть близким к единице, и поэтому они способны показать хорошие результаты в сочетании с УНЛ I типа. Названные наматыватели ограниченно применяются в киноаппаратуре, но забывать о них не следует, так как при определенных условиях они могут оказаться удобнее других типов наматывателей.

Решим численный пример. Не указывая тип наматывателя, допустим, что его $N \approx 1$. Задав значением $T_H = 25$ Н, вычислим значение τ_H по формуле (9) при $\xi_M = 0,9$; $\mu = 0,3$ и $\beta = 4,36$ рад. В результате вычислений получаем, что $\tau_H = 3$. Это значит, что нагрузка на перфорациях, находящихся в зацеплении с зубчатым барабаном, окажется следующей: $T_{3.6} = 25/3 \approx 8,5$ Н, что недопустимо. Необходимо, чтобы $T_{3.6}$ не превышало 2—3 Н.

Здесь возникает мысль о применении двух последовательно включенных УНЛ, как это показано на рис. 3. Кинолента огибает одинаковым образом два идентичных тормозных барабана. Натяжение киноленты между этими барабанами обозначено через $T_{пр}$ и равно 8,5 Н. Для барабана 2 $T_{пр} = T_{вых}$.

Если барабаны имеют разные углы обхвата α , следовательно, разные τ_H , то можно записать, что $\tau_{H1} = T_{вых} / T_{пр}$ и $\tau_{H2} = T_{пр} / T_{вх}$. Перемножив их, получим, $\tau_{H1} \tau_{H2} = T_{вых} / T_{вх} = \tau_H$, т. е. общий коэффициент усиления получается в результате перемножения отдельных τ_{H1} и τ_{H2} .

В нашем случае барабаны одинаковые, поэтому с учетом того, что (см. рис. 1) $T_{вых} = T_H$ и $T_{вх} = T_{3.6}$, имеем $T_{3.6} = T_H / \tau_{H1} \cdot \tau_{H2} = 25/3 \cdot 3 = 2,8$ Н, т. е. приходим к удовлетворительному результату. При всем этом необходимо помнить, что значения F_T для двух барабанов будут разными.

Рассмотрим теперь вопрос о пригодности УНЛ I типа при перематывании, когда, напомним,

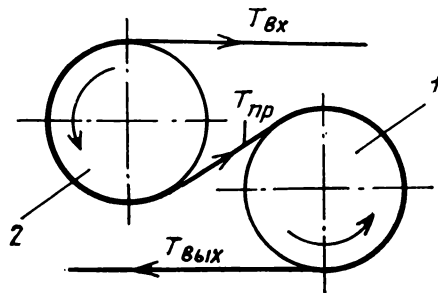


Рис. 3

характер протекания процесса определяется характеристикой разматывания, зависящей от вида тормоза, действующего на валу разматываемого рулона.

Здесь рассмотрим только два вида тормозов: I типа (с постоянным моментом торможения) и типа I-IIA (натяжение разматывания зависит от массы рулона), поскольку они наиболее широко применяются на практике.

Характеристика разматывания, т. е. функция $T_p(R_p)$ при использовании тормоза с постоянным моментом торможения, показана на рис. 4 слева (график 1). Эта же функция, преобразованная в систему координат (T_n, R_n) , показана справа (график 2). Из рисунка видно, что если $T_p(R_p)$ функция убывающая, то $T_n(R_n)$ вначале медленно возрастает, а ближе к концу круто идет вверх.

Если для увеличения T_n использовать УНЛ I типа, то кривая 2 поднимется вверх и ее характер не изменится. Естественно, что это к желаемому результату не приведет. Здесь необходим такой УНЛ, чтобы начальный участок кривой поднялся больше, чем его конечный участок, и за счет этого можно добиться более пологого графика. Эту характеристику обеспечивает УНЛ III типа, который рассмотрим ниже. Таким образом, в данном случае УНЛ I типа не пригоден.

Если же применить тормоз I-IIA, характеристика которого $T_p(R_p)$ показана на рис. 5, то получится вполне благоприятный результат, так как здесь T_p (так же, как и T_n) почти постоянно. Эта расчетная кривая построена для условий работы с рулоном емкостью в 3000 м. Преобразованная функция $T_n(R_n)$ не приводится, поскольку она почти не видоизменяется (только R_n сдвигается несколько вправо). Понятно, для этих условий применение УНЛ I типа вполне уместно.

Выполним численный пример, считая натяжение разматывания $T_p = T_n = 3 \text{ Н}$ (см. рис. 5).

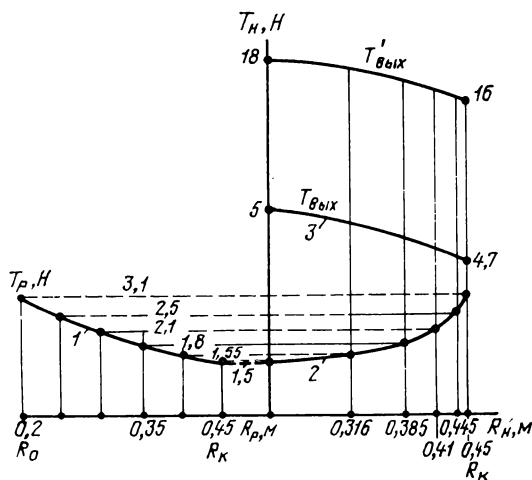


Рис. 4

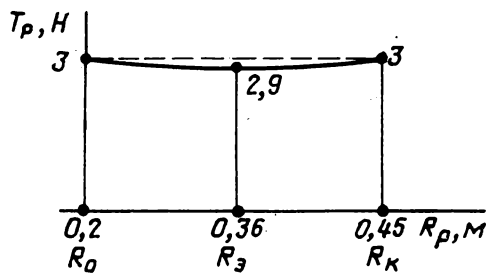


Рис. 5

Поскольку T_n постоянная величина, то ξ имеет одно значение для всего интервала изменения R . Приняв, как и ранее $\xi=0.9$; $\mu=0.3$ и $\beta=4.36$ рад по формуле (10) определим, что $\tau_n=3.4$. Следовательно, $T_{вых}=3.4 \cdot 3 \approx 10 \text{ Н}$. Но этого значения мало; необходимо, чтобы $T_{вых}=20-30 \text{ Н}$.

Очевидно, и здесь следует воспользоваться двухкаскадным усилителем (см. рис. 3); будем считать при этом, что $\tau_{n1}=\tau_{n2}$. В таком случае, как было выяснено выше, общий коэффициент усиления $\tau_n = \tau_{n1} \cdot \tau_{n2} = 3.4^2 = 11.5$. Этого уже вполне достаточно, так как $T_n = 3 \cdot 11.5 = 35 \text{ Н}$. Такое натяжение обеспечивает высокоплотную намотку рулона и, следовательно, задача решается достаточно хорошо.

Вариант II. F_T прямо пропорционально $T_{вых}$. Это можно использовать при наматывании киноленты, поступающей с зубчатого барабана и реализовать в виде схемы, изображенной на рис. 6. Здесь тормозной гладкий барабан 1 подвешен на рычаге 2, который может покачиваться в небольших пределах вокруг оси O . Барабан 1 снабжен цилиндрическим ободом 3, жестко связанным с ним. Этот обод упирается в тормозную колодку 4, имеющую возможность покачиваться вокруг оси O_2 , жестко посаженной на корпус аппарата. Векторы натяжения $T_{вх}$ и $T_{вых}$ перенесены в центр O_1 гладкого барабана. Указанные натяжения прижимают обод 3 к колодке 4, в результате чего между ними возникает сила трения F_T . В отличие от схемы (см. график 1, рис. 2), где в действие введены оба вектора $T_{вх}$ и $T_{вых}$, в данной схеме действует только

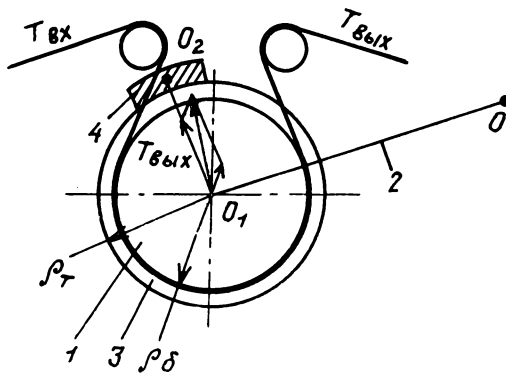


Рис. 6

вектор $T_{\text{вых}}$, направленный по нормали к трущейся поверхности тормозной колодки 4, а рычаг 2 приблизительно перпендикулярен к $T_{\text{вых}}$. Такое построение удобно, так как $T_{\text{вых}}$ бывает задано известной характеристикой наматывателя, а сила F_T оказывается пропорциональной $T_{\text{вых}}$. Она определяется выражением

$$F_T = T_{\text{вых}} \mu_1 \rho_T / \rho_6, \quad (12)$$

где ρ_6 , ρ_T — соответственно радиусы барабана 1 и обода 3 (см. рис. 6), а μ_1 — коэффициент трения между ободом 3 и колодкой 4.

Взяв значения F_T из (12), а $F_{\text{сц}}$ из (2), можем записать:

$$\xi = F_T / F_{\text{сц}} = \mu_1 (\rho_T / \rho_6) [e^{\mu\beta} / (e^{\mu\beta} - 1)]. \quad (13)$$

Из этого следует, что ξ от натяжения не зависит, как это было в варианте I.

Формулу (13) можно использовать для определения ρ_T при заданных значениях ξ , ρ_6 , μ , μ_1 и β :

$$\rho_T = \xi \rho_6 (e^{\mu\beta} - 1) / \mu_1 e^{\mu\beta}. \quad (14)$$

Определим теперь коэффициент усиления. Подставив в (1) значение F_T из (12), получим $T_{\text{вых}} = T_{\text{вх}} + (T_{\text{вых}} \mu_1 \rho_T) / \rho_6$, откуда

$$\tau = T_{\text{вых}} / T_{\text{вх}} = [1 - (\mu_1 \rho_T / \rho_6)]^{-1}, \quad (15)$$

т. е. коэффициент усиления для данной схемы является постоянной величиной.

Для выполнения численного примера используем характеристику наматывателя, изображенную на рис. 2. Она рассчитана для рулона емкостью в 3000 м. К концу наматывания натяжение падает до 14Н. Этого достаточно, так как анализ показывает, что для плотной намотки требуется натяжение тем меньшее, чем больше радиус рулона.

Зададимся значениями $\rho_6 = 20$ мм; $\xi = 0,9$; $\mu = 0,3$; $\beta = 4,36$ рад. Для получения компактной конструкции, т. е. по возможности малого значения радиуса обода 3, необходимо выбрать фрикционные материалы для тормозной колодки 4 и обода с возможно большим значением μ_1 , например материалы на основе асбеста. Тогда можно μ_1 принять равным 0,35—0,40.

Выберем $\mu_1 = 0,35$.

Для этих исходных данных сначала найдем ρ_T по формуле (14), а затем, подставив его в (15), получим значение τ : $\rho_T = 37,5$ мм и $\tau = 2,9$.

Далее определим $T_{\text{вх}} = T_{3,6}$ делением $T_{\text{вых}} = T_{\text{н}}$ (см. рис. 2) на полученное τ . Поскольку $T_{\text{н.нач}} = 30$ Н, получаем $T_{3,6} = T_{\text{н.нач}} / \tau = 11$ Н. Такое значение $T_{3,6}$ недопустимо, поэтому на основе ранее изложенных соображений необходимо построить двухкаскадный УНЛ (см. рис. 3). Тогда общий коэффициент усиления $\tau = 2,9^2 = 8,4$ и $T_{3,6} = 3,5$ Н. Это значение почти удовлетворяет нас, хотя было бы лучше, если бы эта цифра не превышала 2,5—3 Н. Этого можно добиться, если начальное натяжение сделать меньше 30Н; допустим, 25Н. Затем при конечном значении $T_{\text{н.кон}} = 14$ Н находим, что $T_{3,6} = 1,6$ Н, что вполне приемлемо.

Кривая изменения $T_{3,6}$ показана на рис. 2 внизу (см. график 2). Для второго режима работы (перематывания) этот вариант УНЛ не пригоден, что пояснено в [1].

Для перематывания киноленты с характеристикой разматывания, подобной показанной на рис. 4 (график 2), следует использовать третий вариант УНЛ.

В а р и а н т III. Схема его изображена на рис. 7. Здесь 1 — гладкий барабан, 2 — покачивающийся рычаг, который благодаря пружине 5 прижимается к тормозной колодке 4; к последней примыкает тормозной обод 3.

Вектор натяжения $T_{\text{вых}}$ в центре барабана O_1 действует по одной оси с силой пружины 5. Рычаг 2 приблизительно перпендикулярен к вектору $T_{\text{вых}}$. Силу, развиваемую пружиной и приведенную к оси O_1 , обозначим через $F_{\text{пр}}$. При указанных условиях сила давления на колодку 4 определится разностью $F_{\text{пр}} - T_{\text{вых}}$. Соответственно этому силу торможения F_T можно найти из выражения

$$F_T = (F_{\text{пр}} - T_{\text{вых}}) \mu_1 \rho_T / \rho_6. \quad (16)$$

Но здесь заданной величиной является натяжение $T_{\text{вх}}$, поэтому все величины должны быть выражены через него. С учетом того, что $T_{\text{вых}} = T_{\text{вх}} e^{\mu\beta}$, соотношение (16) перепишем в следующем виде:

$$F_T = (F_{\text{пр}} - T_{\text{вх}} e^{\mu\beta}) \mu_1 \rho_T / \rho_6. \quad (17)$$

Поскольку $F_{\text{сц}} = T_{\text{вх}} (e^{\mu\beta} - 1)$, найдем выражение для ξ :

$$\xi = [(F_{\text{пр}} - T_{\text{вх}} e^{\mu\beta}) \mu_1 \rho_T / \rho_6] / T_{\text{вх}} (e^{\mu\beta} - 1). \quad (18)$$

Чтобы определить допустимое максимальное значение функции ξ , эту функцию надо исследовать, взяв производную $d\xi/dT_{\text{вх}}$. Поэтому упростим выражение (18), введя следующие обозначения $a = e^{\mu\beta} - 1$; $b = F_{\text{пр}} \mu_1 \rho_T / \rho_6$; $c = e^{\mu\beta} \mu_1 \rho_T / \rho_6$, после чего (18) примет вид: $\xi = (b - c T_{\text{вх}}) / a T_{\text{вх}}$. Далее $d\xi/dT_{\text{вх}} = -ba / (a T_{\text{вх}})^2 < 0$.

Отсюда следует, что функция $\xi(T_{\text{вх}})$ убывающая и ее допустимое максимальное значение ξ_M необ-

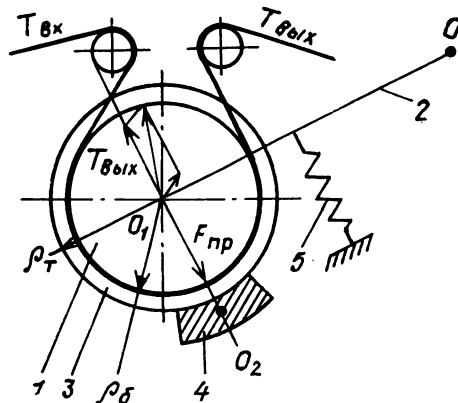


Рис. 7

ходимо определить при минимальном значении $T_{вх}$, т. е. в начале процесса. Поясним это еще следующими соображениями: из выражения $F_{сц} = T_{вх}(e^{\mu\beta} - 1)$, видно, что $F_{сц}$ тем меньше, чем меньше $T_{вх}$, т. е. когда имеется наиболее неблагоприятная ситуация и если при этом буксования нет, то его тем более не может быть при возрастании $T_{вх}$ и $F_{сц}$. Значит при определении ξ_m в выражении (18) необходимо подставить минимальное значение $T_{вх}$. Однако перед этим следует определить значение $F_{пр}$.

Согласно (18), неизвестные $F_{пр}$ и ρ_T являются сомножителями, и увеличение одного влечет за собой уменьшение другого. Но важно то, что в одном уравнении фигурируют два неизвестных. А второго уравнения, определяющего $F_{пр}$ или $\rho_{вх}$, у нас нет. В подобной ситуации есть выход: варьируя этими величинами, найти наиболее удобную их комбинацию. В данном случае представляется целесообразным выбрать конструктивно удобное значение ρ_T . В целях компактности мы примем за ρ_T близкое к ρ_6 значение, которым задаемся. Тогда из (18) $F_{пр}$ определится однозначно. Важно при этом, чтобы сила $F_{пр}$ тоже оказалась удобно реализуемой.

Затем определим коэффициент усиления τ .

Подставим в уравнение (1) значение F_T из (17):

$$T_{вых} = (F_{пр}\mu_1\rho_T/\rho_6) - T_{вх}[(e^{\mu\beta}\mu_1\rho_T/\rho_6) - 1].$$

Полученное выражение не позволяет определить $\tau = T_{вых}/T_{вх}$ в явном виде. Поэтому задачу придется решать по точкам графика 2 на рис. 4.

Для численного примера возьмем те же исходные данные, что и в предыдущем примере: $\xi = 0,9$; $\mu = 0,3$; $\beta = 4,36$ рад; $\mu_1 = 0,35$; $\rho_6 = 20$ мм.

В качестве первой пробы зададимся $\rho_T = \rho_6 = 20$ мм. Значение начального $T_{вх}$ (1,5 Н) находим из рис. 4. Подставив все это в (18), определим $F_{пр}$. Вычисления дают: $F_{пр} = 16$ Н, что реализуемо без труда.

Теперь построим по точкам значения $T_{вых}$ в зависимости от радиуса R_n соответственно данным рис. 4. Результаты вычислений сведены в таблицу.

Значения $T_{вых}$ и τ в зависимости от R_n

$T_{вх}, Н$	1,5	1,55	1,8	2,1	2,5	3,1
$T_{вых}, Н$	5,15	5,14	5,06	5,0	4,85	4,7
τ	3,4	3,3	2,8	2,4	1,9	1,5

Перенеся полученные значения $T_{вых}$ на рис. 4 (справа), получим график 3, для которого характеристический коэффициент $N = 1,05$, т. е. будем иметь практически прямую характеристику и,

следовательно, по этому признаку результат хороший. Но полученные значения натяжений недостаточны для обеспечения плотной намотки, в связи с чем необходима вторая ступень усиления. При таком значении N целесообразно в качестве второй ступени применить УНЛ I типа, сделав УНЛ целиком комбинированным.

Поскольку идет речь о перематывании, для определения коэффициента усиления τ_n второй ступени воспользуемся формулой (10). Вычисления дают значение $\tau_n = 3,45$. Умножая значения $T_{вых}$ для первой ступени (вторая строка таблицы) на $\tau = 3,45$, получим значения $T'_{вых}$ для УНЛ в целом. Так начальное значение $T'_n = 5,15 \cdot 3,45 \approx 18$ Н, а конечное его значение $4,7 \cdot 3,45 \approx 16$ Н. Получились достаточно благоприятные результаты.

В эксплуатации трущиеся поверхности тормозов, создающие силу F_T , будут постепенно притираться друг к другу, что может привести к нестабильности коэффициента трения μ_1 , а следовательно, и F_T . Во избежание этого необходимо на производстве добиваться высокой чистоты обработки трущихся поверхностей, что обеспечит в достаточной мере стабильность силы F_T .

Разумеется, рассмотренные варианты схем УНЛ не являются единственно возможными. Могут быть составлены и другие схемы. Но при всех случаях следует добиваться больших значений τ и не допускать скольжения (буксования) киноленты по каким-либо поверхностям.

Выводы

1. Применять усилитель натяжения ленты (УНЛ) I типа следует в тех случаях, когда характеристики наматывания и разматывания имеют коэффициент N , близкий к единице.
2. УНЛ II типа пригоден для наматывания киноленты, поступающей с зубчатого барабана, если характеристика наматывателя — убывающая функция.
3. УНЛ III типа следует применять в тех случаях, когда характеристика разматывания в системе координат (T_n, R_n) является возрастающей функцией.
4. Возможны сочетания (комбинации) различных типов УНЛ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мелик-Степанян А. М. Усилитель натяжения как средство оптимизации характеристик наматывания и перематывания кинолент. — Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 24—28.
2. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин. — М.: ГИТТЛ, 1953.
3. Мелик-Степанян А. М., Проворов С. М. Детали и механизмы киноаппаратуры. — Л.: изд. ЛИКИ, 1980.

Возможность повышения уровня намагниченности фонограмм на перфорированном носителе

А. И. Александер, Г. А. Гельперн, В. И. Красилева

Прогресс электронной техники, достижения в области создания новых магнитных лент для звукозаписи позволили в последнее десятилетие поднять технический и эргономический уровень аппаратуры магнитной записи звука и соответственно улучшить качество магнитных оригиналов кинофильмов [1]. Новая аппаратура записи звука, разработанная в Х пятилетке и поступающая на киностудии, не только обладает улучшенными параметрами, но и представляет для звукооператоров более совершенные технические средства для решения творческих задач; она также значительно расширяет возможности применения традиционных методов обработки сигнала. С появлением на киностудиях новых комплексов унифицированного ряда аппаратуры записи звука и их отдельных элементов возникли некоторые технологические проблемы. В зависимости от технического оснащения киностудий, накопленного опыта и сложности эти проблемы решаются при вводе аппаратуры в эксплуатацию с той или иной степенью оперативности. Однако один вопрос, условно относящийся к разряду технологических, об уровне намагниченности 35-мм магнитной ленты постоянно вызывает разногласия и остается нерешенным. РТМ 19-96-80 п. 1.7 [2] оставляет вопрос об уровне намагниченности для внутростудийных записей на усмотрение киностудий, устанавливая лишь максимальный уровень, соответствующий эффективному значению удельного остаточного магнитного потока, равного 320 нВб/м, для оригинала перезаписи. Это состояние нельзя считать приемлемым, ибо уровень намагниченности непосредственно связан с такими существенными параметрами канала звукопередачи, как относительный уровень помех и нелинейные искажения. Оптимальное решение указанного вопроса позволит без дополнительных затрат улучшить качество не только новой, но и эксплуатируемой аппаратуры и соответственно качество магнитных фонограмм.

Главным критерием для определения максимального уровня намагниченности является коэффициент гармонических искажений по третьей гармонике K_3 . Основные фирмы — производители высококачественных лент устанавливают уровень намагниченности при значении $K_3=3\%$.

Максимальный уровень намагниченности для отечественных перфорированных магнитных лент устанавливают при $K_3=2\%$. При улучшении лент и соответственно уменьшении значения K_3 уровень намагниченности повышают, давая возможность

производителям аппаратуры автоматически уменьшить уровень помех каналов записи — воспроизведения. Мы не склонны считать коэффициент гармонических искажений всеобъемлющим параметром для оценки нелинейных искажений. Однако следует учитывать, что искажения магнитной ленты носят «мягкий» характер и сходны при перегрузках с искажениями ламповых усилителей. Для оценки гармонических искажений трактов магнитной записи звука определяющими являются искажения ленты по третьей гармонике, которые хотя и выше гармонических искажений электронных блоков, но для новых лент и уровня записи 320 нВб/м K_3 не превышает 0,5 %.

С начала 60-х годов на киностудиях страны использовали 35-мм магнитную ленту типа 6 с максимальным уровнем записи 320 нВб/м и K_3 , равном при этом значении 2 %. Постоянная боязнь перегрузок, безусловно, сужала творческие возможности звукооператоров, особенно если учесть отсутствие в то время лимитеров хорошего качества, защищающих тракты от перегрузок, и повсеместное использование индикаторов модуляции со временем интеграции 60 мс. В течение последних пяти лет лента типа 6 полностью заменена на ленту А3901, имеющую при уровне записи, соответствующем потоку 640 нВб/м, коэффициент гармонических искажений не более 1,5 %. Тем не менее перехода на повышенный уровень намагниченности не последовало. Исключение, по нашим данным, представляет киностудия «Ленфильм», использующая во внутростудийном процессе «промежуточный» уровень записи с потоком 510 нВб/м. Создавшееся положение представляется парадоксальным. Основной довод против перехода на уровень записи с потоком 640 нВб/м — требование дополнительного запаса по перегрузочной способности ленты. Но ведь одновременно с переходом на ленту А3901 киностудии стали оснащать лимитерами высокого качества типа 60У263 и 60У247, выпускаемыми как автономными, так и встроенными во все микшерные пульта унифицированного ряда, в том числе в пульт 70К-25, предназначенный для использования со старым оборудованием.

С 1977 г. все индикаторы модуляции выпускают со временем интеграции 5 мс [3]. Это обстоятельство при квалифицированном использовании должно обеспечить защиту трактов записи от перегрузок. Тем не менее студии предпочитают работать с 60-мс индикаторами, сохранять страховочный запас по перегрузочной способности и терять при

этом от 4 до 6 дБ в таком важном параметре, как относительный уровень помех канала записи — воспроизведения. Звукооператоры киностудий должны постепенно приобретать навыки работы по указателям уровней записи с малым временем интеграции 5—10 мс, не занижая средний уровень записи. Практически получается, что усовершенствование магнитных лент не улучшило параметры аппаратуры в той степени, в какой этого следовало ожидать. Положение покажется еще более необычным, если учесть, что в первичном процессе записи на неперфорированную ленту А4409, где условия микширования наиболее сложны, редко применяют лимитеры и где перегрузочная способность электронных трактов уступает аналогичной в стационарной аппаратуре, используется тот же уровень записи, соответствующий потоку 320 нВб/м. А ведь по перегрузочной способности лента А4409 при потоке 320 нВб/м уступает ленте А3901 при потоке 640 нВб/м.

Один из доводов против перехода на повышенную намагниченность — разброс параметров ленты А3901. В связи с этим был проведен статистический анализ магнитных лент по коэффициенту гармонических искажений, в результате которого установлено, что K_3 ленты А3901 с уровнем записи 320 нВб/м равен 0,24—0,37 %, а с уровнем записи 640 нВб/м — 0,52—0,95 % (в дальнейшем лучшие и худшие образцы лент были использованы при испытаниях методом разностного тона). Кроме того, была проверена перегрузочная способность по K_3 «усредненного» образца ленты А3901 и экспериментального ролика ленты А3904, предоставленного в наше распоряжение НИКФИ (лента А3904-35П получена из первой опытной партии). Результаты измерений приведены в табл. 1.

Таблица 1. Зависимость коэффициента гармонических искажений K_3 от уровня записи лент А3901 и А3904

Уровень записи, соответствующий потоку, нВб/м		320	640	1060	1280	2120
K_3 лент, %	А3901	0,32	0,85	2,1	3,4	7,7
	А3904	0,32	0,5	0,98	1,9	5,4

Дополнительный довод против изменения уровня намагниченности — результаты измерения нелинейных искажений методом разностного тона, проведенные на киностудии «Мосфильм» и опубликованные в [4]. Мы ни в коей мере не отрицаем возможности этого метода для оценки нелинейных искажений, но вызывают сомнения следующие обстоятельства.

1. До настоящего времени не накоплено достаточно статистического материала для однозначного

нормирования коэффициента разностного тона $K_{рт}$ на уровне —40 дБ (1 %). Именно по этой причине международные рекомендации, как правило, не учитывают $K_{рт}$ при нормировании параметров магнитофонов и магнитных лент.

2. Неосновательная ссылка автора [4] на данные Мак-Найта. В настоящее время имеются международные рекомендации [5], опровергающие их.

3. $K_{рт}$ — комплексный параметр. На значение $K_{рт}$, кроме K_3 ленты, влияют амплитудно-частотная характеристика, амплитудная характеристика по высоким частотам, контактные потери в системе ленты — головка. Для сравнительных испытаний магнитных лент необходимо, в первую очередь, оценить техническое состояние аппаратуры, что видимо, не было сделано в [4]. Представленные данные по $K_{рт}$ для комплекса КМП-17, согласно которым даже для оригинала $K_{рт}$ на частотах выше 7 кГц стремится к бесконечности, показывают, что аппаратура к моменту испытаний находилась в неисправном состоянии.

Мы испытывали ленты А3901 и А3904, чтобы определить возможности записи магнитных фонограмм с повышенной номинальной намагниченностью. Испытания проводили на аппаратах унифицированного ряда, серийно выпускаемых ЛОМО:

25Д-34 (шестиканальный записи — воспроизведения), входящем в комплексы копирования КМП-17 и перезаписи КПЗ-21;

12Д-28 (одноканальный воспроизведения), входящем в комплексы копирования КМП-10, перезаписи КПЗ-21, КПЗ-23 и др.

В соответствии с предложенной методикой [6] использовали двухтональный сигнал, причем уровень сигнала низкой частоты отличался от уровня сигнала высокой частоты на 6 дБ. Частоту разностного комбинационного тона выбирали равной 500 Гц. Для измерений использовали частотный ряд до 15,5 кГц. Так как из-за большой разницы в уровнях сложного сигнала и отфильтрованного сигнала частотой 500 Гц входной каскад частотного анализатора может перегружаться и вносить за счет этого значительную погрешность в измерения, была использована последовательная схема измерений, в которой частотный анализатор фирмы «Брюль и Кьер» типа 2112 выполнял роль линейного измерительного усилителя, а разностный тон выделяли с помощью треть-октавного фильтра типа 1614 (рис. 1).

Для оценки нелинейности фонограммы, записанной на аппарате 25Д-34, были использованы два способа.

1. Измерение зависимости $K_{рт}$ от частоты при различной намагниченности ленты. Коэффициент разностного тона определяли по формуле $K_{рт} = (5/3)(U_{2f_1-f_2})/U_n$, где $U_{2f_1-f_2}$ — эффективное значение напряжения разностного комбинацион-

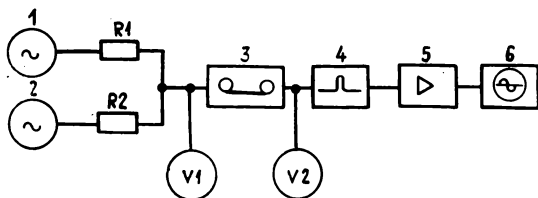


Рис. 1. Схема измерений:

1, 2 — генераторы сигналов; 3 — магнитофон 25Д34; 4 — полосовой фильтр; 5 — частотный анализатор; 6 — осциллограф; V1, V2 — милливольтметры; R1, R2 — резисторы МЛТ-0,5—2,7 кОм $\pm 10\%$

ного тона частотой 500 Гц; $U_{\text{и}}$ — эффективное значение испытательного сигнала.

При измерениях выходной уровень сквозного канала, согласно используемой методике, устанавливали на 2,5 дБ ниже номинального для каждого уровня намагниченности. Чтобы повысить точность измерений, отношение $U_{\text{и}}/U_{\text{и}2}=2$ контролировали по току записи. Результаты измерений представлены в табл. 2 и на рис. 2.

Таблица 2. Зависимость коэффициента разностного тона $K_{\text{рт}}$ от частоты при различных уровнях записи лент А3901 и А3904

f_1 , кГц	f_2 , кГц	$K_{\text{рт}}$ различных лент при уровне записи, соответствующем потоку					
		320 нВб/м			640 нВб/м		
		А3901 № 0406	А3901 № 0402	А3904 № 0004	А3901 № 0406	А3901 № 0402	А3904 № 0004
3	5,5	0,21	0,29	0,23	0,87	1,56	0,92
5	9,5	0,29	0,48	0,34	1,21	1,67	1,37
7	13,5	0,30	0,62	0,41	1,38	2,68	1,46
8	15,5	0,29	0,64	0,42	1,48	3,04	1,54

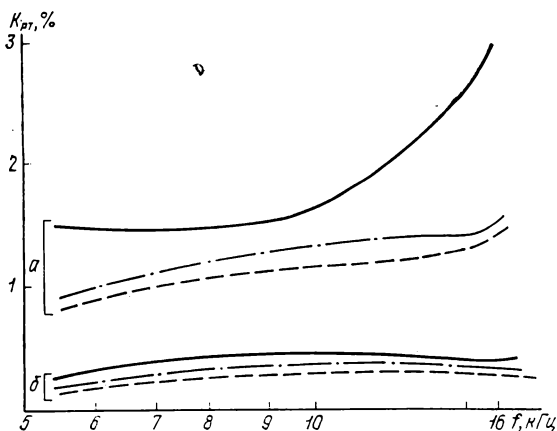


Рис. 2. Зависимость коэффициента разностного тона $K_{\text{рт}}$ от частоты при уровне записи различных лент с магнитным потоком:

а — 640 нВб/м; б — 320 нВб/м; — — — — А3901 № 0402; — — — — А3901 № 0406; — — — — А3904 № 0004

2. Определение кривых допустимых нагрузок. Выходное напряжение усилителя воспроизведения измеряли при постоянном напряжении разностного тона на уровне —40 дБ, т. е. 15,5 мВ, что соответствует методике [6]. Указанный уровень напряжения разностного тона на каждой паре частот устанавливали, изменяя ток записи. Результаты измерений приведены в табл. 3 и на рис. 3.

Таблица 3. Зависимость выходного напряжения усилителя воспроизведения от частоты для лент А3901 и А3904 при постоянном напряжении разностного тона

f_1 , кГц	f_2 , кГц	$U_{\text{вых}}$, дБ, для лент		
		А3901 № 0406	А3901 № 0402	А3904 № 0004
3,5	5,5	+4,0	+3,0	+3,8
3,75	7	+3,8	+2,5	+3,4
5	9,5	+3,5	+2,0	+2,9
7	13,5	+3,0	+1,5	+2,5
8	15,5	+2,5	+1,0	+2,0

Кроме того, была определена зависимость коэффициента разностного тона $K_{\text{рт}}$ от числа электрокопирований.

Во время измерения $K_{\text{рт}}$ при многократном копировании была записана двухтональная фонограмма с уровнем —2,5 дБ от номинального, а затем воспроизведена на аппарате 12Д-28 с одновременной перезаписью на магнитофон 25Д34. Частотные характеристики обоих аппаратов были установлены таким образом, что при перезаписи уровень оригинала и копии отличался не более чем на 0,5 дБ на каждой паре измерительных частот.

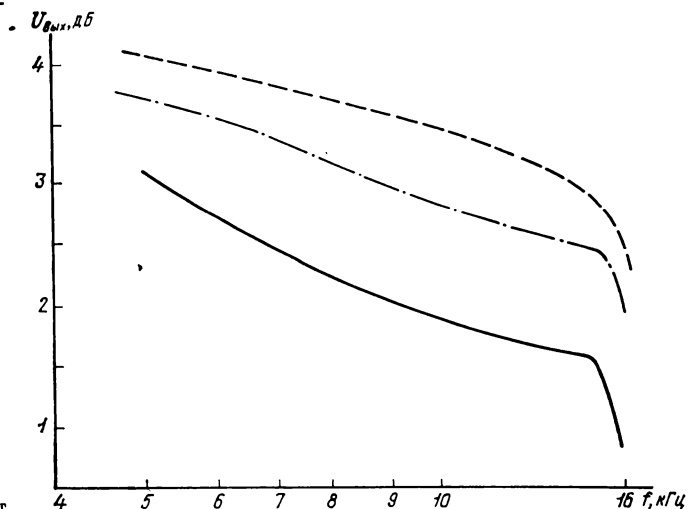


Рис. 3. Кривые допустимых нагрузок для лент А3901 и А3904:

— — — — А3901 № 0402; — — — — А3901 № 0406; — — — — А3904 № 0004

Таблица 4. Зависимость коэффициента разностного тона $K_{рт}$ от частоты для ленты А3901 при многократном копировании

f_1 , кГц	f_2 , кГц	$K_{рт}$ для лент											
		А3901 № 0406						А3901 № 0402					
		оригинал	копии					оригинал	копии				
1-я	2-я		3-я	4-я	5-я	1-я	2-я		3-я	4-я	5-я		
3,5	5	0,21	0,22	0,29	0,37	0,45	0,55	0,29	0,62	1,07	1,60	2,03	2,46
5	9,5	0,29	0,42	0,55	0,67	0,81	0,96	0,48	1,10	1,89	2,68	3,50	4,35
7	13,5	0,30	0,43	0,58	0,70	0,70	0,70	0,62	1,38	1,88	2,52	2,90	3,80
8	15,5	0,29	0,33	0,39	0,38	0,38	0,35	0,64	1,05	1,39	1,67	1,87	2,18

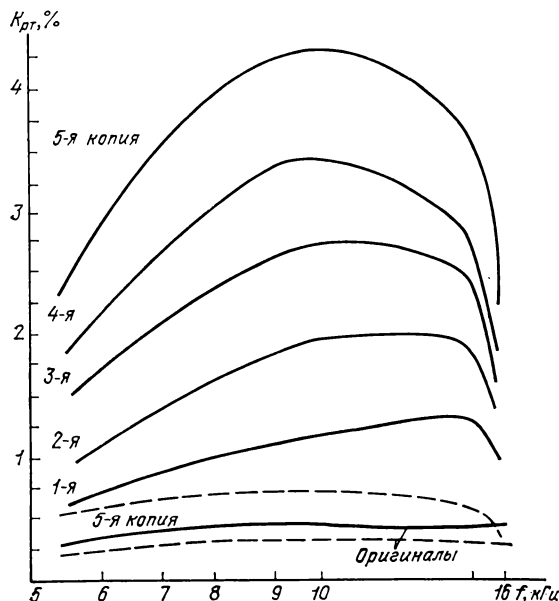


Рис. 4. Зависимость коэффициента разностного тона ленты А3901 от частоты при многократном копировании: — — — А3901 № 0402; — — — А3901 № 0406

Незначительные изменения уровней выходных сигналов при последующих копированиях корректировали за счет изменения тока записи.

Поскольку коэффициенты разностного тона для лент А3901 № 0406 и А3904 № 0004 отличаются незначительно, при измерениях использовали только ленты А3901. Результаты измерений представлены в табл. 4 и на рис. 4.

Нелинейные искажения аппаратов унифицированного ряда были измерены методом разностного тона также и на киностудии «Ленфильм»; полученные результаты оказались идентичными приведенным выше.

Выводы

1. Коэффициент гармонических искажений магнитных лент А3901-35П и А3904-35П при записи с эффективным значением удельного остаточного магнитного потока 640 нВб/м находится в пределах 1 % при измерении на частоте 400 Гц.

2. Коэффициент разностного тона $K_{рт}$ для ленты А3904 и лучшего образца ленты А3901 при уровне записи, соответствующем потоку 640 нВб/м, не

превышает 1,5 %, а для худшего образца 3 % на верхнем краю частотного диапазона.

3. Измерение перегрузочной способности магнитных лент по рекомендуемой методике (высоким качеством фонограммы считается такое, при котором эффективное значение напряжения разностного тона было не более —40 дБ, т. е. 1 % от выходного напряжения), показывает, что запас в высокочастотной части диапазона составляет 4—2 дБ при использовании ленты А3904 и лучшего образца ленты А3901 и 3—1 дБ при использовании худшего образца ленты А3901.

4. Из анализа изменения $K_{рт}$ при многократном электрокопировании фонограмм следует, что при использовании лучшего образца ленты А3901 и тщательно отрегулированной аппаратуры записи — воспроизведения $K_{рт}$ не превышает 1 % даже на пятой копии. При этом максимальное значение $K_{рт}$ получается при копировании фонограммы с записью частот $f_1=7$ и $f_2=13,5$ кГц. Уменьшение $K_{рт}$ на высоких частотах в копиях объясняется ослаблением высокочастотных составляющих [7].

5. Для лент А3901 возможен переход на уровень записи с магнитным потоком 640 нВб/м. Для обеспечения запаса по качеству необходимо скорейшее внедрение ленты А3904.

ЛИТЕРАТУРА

1. Розинкина Т. Ю. О сквозных электроакустических характеристиках трактов звукозаписи кинофильмов. — Техника кино и телевидения, 1976, № 10, с. 13—23.
2. Запись звука кинофильмов монофоническая. Технологический регламент. РТМ 19-96—80.
3. Измерители уровня квазипиковые. ГОСТ 21185—75.
4. Шильман Е. И. О нелинейных искажениях на высоких частотах в магнитных фонограммах кинофильмов. — Техника кино и телевидения, 1982, № 3, с. 59—62.
5. International electrotechnical comission. Technical committee N29. Note of the problem of power rating for sound system amplifiers and loudspeakers and corresponding proposals Appendix 4 April 1975.
6. Коллендер Б. Г. Испытания студийных магнитофонов. — М.: Связь, 1975.
7. Нелинейные искажения фонограмм в процессе фильмопроизводства/В. А. Бугров, З. В. Цирулина, И. П. Павлов и др. — Труды ЛИКИ, 1977, вып. 31, с. 44—52.

Зрительский успех художественных фильмов с различным форматом кадра

П. Г. Глуховцев, Е. Е. Голубков, В. Г. Комар

Современный уровень техники в кинематографии обеспечивает большие возможности для воплощения творческих замыслов кинематографистов и реализации прокатного потенциала фильмов. В настоящее время наиболее распространены широкоформатный, широкоэкранный и обычный форматы кадра, что позволяет в каждом индивидуальном случае выбирать формат, соответствующий художественным особенностям конкретного фильма. С другой стороны, практически вся киносеть страны уже переведена на универсальные киноустановки, допускающие показ 35-мм кинолент как с широкоэкранным, так и с обычным кадром. Сейчас кинокопировальные фабрики прекратили выпуск так называемых «выкопировок», когда часть копий широкоэкранных фильмов печатали на 35-мм пленке с обычным форматом кадра в расчете в основном на сельские неширокоэкранные киноустановки. В связи с тем, что формат кадра стал постоянным признаком фильма, в рамках работ по перспективному планированию структуры кинорепертуара возникла задача определить оптимальное соотношение числа фильмов с различным форматом кадра. Один из аспектов данной проблемы — исследование возможного влияния формата кадра фильма на результаты его проката, т. е. на зрительский успех фильма.

До настоящего времени не существовало сколько-нибудь обоснованного мнения о роли формата кадра в формировании зрительского успеха фильмов. По данным социологических опросов, проводившихся Всесоюзным научно-исследовательским институтом киноискусства, подавляющее большинство зрителей предпочитает смотреть широкоэкранные фильмы. Распространено также мнение, что успех фильма у зрителей определяется только его художественными достоинствами, а такой фактор, как формат кадра, существенно не влияет на него. Обычно подобная позиция ошибочно обосновывается отдельными примерами кинолент-рекордсменов, когда яркая индивидуальность выбранного фильма полностью затушевывает воздействие детерминированных факторов.

Для объективного выявления возможных причин влияния формата кадра на зрительский успех фильмов в данной работе предпринято статистическое исследование вопроса по результатам проката новых художественных фильмов.

В качестве исходной информации для проведения статистического анализа были выбраны результаты проката 444 художественных кинолент

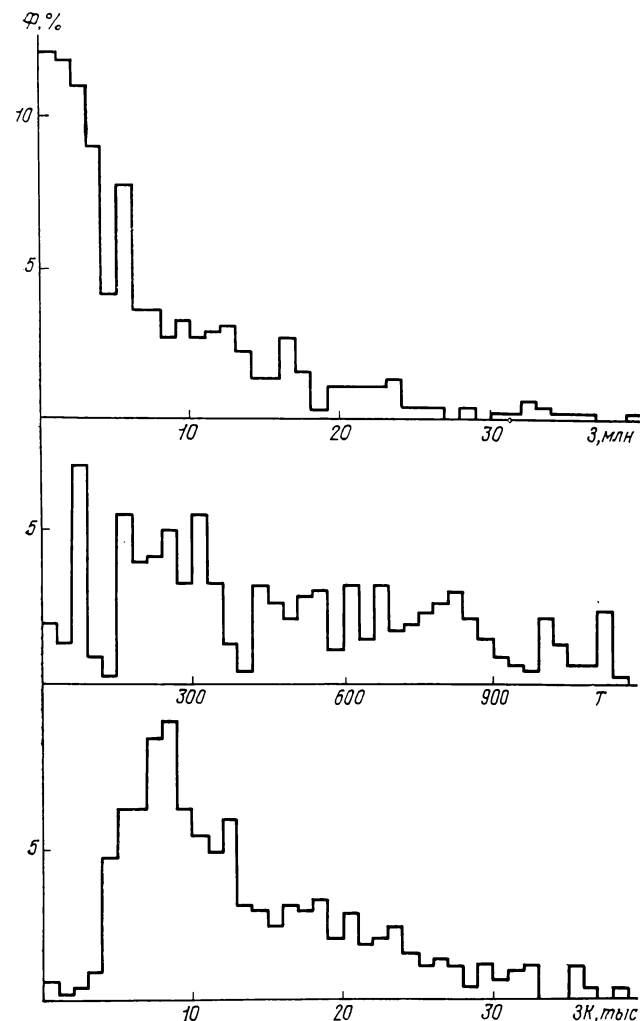
отечественного производства, выпущенных в прокат в 1979—1981 гг. Из-за того, что влияние формата кадра предположительно должно затрагивать не только сферу кинопроката, но и сферу кинопроизводства, для обеспечения внутренней однородности данных в исходную совокупность не были включены фильмы зарубежного производства. Исходная статистическая информация о каждом из фильмов включала число зрителей, просмотревших фильм за 12 месяцев демонстрирования, и число копий данного фильма, выпущенных в киносеть на 35-мм пленке или, соответственно, общее число копий на 35- и 70-мм пленке для широкоэкранных фильмов, имевших широкоформатные копии. Вся совокупность фильмов была разбита на две группы по формату кадра: в первую группу включен 291 широкоэкранный фильм, во вторую группу вошли 153 фильма с обычным кадром.

На первом этапе статистического анализа для всей совокупности и каждой из групп были построены гистограммы распределения фильмов по числу зрителей на фильм, по тиражу и по числу зрителей на фильмокопию, а также определены соответствующие значения средних показателей.

На рисунке приведены гистограммы соответствующих распределений для основной совокупности (гистограммы распределения для обеих групп имеют аналогичный характер). По форме гистограмм видно, что полученные распределения не являются нормальными. Поэтому в данном случае не применимы методы анализа классической математической статистики, которые, как правило, предполагают нормальность распределения рассматриваемых случайных величин.

Как следует из результатов предварительного анализа, средние показатели для группы широкоэкранных фильмов имеют более высокие значения, чем соответствующие средние в группе с обычным форматом кадра и по всей совокупности. С точки зрения математической статистики обнаруженные различия средних можно сформулировать в виде следующей альтернативы: основная гипотеза — различия средних показателей отражают влияние детерминированного фактора, т. е. формата кадра, альтернативная гипотеза — вся совокупность фильмов является внутренне однородной, а различие средних показателей обусловлено случайной флуктуацией при разбиении ее на две группы по формату.

Для проверки сформулированных гипотез был применен метод случайных испытаний, который,



Гистограммы распределения фильмов:

Φ — число фильмов, приходящееся на единичный интервал аргумента гистограммы; $З$ — общее число зрителей на фильм; $Т$ — тираж фильма; $ЗК$ — число зрителей на каждую копию фильма

по существу, является эмпирическим методом численного моделирования процесса случайного разбиения исходного множества из 444 элементов на две подгруппы по 291 и 153 элемента. В соответствии с центральной предельной теоремой (см. литературу) при достаточно общих ограничениях на исходное множество и достаточно большом числе испытаний средние значения последовательных случайных выборок, а также разность между ними имеют нормальное распределение. Это обстоятельство позволяет при проверке гипотез ограничиться вычислением оценок значений дисперсий распределения средних, что уменьшает число необходимых испытаний в численном эксперименте более чем на два порядка. Результаты анализа методом случайных выборок приведены в таблице.

Из таблицы видно, что среднее число зрителей на

Результаты статистического анализа прокатных данных

Показатели	Формат кадра		Среднее по всей совокупности	Вероятность справедливости гипотезы о случайной флуктуации
	широкоэкранный или широкоформатный	обычный		
Среднее число зрителей на фильм, млн.	9,55	6,61	8,52	0,003
Среднее число копий на фильм	550	478	524	0,001
Среднее число зрителей на фильмокопию, тыс.	15,3	12,15	14,2	0,002

фильм в подгруппе с широкоэкранным форматом кадра на 44 % больше, чем в подгруппе фильмов с обычным форматом. Эту цифру можно считать характеристикой более высокой популярности широкоэкранных фильмов у зрителей.

Малая вероятность справедливости альтернативной гипотезы о случайной флуктуации позволяет сделать вывод о том, что различие средних в группах по формату обусловлено влиянием формата кадра.

При анализе возможных причин влияния формата кадра на этапе кинопроизводства, исходя из сложившейся практики планирования репертуара (в частности, назначения тиражей), можно заключить, что превышение среднего тиража широкоэкранных фильмов на 15 % по сравнению со средним тиражом обычных фильмов отражает то обстоятельство, что широкоэкранные фильмы имеют в среднем более высокий зрительский потенциал. По нашему мнению, причина этого заключается в том, что широкоэкранный формат кадра лучше способствует задаче раскрытия зрелищных достоинств фильмов большой художественной сложности.

Характеристикой этапа кинопроката по результатам проведенного анализа является более высокое (на 26 %) среднее число зрителей на каждую фильмокопию широкоэкранных фильмов. Можно указать две причины большей популярности широкоэкранных фильмов: с одной стороны, фильмы, предположительно обладающие более высоким зрительским потенциалом, снимаются, как правило, в широкоэкранный вариант; с другой — влияние собственно формата кадра. Однако по имеющимся статистическим данным невозможно количественно оценить вклад каждого из упомянутых факторов в формирование зрительского успеха фильма.

Выводы

1. В результате проведенного исследования установлено, что при сложившейся практике планирования репертуара и проката новых художественных фильмов зрительский успех широкоэкранных

фильмов в среднем на 44 % выше, чем у фильмов с обычным форматом кадра.

2. Малая вероятность справедливости альтернативной гипотезы показывает, что проведенный статистический анализ является состоятельным и для обоснования выводов не требуется расширения объема исходной информации.

3. Полученные результаты свидетельствуют о наличии тенденции зависимости контингента фильмов от формата кадра. Но вместе с тем, для более точной оценки влияния формата кадра на восприя-

тие фильма зрителями при прочих равных условиях необходимо проводить дополнительные исследования.

4. В качестве практического применения полученных результатов можно рекомендовать использование их для совершенствования системы репертуарного планирования и определения тиражей новых художественных фильмов.

ЛИТЕРАТУРА

Крамер Г. Математические методы статистики. — М.: Мир, 1975.

Всесоюзный научно-исследовательский кинофотоинститут



УДК 778.534.25

Взаимосвязь неустойчивости кадров на этапах сквозного кинематографического процесса

Б. Н. Тарасов

Взаимосвязи неустойчивости кадров на различных этапах сквозного кинематографического процесса посвящены исследования [1, 2], причем определяли ее методом сложения дисперсий. В данной работе представлен иной подход к вычислению составляющих неустойчивости.

Цель настоящего исследования — определить взаимосвязь неустойчивости кадров на последовательных этапах сквозного кинематографического процесса при производстве 35-мм художественных кинофильмов.

Процесс создания кинофильмов можно представить как сложную систему, состоящую из нескольких взаимосвязанных процессов (объектов), образующих дискретную технологическую цепь. В теории вероятности и математической статистике разработаны способы определения характеристик подобных производственных процессов [3].

Каждый из процессов можно привести к схеме, состоящей из входных характеристик $S_{вх}(\varphi)$, самого объекта и выходных характеристик $S_{вых}(\varphi)$. Характеристикой объекта является конкретный оператор A , которым случайная функция на входе преобразуется в случайную функцию на выходе:

$$S_{вых}(\varphi) = A \{S_{вх}(\varphi)\}.$$

Общая задача при этом заключается в определении оператора объекта. Многоступенчатый процесс создания кинофильмов и возникновения неустойчивости можно представить в виде схемы, изображенной на рисунке.

Так как функции на входе и выходе каждой стадии процесса являются дельта-коррелированными, плотности вероятности случайных величин на входе

и выходе нормальными, совместная плотность вероятности также нормальная, то регрессии $S_{вых}$ по $S_{вх}$ и $S_{вх}$ по $S_{вых}$ будут линейными и уравнение, представляющее многооперационную линию с одномерными линейными процессами, примет вид [3]:

$$\bar{M} \{S_n / \overline{S_{n-1}}, S_0\} = \alpha_n + \sum_{i=0}^{n-1} \alpha_i S_i, \quad (1)$$

где $\alpha_i (i=0, n-1)$ — коэффициенты множественной регрессии; $\alpha_n = M \{S_n\} - \sum_{i=0}^{n-1} \alpha_i M \{S_i\}$; $M \{S_i\}$ — ма-

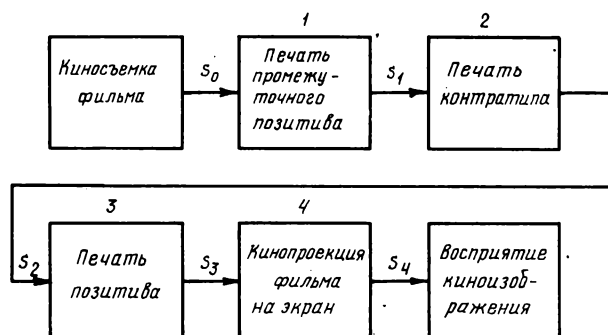


Схема процесса возникновения неустойчивости кадров при создании кинофильмов:

1—4 — номера процессов (объектов); S_0 — входная характеристика процесса тиражирования (неустойчивость кадров на негативе после киносъемки); S_1, S_2, S_3 — неустойчивость кадров соответственно на промежуточном позитиве в результате процесса печати с негатива, на контратипе на позитиве; S_4 — неустойчивость изображения при проекции позитива на экран, приведенная к кадровому окну

тематическое ожидание выхода i -го процесса.

Коэффициенты α_i определяли из уравнения:

$$\sum_{j=0}^{n-1} [(1 - \delta_{j, n-i}) \alpha_j \text{cov}(S_{i-1} S_{n-j}) + \delta_{j, n-i} \alpha_{n-i} D\{S_{n-i}\}] = \text{cov}(S_{n-i}, S_n), \quad (2)$$

где $i=1, n; j=0, n-1$; δ_{ji} — символ Кронеккера; $\delta_{ii}=1, \delta_{ji}=0$ при $j \neq i$; $\text{cov}(S_i, S_j) = M\{[S_i - M\{S_i\}][S_j - M\{S_j\}]\} = r_{S_i S_j} \sigma_{S_i} \sigma_{S_j}$ — ковариация случайных величин S_i и S_j ; $r_{S_i S_j}$ — коэффициент корреляции, позволяющий оценить тесноту линейной связи между S_i и S_j ; $\sigma_{S_i}, \sigma_{S_j}$ — среднеквадратичные отклонения S_i, S_j и $D\{S_i\}$ — дисперсия величины S_i .

Характер связи процессов во многих случаях не удается установить аналитически, поэтому его определяют статистическими методами. Для этого в процессе эксплуатации проводят серии измерений параметров продукции на входе и выходе процесса и по их результатам оценивают математические ожидания, их дисперсии, а также коэффициенты корреляции и регрессии. Указанные характеристики объекта позволяют определить требования к качеству процесса на входе для получения заданного качества процесса на выходе.

Для сбора статистических данных на базе цеха съемочной техники киностудии «Ленфильм» проведены съемки и получены негативные изображения на черно-белой и цветной киноплёнках, по геометрическим размерам соответствующих ГОСТ 4896—80. Затем негативы разрезали на девять контрольных фильмов и рассылали по кинокопировальным фабрикам, специализирующимся на производстве 35-мм массовых фильмокопий.

На кинокопировальных фабриках каждый контрольный негатив проходил процесс массового тиражирования фильмокопий, так же как при создании художественных кинофильмов. Промежуточный позитив и контратип печатали на кинокопировальных аппаратах точной печати с прерывистым движением кинолент.

На негативе, промежуточном позитиве, контратипе и позитиве контролировали неустойчивость по непостоянству расстояний между одноименными штрихами в серии соседних кадров. Измерения на всем процессе тиражирования и при кинопроекции (фоторегистрационный метод) проводили на одних и тех же кадрах, для чего перед процессом печати на негативе делали соответствующие отметки. Точность измерений составляла ± 2 мкм.

Установить корреляцию при малом числе выборок оказалось возможным, так как общая совокупность распределена нормально и каждое наблюдаемое значение — результат усреднения 90 измерений при достаточно высокой их точности.

Из формул (1) и (2) были получены уравнения, характеризующие процесс появления вертикальной и горизонтальной неустойчивости при создании и кинопроекции кинофильма. Эти уравнения имеют следующий вид:

для вертикальной неустойчивости

$$M\{S_4/\overline{S_3}, \overline{S_0}\} = 7,2 + 0,24S_0 + 0,29S_1 + 0,13S_2 + 0,54S_3;$$

для горизонтальной неустойчивости

$$M\{S_4/\overline{S_3}, \overline{S_0}\} = 6,7 + 0,20S_0 + 0,25S_1 + 0,18S_2 + 0,53S_3.$$

При анализе этих уравнений определено, что наибольшее влияние на неустойчивость киноизображения на экране оказывает неустойчивость кадров, создаваемая при кинопроекции (свободный член уравнения). Неустойчивость кадров на первом этапе создания кинофильма — при киносъемке S_0 лишь незначительно воздействует на нее. В процессе копирования особое внимание следует обратить на массовую печать, так как ее вклад в общую неустойчивость значителен, о чем свидетельствует коэффициент при S_3 .

Кроме того, поставлена задача определения связи исходного и выходного качества на каждой стадии создания кинофильма. Для этого случая уравнение регрессии выхода S_n по входу S_0 имеет вид [3]:

$$M\{S_n/S_0\} = a_n + a_{n-1}b_n + \dots + a_2 \prod_{i=3}^n b_i + a_1 \prod_{i=2}^n b_i + S_0 \prod_{i=1}^n b_i,$$

где $a_i = M\{S_i\} - b_i M\{S_{i-1}\}$, $b_i = r_{S_i S_{i-1}} \sigma_{S_i} / \sigma_{S_{i-1}}$.
В результате расчетов по этим формулам были получены уравнения регрессии выхода по входу для отдельных стадий процесса создания кинофильма:

	по вертикали	по горизонтали
Печать промежуточного позитива с негатива	$M\{S_1\} = -2,76 + 2,21S_0$	$M\{S_1\} = 0,25 + 1,04S_0$
Печать контратипа с промежуточного позитива	$M\{S_2\} = 0,36 + 1,22S_1$	$M\{S_2\} = -0,44 + 1,20S_1$
Печать позитива с контратипа	$M\{S_3\} = 6,12 + 0,43S_2$	$M\{S_3\} = -0,61 + 1,35S_2$
Кинопроекция позитива на экран (приведенные к кадровому окну кинопроектора)	$M\{S_4\} = 6,92 + 0,92S_3$	$M\{S_4\} = 9,54 + 0,60S_3$

С помощью этих уравнений, исходя из допустимого значения неустойчивости изображения, можно вычислить допустимые значения неустойчивости кадров на отдельных этапах создания кинофильма.

Допустимые значения неустойчивости изображения на экране определены несколькими исследователями [4—8], а в ГДР установлены стандартом TGL-35-100 [9]. Результаты исследований сведены в таблицу, где в скобках приведены значения,

Допустимые значения неустойчивости изображения по результатам работ разных исследователей

Источник	Допустимое значение неустойчивости изображения, приведенное к кадровому окну кинопроектора, при оценке	
	по удвоенному сред-неквадратичному от-клонению 2S. мкм	по размаху ко-лебания ΔH. мкм
Вейзе Г. [4]	(31)	62,7
Брусничкин Н. [5]	(33)	66
Тумановский Е. [6]	20	(40)
Фрилингхауз К.-О. [7]	53	(106)
TGL-35-100 [9]	42	(84)

полученные из исходных (при вероятности 95 %) расчетом по формуле $\Delta H=4S=2(2S)$.

По результатам исследований автора допустимое значение неустойчивости изображения на экране в реальных условиях современного кинопоказа при оценке удвоенного среднеквадратичного отклонения составило 32 ± 3 мкм. Это значение согласуется с данными ГОСТ 2639—76 [10] с учетом того, что вместо контрольного фильма демонстрируется реальная фильмокопия.

На основе допустимого значения неустойчивости изображения на экране по полученным выше уравнениям были определены значения неустойчивости кадров на отдельных этапах создания кинофильма.

При этом дисперсию результатов определяли согласно формулам [3]

$$D\{S_n\} = D_1\{S_n/S_{n-1}\} + b^2 D_1\{S_{n-1}/S_{n-2}\} + \dots + D_1\{S_2/S_1\} \prod_{i=3}^n b_i^2 + D_1\{S_1/S_0\} \prod_{i=2}^n b_i^2 + D\{S_0\} \prod_{i=1}^n b_i^2,$$

где

$$D_1\{S_i/S_{i-1}\} = D\{S_1\} (1 - r_{S_i S_{i-1}}^2).$$

В результате расчетов с вероятностью 95 % при оценке по удвоенному среднеквадратичному отклонению получены следующие значения неустойчивости кадров на этапах создания кинофильма в микрометрах:

	по верти-кали	по гори-зонтали
на негативе (при киносъемке)	9 ± 2	14 ± 2
на промежуточном позитиве	13 ± 3	15 ± 2
на контратипе	17 ± 3	17 ± 2
на массовой фильмокопии	20 ± 3	21 ± 3
при кинопроекции на экран (приведенная к кадровому окну кинопроектора)	32 ± 3	32 ± 3

Выводы

Установленные при исследовании допустимые значения неустойчивости кадров на каждом этапе создания кинофильма могут служить основой для определения научно обоснованных требований к техническому состоянию применяемой при этом киноаппаратуры.

Используя полученные уравнения связи неустойчивости кадров, можно не только прогнозировать значения неустойчивости на последующих этапах сквозного кинематографического процесса, но и оценить техническую пригодность киноаппаратуры.

Наибольшее внимание в сквозном кинематографическом процессе следует уделить кинопроекции и печати массовых фильмокопий, так как именно на этих стадиях максимально возрастает неустойчивость кадров из-за погрешностей, вносимых киноаппаратурой.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Frielinghaus K.-O. Neue Bildstandsuntersuchungen bei der Progektion von Bildfilmen. — Bild und Ton, 1966, 19, S. 258—264.
- 2 Бернштейн Н. Д. Устойчивость изображения в сквозном кинематографическом процессе. — Техника кино и телевидения, 1980, № 9, с. 8—17.
- 3 Приборостроение и средства автоматизации. Справочник. — М.: Изд-во машиностр. лит., 1963, 1, разд. 2.
- 4 Вейзе Г. Киносъемочная камера. — М.: Изд-во иностр. лит., 1958.
- 5 Брусничкин Н. С. Исследование точности мальтийских механизмов кинопроекторов. Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук. — М.: НИКФИ, 1953.
- 6 Балл А. М., Тумановский Е. И. К вопросу о допустимой величине неустойчивости изображения на экране. — Техника кино и телевидения, 1957, № 4, с. 58—62.
- 7 Frielinghaus K.-O., Vihn N. A. Zur Standartisierung der Bildschwankung in der Kinematographie. — Wiss. Z. Techn. Hochschule Jlmeneau, 1974, Heft 4/5.
- 8 Троицкая М. Я. Неустойчивость экранного изображения в 35- и 16-мм кинематографических системах. — Техника кино и телевидения, 1983, № 9, с. 20—24.
- 9 Bildstandsfehler. Technische Forderungen. TGL-35-100.
- 10 Кинопроекторы для 35- и 70-мм фильмов. Типы. Основные параметры. Технические требования. ГОСТ 2639—76.

Ленинградский институт киноинженеров

Извлечение серебра из серебросодержащих промывных вод ионообменным способом

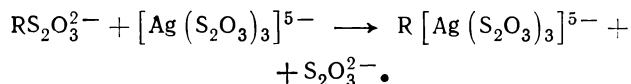
Ю. А. Виноградов, Н. К. Дудяк, Т. А. Новацкая, Т. М. Синькова

Одной из важных проблем при обработке кинофотоматериалов является снижение безвозвратных потерь серебра. Для извлечения серебра из фиксирующих растворов широко используется процесс электролиза. Гораздо сложнее выделить серебро из серебросодержащих промывных вод, так как его концентрация в этих растворах незначительна (0,05—0,10 г/л).

В последнее время для извлечения серебра из промывных вод рекомендуют применять различные методы: электросернистый, реагентного осаждения, ионообмена, металлообмена, обратного осмоса и электродиализа [1]. В отечественной технологии серебро регенерируют из промывных вод в основном методом электросернистого осаждения, которому, однако, свойственны существенные недостатки: значительная энергоемкость процесса (выход серебра по току составляет около 2—7 %), образование высокодисперсного осадка сернистого серебра, что затрудняет его седиментацию.

В последнее время многие исследователи обращаются к методу извлечения серебра из промывных вод ионообменными смолами [2, 3]. Этот способ имеет преимущества по сравнению с другими методами регенерации: он не требует сложного технологического оборудования, высоких энергетических затрат и обеспечивает наиболее полное извлечение серебра — до концентраций 1,0—0,5 мг/л [2]. Исследования процесса показали, что выделение серебра из разбавленных растворов с помощью соответствующей ионообменной смолы легко осуществимо и что для этой цели можно использовать ряд анионитов [3].

Основной принцип ионообменного механизма состоит в обмене одноименными ионами между ионитом и раствором по следующей схеме:



Большая часть серебра, находящегося в промывных водах, связана в тиосульфатные комплексы серебра типа $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{5-}$ и $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$. Поскольку оба комплекса имеют низкие константы нестойкости и обладают высокими отрицательными зарядами, исследователи обычно ограничиваются изучением только анионообменных смол [2—4].

Работы по исследованию данного метода извлечения серебра из серебросодержащих промывных вод показали, что для его реализации наиболее подходящим отечественным анионитом является смола АВ-17-8 [4].

Полный технологический цикл ионообменного процесса регенерации серебра состоит из двух последовательных стадий. В первой стадии тиосульфатные комплексы серебра избирательно сорбируются анионитом из раствора. Во второй стадии комплексы серебра десорбируются из фазы ионита раствором элюента. Элюент должен достаточно полно удалять серебро из смолы в минимальном объеме, а также давать возможность в дальнейшем извлекать серебро из элюата электролитическим методом. В [2, 3] в качестве элюентов рекомендованы растворы хлористого натрия, тиосульфата натрия и аммония, хлористого аммония, соляной кислоты и ряд других.

Настоящая статья посвящена исследованию возможности применения отечественного анионита АВ-17-8 для извлечения серебра из промывных вод в ряде последова-

тельных циклов сорбции — десорбции. Работа выполнена в цехе обработки пленки киностудии «Леннаучфильм» на опытной установке, схема которой представлена на рис. 1.

На стадии сорбции серебросодержащую промывную воду подавали в ионообменную колонку насосом-дозатором. Средняя удельная скорость потока воды составляла около 24 л·кг/ч. Периодически, после пропускания через колонку каждые 50 л воды, в точках А и В (см. рис. 1) отбирали пробы и анализировали их на содержание серебра методом потенциометрического титрования 0,01 н раствором тиоацетамида.

Процесс сорбции продолжали до момента «проскока» серебра, т. е. до тех пор, когда в воде, вытекающей из колонки, обнаруживали его первые следы. Зная объем серебросодержащей воды, пропущенной через колонку на стадии сорбции, и среднюю концентрацию серебра в каждой 50 л этой воды, рассчитывали общее количество серебра, извлеченного анионитом за время опыта.

После стадии насыщения анионита проводили процесс элюирования поглощенного серебра раствором состава: тиосульфат натрия — 200 г, хлористый аммоний — 40 г, вода до 1 л. Отбор проб элюента для анализов на содержание серебра проводили в точке В (см. рис. 1) через каждые 1—5 л. Средняя скорость потока элюента через колонку составляла 8,5 л·кг/ч. Процесс элюирования прекращали, когда концентрация серебра в элюате падала до 0,01 г/л, что свидетельствовало о слишком малой эффективности дальнейшего проведения процесса. По количеству прошедшего через колонку элюента и концент-

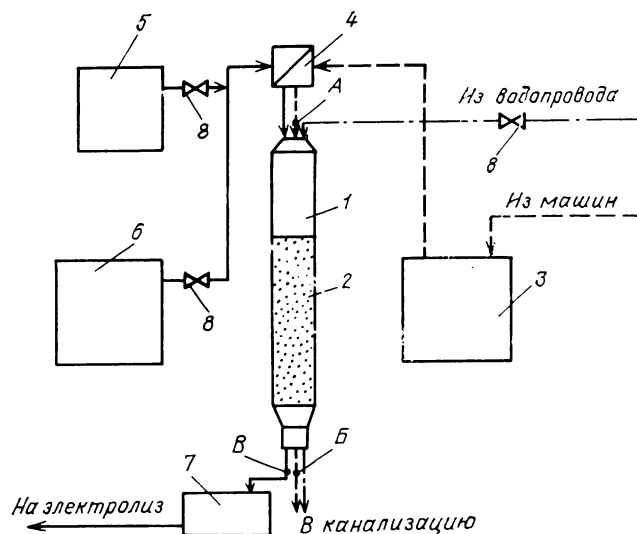


Рис. 1. Схема экспериментальной ионообменной установки для извлечения серебра из промывных вод:

1 — ионообменная колонка; 2 — слой анионита АВ-17-8; 3 — бак-сборник серебросодержащей воды; 4 — насос-дозатор; 5, 6 — баки с раствором соответственно элюента и тиосульфата натрия; 7 — бак-сборник элюата; 8 — вентили

рации серебра в нем рассчитывали общее количество десорбированного серебра.

В процессе работы с одной порцией анионита было проведено пять последовательных циклов сорбции — десорбции тиосульфатных комплексов серебра из серебросодержащих промывных вод. Концентрация серебра в воде, поступающей в колонку на стадии сорбции из промывочных машин, колебалась в пределах 0,04—0,10 г/л. Результаты опытов представлены в таблице и на рис. 2 и 3.

Результаты сорбции и десорбции тиосульфатных комплексов серебра из серебросодержащих промывных вод анионитом АВ-17-8 в опытно-производственных условиях

Номер цикла	Объем серебросодержащей воды, л	Сорбция			Объем элюата, л	Десорбция		
		Количество серебра, г				Количество десорбированного серебра		
		сорбированного в данном цикле	остаточное после десорбции	в смоле перед элюированием		общее, г	по отношению к серебру, содержащемуся в смоле, %	по отношению к сорбированному в данном цикле, %
1	600	49,2	—	49,2	90	36,3	73,9	73,9
2	450	28,0	12,8	40,8	70	30,4	74,4	108,4
3	500	22,6	10,5	33,1	85	17,5	53,0	77,5
4	400	21,3	15,6	36,9	75	19,5	52,9	91,4
5	550	22,7	17,4	40,1	75	20,1	50,2	88,5
Всего	2500	143,8	≈20	—	395	123,8	—	86,1

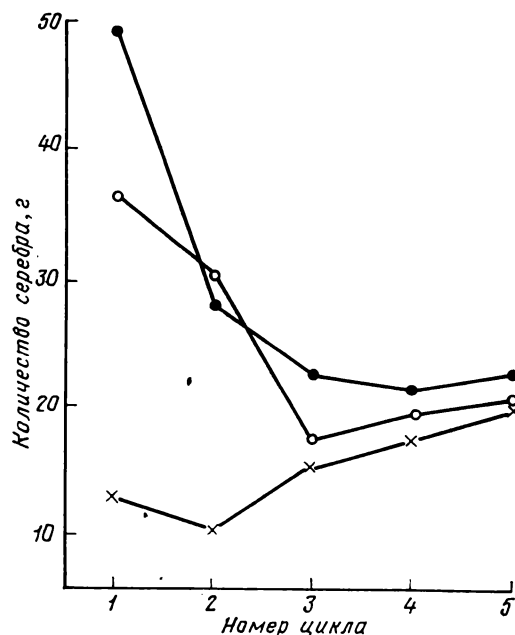


Рис. 2. Изменение характеристик процесса ионообменного извлечения серебра из промывных вод для пяти последовательных циклов:

● — количество серебра соответственно сорбированного, десорбированного и остаточного

Из приведенных данных видно, что в первых трех последовательных циклах количество серебра, сорбированного смолой, заметно уменьшается, а в третьем — пятом циклах остается примерно одинаковым.

Аналогично изменяется и количество десорбированного из смолы серебра, выраженное в граммах (см. рис. 2) и в процентах по отношению к общему количеству серебра, содержащегося в фазе анионита перед началом элюирования (см. рис. 3).

Количество серебра, остающегося в ионите после элюирования, от цикла к циклу постепенно возрастает (см. рис. 2). Лишь во втором цикле количество остаточного серебра несколько уменьшилось по сравнению с первым. Это произошло потому, что во втором цикле

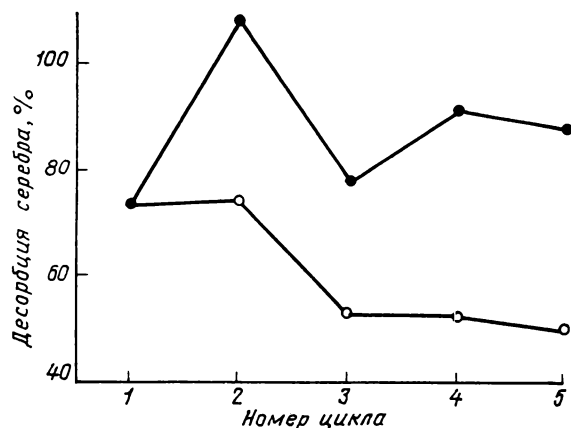


Рис. 3. Изменение десорбции серебра для пяти последовательных циклов:

● — по отношению к количеству серебра, сорбированному ионитом в данном цикле; ○ — по отношению к общему количеству серебра, содержащемуся в фазе ионита перед элюированием

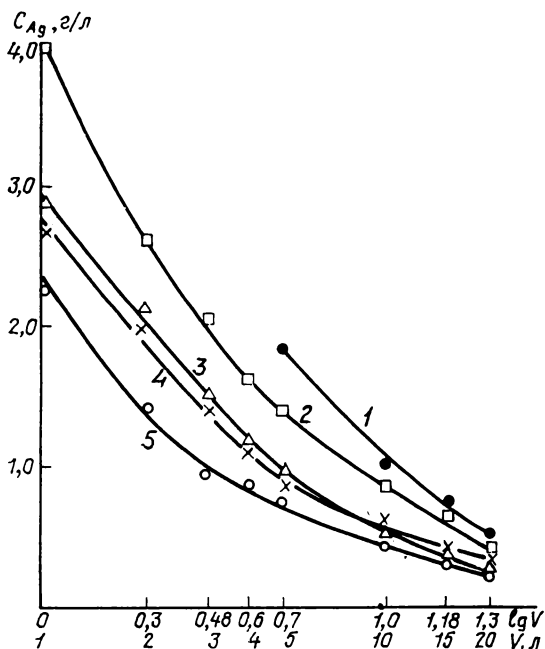


Рис. 4. Кривые десорбции серебра из фазы анионита АВ-17-8 по 1—5 циклам

из фазы анионита была дополнительно десорбирована и часть серебра, оставшегося в смоле после первого цикла.

Из приведенных данных видно, что в третьем — пятом циклах работа системы стабилизировалась. В каждом из этих циклов сорбировалось примерно 22 г серебра и около 85—90 % этого количества десорбировалось в процессе элюирования.

В течение пяти последовательных циклов колонка, содержащая 1 кг анионита АВ-17-8, позволила полностью извлечь серебро из 2500 л серебросодержащей промывной воды. Общее количество извлеченного серебра составило 143,8 г. Концентрация серебра в воде, уходящей в канализацию, не превышала 1 мг/л.

Если учесть, что в конце эксперимента возможности ионита не были еще полностью исчерпаны, указанный метод извлечения серебра из растворов с низкими концентрациями следует считать весьма эффективным.

На рис. 4 представлены кривые, характеризующие изменение концентраций серебра в последовательных порциях элюата. Из приведенных данных видно, что в первых порциях концентрации серебра достигают 2,5—4,0 г/л, составляя в среднем около 1,5—2,0 г/л для головных фракций элюата, составляющих 25—30 % общего объема. Из этой части элюата серебро целесообразно извлекать электролитическим методом. После извлечения серебра до концентрации 0,2—0,3 г/л раствор следует смешивать с хвостовыми фракциями элюата и снова подавать на элюирование. Таким образом можно многократно использовать раствор элюента в замкнутой круговой системе.

При накоплении в смоле после ее многократного использования значительного количества остаточного серебра порция ионита подлежит замене, а насыщенная серебром смола отправляется на дальнейшую обработку.

Опыт использования ионообмена для извлечения серебра из промывных вод на кинокопировальной фабрике в Берлине (ГДР) свидетельствует о его высокой эффективности [5].

Выводы

В опытно-производственных условиях показана возможность ионообменного извлечения серебра из серебросодержащих промывных вод с использованием отечественного анионита АВ-17-8. Установлено, что десорбция серебра осуществляется с выходом 70—90 % по отношению к сорбированному, причем после третьего цикла характеристики системы стабилизируются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журба Ю. И., Мазина Л. И. К проблеме серебра в кинофотоматериалах и обрабатывающих растворах. — Техника кино и телевидения, 1983, № 4, с. 54—60.
2. Mina R. Silver Recovery from Process ECP-2 Washwaters by Ion-Exchange Methods. — J. SMPTE, 1981, N 9, p. 754—759.
3. Chou H. W. Silver Recovery from Wash Water with Ion-Exchange. — J. Appl. Phot. Eng., 1980, 6, N1, p. 14—18.
4. Ионообменное извлечение серебра из промывных вод кинокопировальных фабрик/Г. В. Александрович, В. А. Бардышев, Н. В. Васильченко и др. — Техника кино и телевидения, 1981, № 6, с. 3—7.
5. Бетцель Д. Регенерация серебра на кинокопировальной фабрике ВЕБ ДЕФА. — Техника кино и телевидения, 1983, № 10, с. 41—42.

Ленинградский институт киноинженеров



УДК 771.021.1:771.534.54]:519.2

Определение статистических характеристик сенситометрических параметров фотографических эмульсий

В. В. Епифанова, И. Г. Казачинский

Повышение качества научных исследований по созданию светочувствительных материалов и процессов их обработки обуславливает необходимость обновления способов изучения данных систем и применения математических методов с использованием ЭВМ. Однако в этой области известно ограниченное число работ по статистической обработке опытных данных [1—3].

В [1] стабильность процесса обработки оценивали по результатам статистической обработки оптических плотностей контрольных полей сенситограмм. Статистической оценке значений коэффициента контрастности γ и светочувствительности S посвящено исследование [2], в котором, как и в исследовании [4], статистические характеристики определяли на основе предположения, что значения рассматриваемых сенситометрических параметров представляют собой независимые, нормально распределенные случайные величины. В этом случае формулы расчета оценок математического ожидания

и дисперсии просты, существуют также многочисленные таблицы проверки статистических гипотез. В указанных работах пределы изменения выбранных сенситометрических параметров были невелики ($\gamma=1,2—1,9$; $S=80—220$ ед. ГОСТ).

Настоящая статья посвящена оценке точности и надежности значений сенситометрических характеристик фотографических эмульсий, используемых для производства цветных фотографических материалов. При исследовании влияния введения различных добавок в эмульсии оказалось, что выбранные характеристики изменяются в больших пределах ($\gamma=0,8—8,1$; $S=0,1—2200$ ед. ГОСТ). Поэтому необходимо рассмотреть вопрос о законе распределения значений этих параметров и таком подборе преобразования результатов, чтобы преобразованные величины подчинялись нормальному закону распределения.

При сенситометрических испытаниях результатом пря-

мых измерений являются значения оптических плотностей каждого поля сенситограммы, которым однозначно соответствуют значения логарифмов экспозиций $\lg H$. Значение светочувствительности определяется на основе косвенных измерений, так как ее рассчитывают по формуле:

$$S = 10/H_K = 10/10^{\lg H_K}. \quad (1)$$

Из (1) следует, что значениям $\lg H$ соответствуют значения $\lg S$. Следовательно, логарифмическое преобразование значений светочувствительности позволяет получить распределение, близкое к нормальному. Анализ результатов определения коэффициента контрастности также показал, что его значения распределяются несимметрично. Это видно и на рисунке «Кривая нормального распределения коэффициента контрастности зеленочувствительного слоя», приведенном в [2]. Преобразование значений по следующей формуле улучшает вид кривой распределения:

$$\varphi = \arctg \gamma. \quad (2)$$

Кривые распределения γ и φ представлены на рис. 1. Далее будет показано, что предлагаемые преобразования коэффициента контрастности и светочувствительности позволяют стабилизировать дисперсию, т. е. сделать значения оценки дисперсии независимыми от условий опыта.

Были проанализированы результаты сенситометрических испытаний 15 опытных поливов пар фотопластинок для трех различных эмульсий при введении различных добавок. Для выбранных сенситометрических параметров рассчитаны доверительные интервалы с заданной степенью надежности и проанализирована выбранная схема исследования эмульсий на пластинках.

Экспериментальная часть работы включала в себя приготовление растворов добавок, введение их в расплавленную эмульсию для полива двух фотопластинок, экспонирование высушенных пластинок, их химико-фотографическую обработку, измерение оптических плотностей полей сенситограмм (на каждой по пять сенситограмм). Опыты проводили с тремя эмульсиями: высокочувствительной крупнозернистой эмульсией № 1 ($f=1,2 \text{ мкм}^2$,

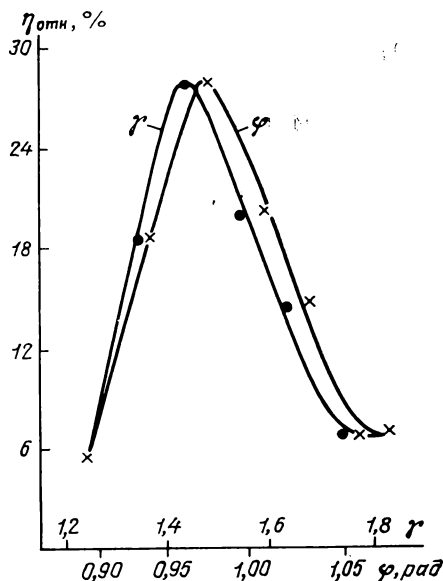


Рис. 1. Кривые распределения γ и φ

$\sigma=0,34$), среднечувствительной эмульсией № 2 ($f=0,5 \text{ мкм}^2$, $\sigma=0,15$), низкочувствительной мелкозернистой эмульсией № 3 ($f=0,13 \text{ мкм}^2$, $\sigma=0,04$).

В качестве сенситометрических параметров выбраны коэффициент контрастности γ , пороговая светочувствительность S_i , светочувствительность при критериальных плотностях $D_K=D_0+0,2$ ($S_{0,2}$) и при $D_K=D_0+0,85$ ($S_{0,85}$). Определение сенситометрических параметров зависит от точности работы исполнителя сенситометрических испытаний, неоднозначность их определения очевидна [5]. Поэтому полученные значения оптических плотностей обрабатывали на мини-ЭВМ «Саратов», что позволило объективно и однозначно определить требуемые сенситометрические параметры, а также существенно уменьшить время их получения. В качестве языка программирования был использован алгоритмический язык «Фокал-69».

Коэффициент контрастности находили в два этапа: определяли область прямолинейного участка характеристической кривой по выбранному критерию от максимального значения изменения плотностей полей сенситограммы; проводили прямую на выбранном участке по методу наименьших квадратов [6].

Пороговую светочувствительность находили в точке пересечения продолжения прямолинейного участка с линией, параллельной оси $\lg H$ и проходящей на уровне D_0 [7].

Светочувствительность по критерию $D_0+0,2$ определяли, используя линейную интерполяцию плотностей ближайших полей. Светочувствительность по критерию $D_0+0,85$ находили как абсциссу точки, соответствующую критериальной плотности, которая лежит на прямолинейном участке характеристической кривой. Формулы расчета S_i , $S_{0,2}$, $S_{0,85}$ аналогичны формуле (1).

Программа расчета сенситометрических параметров (при проверке на ряде сенситограмм) обеспечивает определение прямолинейного участка характеристической кривой идентично с традиционным графическим методом, а значения светочувствительности и коэффициента контрастности отличаются более высокой точностью.

Статистическую обработку результатов производили по каждой пластинке после исключения клиньев с видимыми дефектами. Число клиньев на одной пластинке, равное пяти, выбирали, исходя из зависимости величины доверительного интервала от числа параллельных опытов, для 5 %-ного уровня значимости, приведенной в [8], таким образом, чтобы после исключения клиньев с видимыми дефектами оставалось не менее трех параллельных опытов. В этом случае доверительный интервал был менее 2,5 стандартных значений (оценок среднеквадратичного отклонения). По каждой пластинке определяли следующие статистические характеристики нормально распределенных величин φ и $\lg H$: среднее значение параметров \bar{x} , стандартное значение S_x и доверительный интервал Δ , соответствующий 95 %-ной доверительной вероятности по следующим формулам:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i/n; \quad (3)$$

$$S_x = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / (n-1)}; \quad (4)$$

$$\Delta = t_{p,n} S_x / \sqrt{n}, \quad (5)$$

где $t_{p,n}$ — значение коэффициента по таблице распределения Стьюдента для числа опытов n и доверительной вероятности 95 %.

Среднее значение и доверительные интервалы для сенситометрических параметров γ и S определяли по формулам (1) и (2), в которые подставляли средние значения прямых измерений φ и $\lg H$; значение стандартов на-

ходили по формуле (4), где в качестве среднего использовали рассчитанные значения.

Статистические характеристики параметров рассчитывали после проверки однородности результатов. Однородность результатов сенситометрических испытаний различных клиньев каждой пластинки проверяли по R критерию [6] для значений γ и $\lg H$. В качестве уровня значимости был принят уровень 0,05. В результате проверки однородности результатов оказалось, что преобладает выпадение наименьших значений, выпадение двух значений встречается редко. Для всех трех эмульсий выпадение результатов различное: наименьшее для эмульсии № 3, наибольшее для эмульсии № 2. В табл. 1 приведено общее число сенситограмм и число выпадений для всех эмульсий. Статистические характеристики рассчитывали по схеме косвенных измерений с помощью программ, разработанных на языке «Фокал-69» для мини-ЭВМ «Саратов».

Таблица 1. Общее число сенситограмм и число выпадений по отдельным параметрам

Номер эмульсии	γ		S_i		$S_{0,9}$		$S_{0,85}$	
	всего	число выпадений	всего	число выпадений	всего	число выпадений	всего	число выпадений
1	140	8	140	3	120	4	136	6
2	128	5	128	12	128	9	113	10
3	140	0	140	3	150	1	148	1

Проведено сравнение выпадений по схеме косвенных измерений и непосредственно для сенситометрических параметров (в предположении, что γ и S распределены нормально). Оказалось, что применение R критерия для γ и S приводит в основном к ошибочным выводам о выпадении результатов, а это смещает среднее значение. При этом вывод о выпадении результатов испытания конкретного клина по γ и $\lg H$ согласуется с расположением характеристических кривых на сенситометрическом бланке.

Использование значений стандартов для величин γ и S лишено смысла, так как эти значения не отражают воспроизводимость результатов и несопоставимы для сильно различающихся средних.

В табл. 2 представлены стандартные значения сенситометрических параметров γ и S и их преобразований ϕ и $\lg H$ в различных областях изменения. Преобразование S в $\lg H$ позволило стабилизировать дисперсию (0,02—0,05 для $\lg H$ по сравнению с 0,2—100 для S). Преобразование γ в ϕ дало возможность получить характеристику воспроизводимости результатов, соответствующую истинному положению (малым различиям в наклоне характеристической кривой соответствуют малые стан-

Таблица 2. Стандартные значения параметров (γ , S) и их преобразований (ϕ , $\lg H$) для различных областей изменений

Стандарт	γ			S		
	1—2	2—3	6—7	0,5—1	10—20	1000—2000
$S_x(\gamma; S)$	0,3	0,5	1,0	0,2	8	100
$S_x(\phi; \lg H)$	1,0	0,7	0,2	0,05	0,04	0,02

дартные значения). Нестабильность стандартных значений связана со свойствами эмульсий.

Значения доверительных интервалов сенситометрических параметров, рассчитанные по схеме косвенных измерений, использовали для сравнения результатов испытаний каждой пары фотопластинок [9]. Результаты расчетов по γ и ϕ для всех поливов рассматриваемых эмульсий приведены на рис. 2—4. В табл. 3 представлено общее число опытов (поливов) и число значимых различий средних значений выбранных параметров. Более всего различий наблюдается для эмульсии № 2 (почти половина результатов), менее — для эмульсии № 3 (единичные случаи). По параметрам светочувствительности наибольшая стабильность результатов наблюдается для $S_{0,85}$.

Усреднение результатов испытаний обеих фотопластинок (при незначимых различиях средних значений параметров) дает несколько иные результаты, чем определенное по объединенной выборке, что вызвано и появляющимися выпадениями и обработкой по схеме косвенных измерений. При этом с увеличением объема выборки заметно

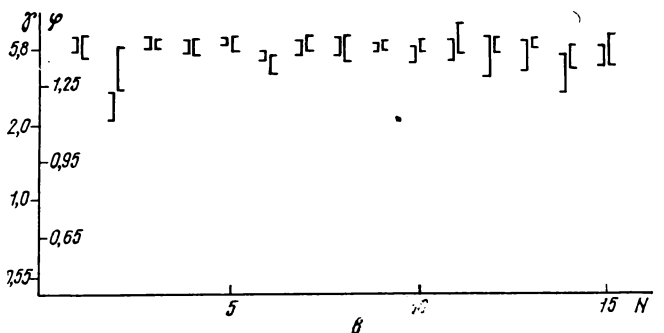
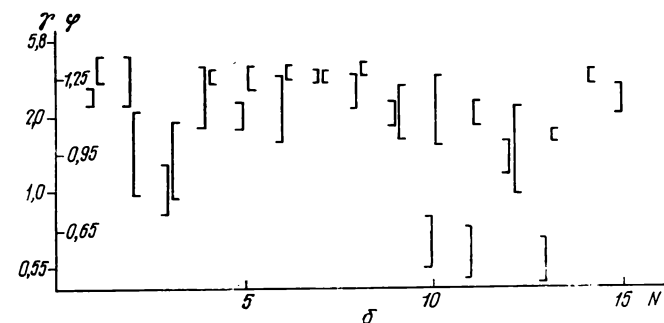
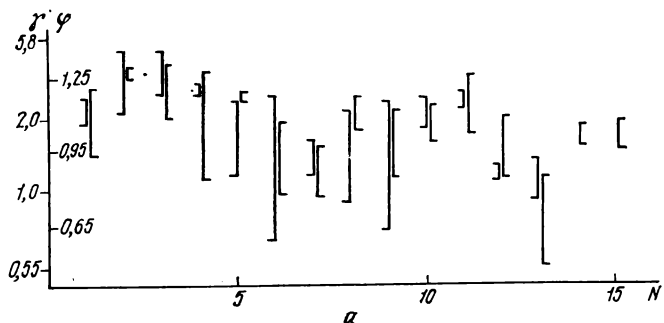


Рис. 2. Доверительные интервалы γ и ϕ для различных эмульсий:

а — № 1; б — № 2; в — № 3

Таблица 3. Общее число опытов и число различий средних значений параметров

Номер эмульсии	γ		S_i		$S_{0,2}$		$S_{0,85}$	
	всего	число различий	всего	число различий	всего	число различий	всего	число различий
1	13	0	13	1	9	4	13	2
2	13	6	13	8	13	6	10	3
3	15	0	15	0	15	1	15	0

сужаются доверительные интервалы для сенситометрических параметров (в два-три раза) [8], т. е. повышается точность полученных результатов.

Выводы

1. Значения коэффициента контрастности и светочувствительности в больших диапазонах изменения не являются нормально распределенными случайными величинами, поэтому необходимо их преобразовывать в угол наклона и логарифм экспозиции для определения статистических характеристик.

2. Оценки точности для преобразованных величин и выводы о выпадении отдельных значений соответствуют расположению характеристических кривых параллельно проведенных опытов.

3. Число выпадений по каждой фотопластинке и различие средних пар зависит от выбранной эмульсии.

4. Для высококонтрастных эмульсий характерна наилучшая стабильность результатов, необходимо число параллельных поливов (пластин) наименьшее и рекомендуется принимать равным двум. Для остальных эмульсий число пластин должно быть не менее трех.

5. При исследовании эмульсий наблюдается значи-

тельный разброс результатов сенситометрических параметров, поэтому объединение результатов параллельных опытов, где это возможно, существенно повышает точность определения выбранных параметров при заданной надежности результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бавина А. И., Гюрджан И. А. Определение точности процесса химико-фотографической обработки цветных позитивных киноплёнок. — Техника кино и телевидения, 1980, № 4, с. 17—21.
2. Лисогорская Л. П., Петров Л. П. Статистическая оценка качества обработки киноплёнки ЦО-Т-90ЛМ на радиотелецентрах. — Техника кино и телевидения, 1981, № 3, с. 27—30.
3. Вычислительная техника и системы управления в кинематографии. Тез. докл. 6-й Всесоюзной научно-технической конференции. — М.: ОНТИ НИКФИ, 1981.
4. Москинов В. А., Рыков А. С. Применение экспериментально-статистических методов при оптимизации процессов химико-фотографической обработки. — ЖНиПФиК, 1975, 20, № 3, с. 208—213.
5. Артюшин Л. Ф., Курпик В. В., Семенов Н. Ф. О градиентной характеристике цветных позитивных киноплёнок. — Техника кино и телевидения, 1978, № 1, с. 18—26.
6. Ахназарова С. Л., Кафаров В. В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии. — М.: В. школа, 1978.
7. Зернов В. А. Фотографическая сенситометрия. — М.: Искусство, 1980.
8. Рузинов Л. П., Слободчикова Р. И. Планирование эксперимента в химии и химической технологии. — М.: Химия, 1980.
9. Ашмарин И. П., Васильев Н. Н., Амбросов В. А. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов. — Л.: изд. ЛГУ, 1971.

Шосткинский филиал Госниихимфотопроекта



Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО ФАЗОВОГО РАЗДЕЛЕНИЯ ЦВЕТОВЫХ СИГНАЛОВ

«Устройство фазового разделения цветковых сигналов, содержащее последовательно соединенные полосовой фильтр, первую линию задержки, первый сумматор и первый амплитудный детектор, последовательно соединенные фазоинвертор, второй сумматор и второй амплитудный детектор, последовательно соединенные фильтр верхних частот, вторую линию задержки и блок матрицирования, фазовращатель, вход которого соединен с выходом полосового фильтра, а выход подключен к вторым входам первого и второго сумматоров, и фильтр нижних частот, вход которого соединен с входом фильтра верхних частот и с входом полосового фильтра и является входом цветкового ТВ сигнала, а выход фильтра нижних частот соединен с вторым входом блока матрицирования, причем вход фазоинвертора соединен с выходом первой линии задержки, отличающееся тем, что с целью устранения искажений цветковых сигналов при фазовом разделении введены сумматор-аттенюатор, последовательно соединенные первый синхронный детектор и первый ограничитель, выход которого подключен к первому входу сумматора-аттенюатора, последовательно соединенные второй синхронный детектор и второй ограничитель, выход которого подключен к второму входу сумматора-аттенюатора, а также первый и второй вычислители, первые входы которых соединены с выходами соответствующего первого и второго амплитудных детекторов, вторые входы вычитателей соединены с выходом сумматора-аттенюатора, а выходы первого и второго вычитателей подключены соответственно к третьему и четвертому входам блока матрицирования, при этом первые входы первого и второго синхронных детекторов соединены с выходом полосового фильтра, второй вход первого синхронного

детектора соединен с выходом фазоинвертора, а второй вход второго синхронного детектора соединен с выходом первой линии задержки».

Авт. свид. № 944160, заявка № 2962849/18-09, кл. НО4N9/07, приор. от 16.07.80, опубл. 15.07.82.

Заявитель ЛЭИС.

Авторы: Коршунов О. Г., Суворов Г. А. и Тарасов Ю. Н.

ДЕКОДИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО СИСТЕМЫ СЕКАМ — ПАЛ

«Декодирующее устройство системы СЕКАМ — ПАЛ, содержащее усилитель сигнала цветности, первый выход которого соединен с первым входом блока цветовой синхронизации системы СЕКАМ, выход которого соединен с первым входом выключателя цветности, первый выход которого соединен с первым входом симметричного триггера, выход которого соединен с вторым входом блока цветовой синхронизации системы СЕКАМ, при этом второй вход выключателя цветности подключен к третьему входу усилителя сигнала цветности и к выходу генератора опорной поднесущей системы ПАЛ, вход которого соединен с четвертым входом усилителя сигнала цветности, отличающееся тем, что с целью уменьшения перекрестных искажений введены триггер, выход которого соединен с входом генератора опорной поднесущей системы ПАЛ, а также с входом введенного ключа, первый выход которого соединен с третьим входом блока цветовой синхронизации системы СЕКАМ, а второй вход ключа подключен к общей шине, при этом вход триггера предназначен для подачи управляющих сигналов, а второй вход триггера соединен с вторым выходом выключателя цветности».

Авт. свид. № 944161, заявка № 2674584/18-09, кл. НО4N9/50, приор. от 12.10.78, опубл. 15.07.82.

Автор Хохлов Б. Н.

Опыт экспериментального стереоцветного вещания

В. Е. Джакония, Е. А. Дубинина, В. В. Дуклау,
В. С. Петров, О. В. Украинский, С. М. Шапиро

В настоящее время в практике мирового ТВ вещания наблюдается тенденция к внедрению стереоцветных ТВ систем. Опытные стереотелевизионные передачи были проведены в США, Англии, ФРГ и других странах в 1979—1982 гг.

Впервые в мире работы по стереотелевидению были начаты в Советском Союзе. Основоположителем создания нового направления в телевидении был профессор П. В. Шмаков, под научным руководством которого на кафедре ТВ ЛЭИС еще в 1950 г. была разработана первая стереотелевизионная установка прикладного применения. В дальнейшем работы по стереотелевидению были продолжены его учениками.

В СССР экспериментальные стереоцветные ТВ передачи проводятся с 1979 г. Ленинградским электротехническим институтом связи имени М. А. Бонч-Бруевича совместно с Ленинградским телецентром. Они готовились с помощью комплекса аппаратуры, построенного по принципу однообъективной стереоцветной ТВ системы (ОСЦТС). ОСЦТС совместима с современным черно-белым и цветным вещательным телевидением и предназначена для съемки, передачи и воспроизведения стереоцветных ТВ передач. Информация об объеме закодирована в передаваемом цветном ТВ изображении. Передачу, подготовленную с применением ОСЦТС, можно наблюдать на стандартных ТВ приемниках без каких-либо переделок в черно-белом или цветном вариантах. Эффект объема достигается только на цветном телевизоре, при этом зрителю необходимо надевать очки с цветными фильтрами.

Рис. 1 и 2 иллюстрируют принцип работы ОСЦТС. Как в любой стереотелевизионной системе на передающей стороне формируются изображения стереопары, заключающие в себе информацию о пространственном расположении деталей объекта в виде цветных расфокусированных окантовок на вертикальных границах. Особенности формирования изображений параллактических окантовок на передающей стороне ОСЦТС поясняет рис. 1. Отметим, что плоскость фотокатода показана чисто условно. Будем считать, что это фотокатод однотрубной цветной передающей камеры. Если используется трех- или четырехтрубная камера (в данном конкретном случае КТ-116М), то принципиально ничего не меняется и изображение, как обычно, расщепляется на три или четыре составляющих. В объектив, фокусирую-

щий изображение на фотокатоде трубки, в плоскости апертурной диафрагмы вставлен спектральный кодирующий модуль, представляющий собой круглый светофильтр, левая половина которого красная, а правая — голубая. Светофильтр разделен по горизонтали на две равные части верти-

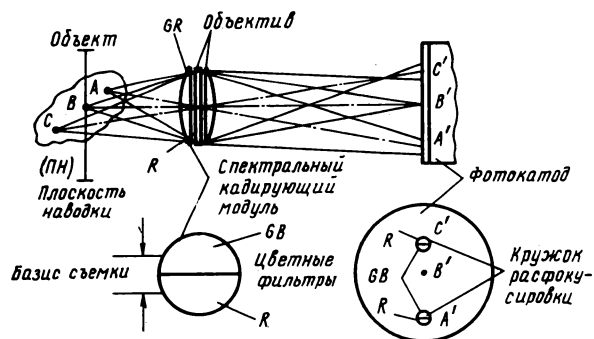


Рис. 1. Формирование цветных окантовок в ОСЦТС

кальной границей. При правильно выбранных спектральных характеристиках и плотностях фильтров суммарный световой поток, прошедший через фильтр, остается белым. Следовательно, кодирующий модуль не вносит цветовых искажений.

При проекции протяженного по глубине объекта, имеющего средний план — точка B, передний план — точка A, задний план — точка C, средний план, находящийся в плоскости наводки (ПН) объектива, проецируется в плоскости фотокатода в сфокусированном виде, а задний и передний — с расфокусировкой. Пятно расфокусировки состоит из двух цветовых пятен, повторяющих распределение света в кодирующем модуле для точки A и имеет инверсное расположение цветов для точки C. Таким образом, изображение реального цветного объекта на фотокатоде передающей трубки будет представлять собой цветную картинку сфокусированного плана, совмещенную с изображениями удаленных деталей, цветные окантовки которых расфокусированы. Ширина цветных окантовок определяется удаленностью плана от плоскости наводки, а расположение цветов в них соответствует направлению удаления от плоскости. Подобрать требуемые спектральные характеристики фильтров и их плотностей трудно. Чтобы облегчить эту задачу, и устранить проникновение света

левого изображения на трубки правого, вместо спектрального кодирующего модуля использовали поляроидный. Такой модуль образуют два ортогональных поляризатора, а перед передающими трубками размещены анализаторы. Переход к поляроидным модулям не меняет принципа работы системы.

При передаче по каналу связи изображение, полученное в ОСЦТС, воспроизводится на цветном мониторе или приемнике и воспринимается как обычное цветное изображение с цветовыми (параллактическими) окантовками, которые для изображений многих сюжетов мало заметны. Для достижения эффекта объемности необходимо выделить из суммарного изображения левое и правое изображения стереопары. С этой целью используются очки с цветными фильтрами, характеристики пропускания которых соответствуют спектральным характеристикам фильтров кодирующего модуля в передающей камере, например, красный фильтр для левого глаза и голубой — для правого. Спектральные характеристики фильтров очков и люминофоров кинескопа должны быть согласованы для того, чтобы в соответствующий глаз зрителя попадало только свое изображение. По этой причине фильтр левого глаза должен быть прозрачен для красного люминофора и блокировать остальную часть спектра, фильтр правого — пропускать излучение зеленого и синего люминофоров и задерживать красный. Чем чище указанная сепарация, тем ниже уровень перекрестного проникновения изображений, фильтры очков должны удовлетворять требованиям высококачественной и неискаженной цветопередачи. На рис. 2 приведены спектральные кривые советских люминофоров и кривые пропускания очков (1, 2 — по патенту США № 4.134.644; 3, 4 — фильтров типа «Маска»).

ОСЦТС реализована на стандартной аппаратуре, использованы камера КТ-116М с камерным каналом и кодирующее устройство. Принцип действия ОСЦТС дан в [1]. В комплекте аппаратуры [2, 3] передающая камера, стойки камерного канала, кодирования, цветной монитор, анаглифические очки (рис. 3, 4). В некоторые блоки (на рис. 4 обведены пунктирной линией) внесены переделки, необходимые для получения стереоцветного ТВ изображения. Кроме того, в комплекте проведена перенастройка некоторых узлов и блоков, определяемая специфическими характеристиками сигнала стереоцветного изображения.

Передающая камера однообъективной стереоцветной ТВ системы предназначена для формирования электрических сигналов стереоцветного изображения в Y и R , G и B каналах. Поэтому внесены изменения и в оптический узел стандартной камеры КТ-116М, которые необходимы для формирования изображений стереопары (рис. 5). Для этого в объективе «Радуга» камеры в плоскости апертурной диафрагмы установлен оптический ко-

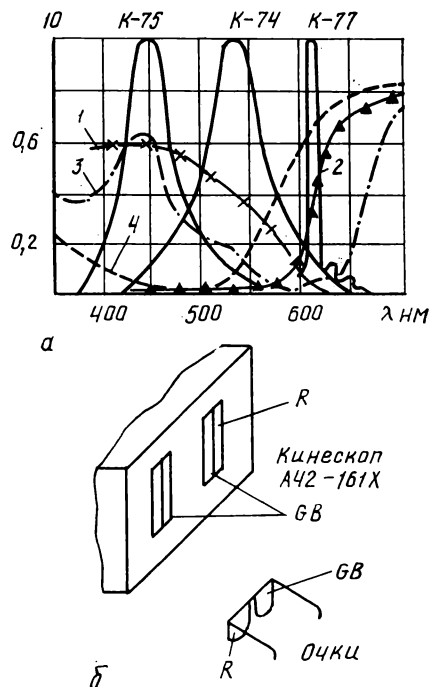


Рис. 2. Воспроизведение и разделение стереоцветного телевизионного изображения в комплексе ОСЦТС:

а — спектральные кривые советских люминофоров К-75, К-74, К-77 и кривые пропускания фильтров очков; б — разделение изображений стереопары в ОСЦТС

дирующий модуль [4] — поляризационный светофильтр, составленный из ортогональных поляризаторов левого и правого каналов. Перед фотокатадами передающих трубок расположены анализаторы, направление поляризации которых выбрано так, что световой поток от левой половины объектива проходит только на трубку R канала, а от правой — на трубки G и B каналов. Анализатор перед трубкой Y канала ориентирован так, чтобы обе — левая и правая составляющие светового потока попадали на фотомишень трубки и потери света Y канала были выравнены по отношению к R , G , B каналам. Изображение, формируемое на фотомишенях передающих трубок, содержит сфокусированный план, находящийся в плоскости наводки объектива, и расфокусированные планы, перед и за плоскостью наводки. Информация о глубине рельефа заключена в величине цветных окантовок расфокусированных планов, а расположение цветов в окантовках определяется направлением удаления плана от плоскости наводки объектива.

Сформированные в камере электрические сигналы Y , R , G и B каналов с заложенной в них информацией о глубине поступают в стойку камерного канала ОСЦТС.

В блоке камерного канала, находящегося в стойке, регулируется местное и дистанционное усиление; корректируется затухание, вносимое камерными кабелями; замешиваются гасящие импульсы

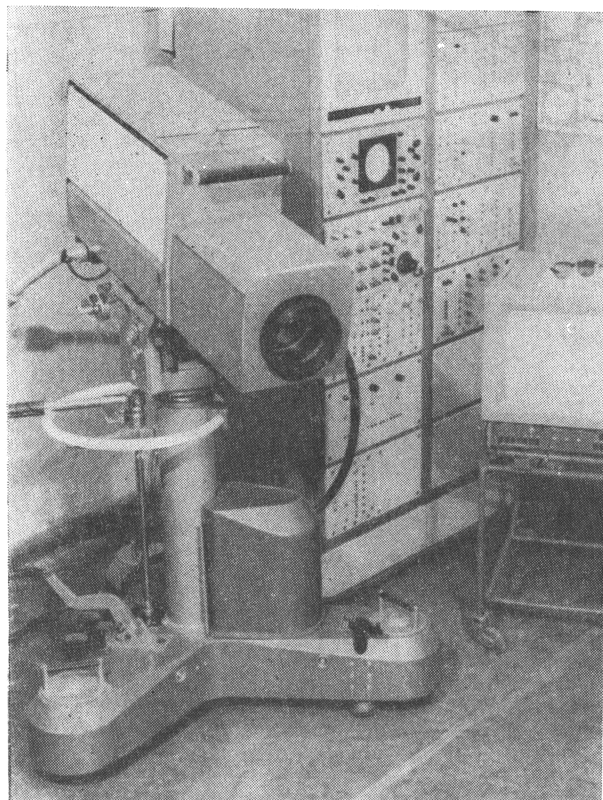


Рис. 3. Внешний вид комплекта ОСЦТС

приемной трубки и ограничиваются на уровне, соответствующем передаче черных градаций видеосигнала. Здесь же корректируется нелинейность модуляционной характеристики приемной трубки (гамма-коррекция), ограничиваются белые пики, превышающие номинальный размах видеосигнала. Указанные преобразования сигналов осуществляются в каждом из Y , R , G и B каналов. В канале сигнала яркости Y , кроме того, корректируется четкость видеосигнала в горизонтальном и верти-

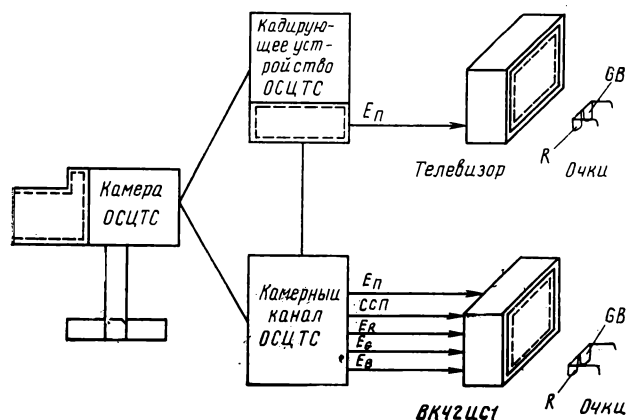


Рис. 4. Структурная схема комплекта ОСЦТС

кальном направлении, для чего яркостный сигнал через внешнее гнездо поступает на полный апертурный корректор, находящийся в этой же стойке.

Получить цветное стереотелевизионное изображение можно, тщательно настроив параметры ТВ системы: геометрическое совмещение четырех изображений, баланс ТВ сигналов четырех каналов и т. п. Контроль и регулировка этих параметров ведется по монитору ВК-151 и осциллографу С1-52, установленным в стойке камерного канала. Контроль стереоцветного изображения по цветному монитору до преобразования сигналов Y , R , G , B в полный стереоцветной ТВ сигнал системы СЕКАМ осуществляется с помощью встроенной в стойку камерного канала пересчетной матрицы, преобразующей сигналы Y , R , G , B в сигналы R_0 , G_0 , B_0 . Преобразование выполняется в соответствии с выражениями $R_0 = R_{1,5} + Y_{1,5-6,5}$; $G_0 = G_{1,5} + Y_{1,5-6,5}$; $B_0 = B_{1,5} + Y_{1,5-6,5}$, где индекс означает полосу частот сигналов.

С рабочих выходов блока камерного канала ВКК-956 сигналы Y , R , G и B проходят на стойку кодирующего устройства ОСЦТС, которая формирует полный сигнал стереоцветного ТВ, совместимый с сигналами вещательного цветного телевидения СЕКАМ. В состав стойки входят кодирующее устройство МА-217, генератор испытательных сигналов (ГИС), блок синхронизатора ГС-74, генератор цветных полос (ГЦП), устройство замещения Y сигнала и блоки питания к ним.

Устройство замещения Y сигнала, введенное в стойку кодирующего устройства, позволяет замещать низкочастотную часть яркостного сигнала сигналом, синтезированным из цветоделенных сигналов изображений стереопары, что уменьшает перекрестные искажения при кодировании стерео-

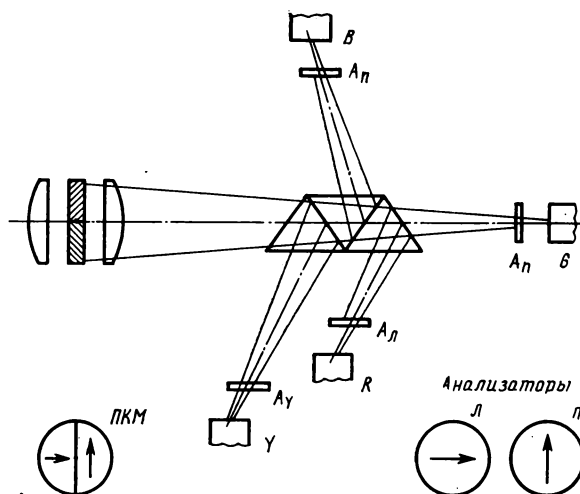


Рис. 5. Схема формирования изображений стереопары в камере КТ-116М поляридным кодирующим модулем

цветного сигнала и тем самым улучшает стереоэффект.

Воспроизводящее устройство однообъективной стереоцветной ТВ системы состоит из монитора ВК-42Ц-61 [3], которому придаются специальные очки с цветными фильтрами, позволяющими зрителю наблюдать стереоцветное ТВ изображение.

Анализируя структурную схему ОСЦТС, можно выделить три относительно самостоятельных звена системы — это оптическое звено передающей части, тракт формирования и передачи сигналов в ОСЦТС, приемная часть ОСЦТС.

Наиболее существенные особенности ОСЦТС определяются оптическим звеном передающей части системы.

Расфокусировка изображений объектов передачи связана с параллаксом между одноименными точками изображений фокусируемой стереопары (СП). Величина параллакса $p = \pm \kappa D_{\text{вх}} \beta_0 \Delta l / (l_0 \pm \Delta l)$, она пропорциональна отношению базиса стереосъемки к диаметру входного зрачка $\kappa = b_0 / D_{\text{вх}}$, линейному увеличению оптической системы $\beta_0 = f / (l - f)$ и расстоянию Δl объекта передачи от плоскости наводки объектива l_0 .

Оптическое звено передающей части ОСЦТС обеспечивает новые операции кодирования и сепарации лучистых потоков левого и правого стереоканалов. Сепарацию потоков можно вести по спектральному составу излучения, его поляризации, временному интервалу прохождения потока через ту или иную половину апертуры, а также комбинируя эти методы.

Для вещательного цветного телевидения (ЦТ) наиболее эффективен поляризационный метод кодирования и сепарации лучистых потоков в оптическом звене передающей части ОСЦТС. При минимуме искажений цветопередачи он обеспечивает практически полную (96—98 %) сепарацию световых пучков.

Кодирующий фильтр должен быть установлен точно в плоскости апертурной диафрагмы объектива, в противном случае частичный срез радиусов световых пучков левого и правого стереоканалов приводит к появлению яркостных и цветовых перекосов вдоль по строке (виньетирование), причем в правом и левом стереоканалах цветовые перекосы имеют разные знаки. Радиус светового пучка при виньетировании $r^{(n)}(a) = r_{\text{II}} \pm a \Delta l / (l_{\text{II}} - \Delta h)$, где a — расстояние от оптической оси до некоторой точки A_i в плоскости A пространства.

Перекрестные искажения между стереоканалами ОСЦТС нарушают условия реального воспроизведения изображений, формируемых СП, и приводят к частичной или полной потере стереоэффекта. Источниками перекрестных искажений являются: оптическое звено передающей части ОСЦТС, тракт формиро-

вания и передачи сигналов СП (включая тракт приемника ЦТ), оптическое звено приемной части ОСЦТС.

Величина перекрестных искажений изображения в отдельных звеньях ОСЦТС определяется коэффициентом сепарации $k_c = A_{\text{осн}} / (A_{\text{осн}} + A_{\text{меш}})$, где $A_{\text{осн}}$, $A_{\text{меш}}$ — основной и мешающий сигналы в данном стереоканале.

Для поляризационной сепарации лучистых потоков в оптическом звене передающей части ОСЦТС коэффициент сепарации равен

$$K_c^{(n)} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \tau_S^0(\lambda) \tau_A^0(\lambda) S^{(n)}(\lambda) p'(\lambda) d\lambda \times \\ \times \left[\int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \tau_S^0(\lambda) \tau_A^0(\lambda) S^{(n)}(\lambda) p'(\lambda) d\lambda + \right. \\ \left. + \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \tau_S^1(\lambda) \tau_A^1(\lambda) S^{(n)}(\lambda) p'(\lambda) d\lambda \right]^{-1},$$

где $\tau_{S,A}$ — спектральная характеристика кодирующего фильтра (КФ); $S(\lambda)$ — характеристика анализирующей функции.

Анализ перекрестных искажений между стереоканалами ОСЦТС в тракте формирования сигналов показывает, что в случае применения четырехтрубной камеры КТ-116М с выделенным яркостным сигналом u'_{Y0} в сигналах цветоделенных изображений (после их декодирования в приемнике) возникают перекрестные искажения вида:

$$u''_R = [u'_{R1} + (u'_{Y0} - u'_{\Sigma Y})]_{1,3} + u'_{Y01,3-6,0}, \quad (1)$$

где $u'_{\Sigma Y} = \alpha u'_{R1} + \beta u'_{G1} + \delta u'_{B1}$ — матрицированный сигнал яркости. Выражения для u''_B и u''_G можно получить по (1), заменив в левой и правой частях формулы R на B и G .

Из (1) видно, что разность $(u'_{Y0} - u'_{\Sigma Y})_{1,3} = 0$ при замещении низкочастотной части выделенного яркостного сигнала u'_{Y0} сматрицированным $u'_{\Sigma Y}$. Следовательно, для устранения перекрестных искажений между стереоканалами необходимо выполнить операцию замещения НЧ части выделенного яркостного сигнала сигналом $u'_{\Sigma Y 1,3}$.

В области ВЧ все три прожектора кинескопа ЦТ модулируются одним и тем же сигналом $u'_{Y0 1,3-6,0}$ и, следовательно, ОСЦТС не обеспечивает возможности разделения сигналов СП в полосе 1,3—6,0 МГц. В этом случае мелкие детали изображения по глубине не разрешены.

При сепарации цветоделенных изображений СП очками с цветными фильтрами коэффициент сепарации равен

$$k_c^{(n)} = \left[\sum_i u'_i \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} V(\lambda) \sigma_i(\lambda) \tau^{(n)}(\lambda) d\lambda \right] \times \\ \times \left\{ \sum_i u'_i \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} V(\lambda) \sigma_i(\lambda) [\tau^n(\lambda) + \tau^n(\lambda)] d\lambda \right\}^{-1}, \quad (2)$$

где индексу i приписываются значения R, G, B , сигналы u_R, u_G, u_B определяют уровни возбуждения люминофоров ЦТ кинескопа.

Из выражения (2) видно, что $k_c^{(n)}$ зависит от соотношения сигналов u_R, u_G, u_B , т. е. от цвета объекта. Это самый существенный недостаток ОСЦТС с воспроизведением изображения СП на стандартном приемнике ЦТ.

Рассматриваемая однообъективная стереоцветная ТВ система использовалась для проведения вещательных стереоцветных телевизионных передач. Поэтому одним из важнейших требований к системе было соблюдение принципа совместимости с уже имеющимися черно-белыми и цветными ТВ системами [1]. Требование совместимости и небольшие переделки в стандартной аппаратуре наложили существенный отпечаток как на процесс настройки комплекта ОСЦТС, так и на качество получаемого стереоцветного изображения.

Прежде всего, установка кодирующего поляроидного модуля в объективе передающей камеры и поляроидных анализаторов перед фотокатодами передающих трубок привела к значительным потерям света в оптической части камеры, особенно в R, G и B каналах.

Первая причина падения освещенности на фотокатодах передающих трубок этих каналов заложена в самом принципе однообъективной стереосистемы — на каждую из перечисленных трубок падает световой поток, прошедший только через половину входного зрачка объектива. Кроме того, известно, что в проходящем свете два последовательно установленных поляроидных фильтра пропускают не более 30 % падающего светового потока [5]. Общее шестикратное падение освещенности в плоскости фотокатодов передающих трубок особенно сильно сказывается в синем канале, работающем на пределе чувствительности.

Приемлемое качество изображения обеспечивается при освещенности объекта до 2500 лк, когда диафрагма полностью открыта (данные относятся к стандартному объективу «Радуга-М» при $\delta = 1 : 2,2$).

Известно, что стереоскопический эффект зависит от угла охвата боковых сторон объекта. Он растет, если увеличивается базис съемки. Для однообъективной стереоскопической системы с кодирующим модулем базисом съемки является расстояние между центрами тяжести полукругов, оно составляет около половины диаметра апертуры объектива $b = kD_0 \approx 0,42D_0$, где D_0 — диаметр апертуры объектива [6].

Стремление увеличить стереоэффект заставляет работать при полностью открытой диафрагме объектива со всеми вытекающими отсюда последствиями, в том числе потерей такой оперативной регулировки, как «Диафрагма». Это создает определен-

ные трудности как при настройке, так и при эксплуатации однообъективных стереосистем.

Установка кодирующего модуля в объективе ОСЦТС камеры приводит к дополнительному цветовому перекосу по строке в изображении, причем величина перекося имеет разный знак для R, G и B каналов и сильно зависит от положения плоскости кодирующего модуля относительно плоскости апертурной диафрагмы объектива. Даже незначительное отклонение плоскости кодирующего модуля в ту или другую сторону от плоскости входного зрачка объектива ведет к значительному увеличению цветового перекося и делает изображение совершенно неприемлемым по качеству для наблюдателя.

Такое нежелательное возрастание эффекта виньетирования вызывает необходимость применения генератора компенсирующих сигналов (ГКС), который отсутствует в используемой аппаратуре. Кроме того, к ГКС предъявляются дополнительные требования. Он должен не только иметь большие пределы регулирования амплитуды компенсирующих сигналов (в 1,5—2 раза больше, чем в обычном ГКС), но и степень компенсации следует изменять в зависимости от изменения угла зрения объектива, что практически осуществимо, когда вход генератора связан с механизмами угла управления оптической головкой вариообъектива. Последнее замечание в основном относится к модуляционному компенсирующему сигналу, но, возможно, потребуются и для аддитивного компенсирующего сигнала.

Поляризаторы, используемые в камере ОСЦТС для разделения сигналов стереопары, увеличивают светорассеяние. Это приводит к дополнительному разбалансу уровня черного в цветных стереотелевизионных камерах. Как показала практика, поляризаторы, обладающие значительным светорассеянием, непригодны для использования в кодирующем модуле цветной стереотелевизионной камеры.

Одна из наиболее важных характеристик ТВ изображения — качество цветопередачи. К факторам, ухудшающим качество цветопередачи, относятся: неравномерность спектральных характеристик поляроидов кодирующего модуля (рис. 6), отсутствие необходимого согласования спектральных характеристик фильтров анаглифических очков и люминофоров кинескопа, само требование сепарации изображений стереопары и др.

Неравномерность спектральных характеристик поляроидных фильтров может быть учтена при введении в стереоаппаратуру матричного цветокорректора и соответствующей поправки коэффициентов матрицирования. При этом следует учитывать, что требования хорошей сепарации стереопар изображения и качества цветопередачи противоречивы и необходимо искать приемлемый компромисс. Таким образом, задача улучшения качества цвет-

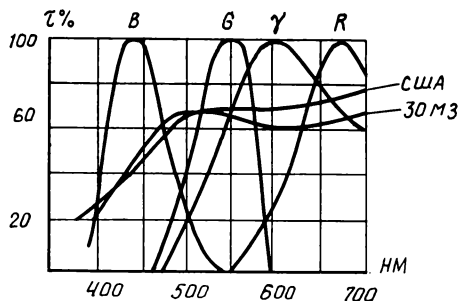


Рис. 6. Спектральное пропускание оптического комплекса К230БТ по каналам и поляриодам

ного стереоизображения требует большой технической и теоретической проработки.

Учитывая опыт проведенных стереопередач, следует отметить, что в однообъективной стереоцветной ТВ системе трудно ожидать значительного улучшения качества стереоэффекта и цветопередачи и других показателей стереоцветного изображения при соблюдении требований совместимости.

Комплект аппаратуры ОСЦТС, разработанный в ЛЭИС, позволил редакции учебных программ Ленинградского радиотелецентра подготовить полчасовую стереоцветную ТВ программу, вышедшую в эфир в Ленинграде по 8-му каналу 29 апреля 1983 г. и повторенную 11 мая.

Работа с одним комплектом аппаратуры приводила к дополнительным потерям времени на стыковку, включение и настройку аппаратуры. Отсутствие подвижной ТВ станции, оборудованной стереоаппаратурой, не позволило вести натурные съемки; все это снижало качество цветного ТВ изображения и получаемый стереоэффект. Фрагменты видеозаписи не всегда отвечали требованиям наилучшей демонстрации стереоцветного эффекта. Телезрители были недостаточно подготовлены.

Было получено около 50 писем на проведенную экспериментальную стереоцветную ТВ передачу. В 10 письмах (авторы трех — владельцы черно-белых ТВ приемников и семи не имели очков) сообщалось, что просматривали передачу, как двумерную. Из 40 писем зрителей, видевших передачу на цветных ТВ приемниках в анаглифических очках, лишь в двух отзывах указывается на отсутствие стереоэффекта. При просмотре программы использовалось большое многообразие неравноценных очков со случайными фильтрами, что естественно снизило итоговую оценку. Общим за-

мечанием о качестве изображения следует считать значительную заметность расфокусировки на заднем и особенно на переднем планах. Однако в некоторых кадрах с ограниченной глубиной мешающее действие окантовок не отмечалось и при наличии стереоэффекта. Недостаточность бокового освещения сцены, подчеркивающего вертикальные границы объекта, снижало воспринимаемый стереоэффект. Большинство зрителей отмечают искажения цветопередачи и повышенную утомляемость. Несмотря на это, почти все положительно отзываются о передаче и выражают желание о систематическом проведении подобных программ.

Выводы

Проведенные передачи показали, что для обеспечения требуемого технического уровня стереоцветного ТВ вещания необходимо использовать современное стандартное оборудование, эксплуатируемое на Ленинградском радиотелецентре.

Соблюдение требования совместимости стереоцветного ТВ изображения ограничивает возможности существенного улучшения его качества и усиления стереоэффекта. В случае снижения требований совместимости качество стереоцветного изображения может быть существенно улучшено.

Организация систематических стереоцветных ТВ передач необходима для дальнейшей доработки и внедрения стереотелевидения в ТВ вещание, что совпадает с пожеланиями большинства телезрителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джакония В. Е. Вещательные системы стереоцветного телевидения. Учебное пособие. — Л.: изд. ЛЭИС, 1978.
2. Комплексы цветного телевидения/Под ред. Е. Н. Шульмова. — Киев: Тіхніка, 1977.
3. Каталог советских экспонатов (№ 2739). — М., Сокольники, 1981.
4. Светорасщепительный блок для передающей стереоцветной ТВ камеры/В. Е. Джакония, С. Э. Коганер, П. М. Копылов и др. Авт. свид. СССР № 633166 — БИ, 1978, № 43.
5. Болтянский А. Г., Овсянникова Н. А., Ханукаев Д. Р. Проекция стереоскопических фильмов по системе «Сtereo-70». — Техника кино и телевидения, 1978, № 4, с. 3—11.
6. Украинский О. В. Стереоскопический базис однообъективной стереотелевизионной системы. — Техника кино и телевидения, 1982, № 7, с. 48—49.
7. Патент США № 4.134.644.

Ленинградский электротехнический институт связи им. М. А. Бонч-Бруевича

Передача двух программ цветного ТВ по одному каналу связи

В. Н. Безруков, Ю. Б. Зубарев, В. П. Косс,
К. Т. Кудрявцев, С. В. Новаковский

Передача двух программ цветного телевидения по одному каналу связи позволяет решить проблему повсеместного и быстрого введения второй общесоюзной программы, повысить эффективность использования систем связи. Экономические и социальные последствия решения этой важной проблемы трудно переоценить.

Для видеосигнала вещательного телевидения характерна пространственно-временная избыточность. Еще в работах С. И. Катаева 50—60-х годов отмечена возможность сокращения частоты передаваемых кадров за счет пропуска полей (кадров), которые могут быть восстановлены на приемной стороне методами интерполяции по известным отсчетам принятого сигнала или с помощью межстрочных и межкадровых разностей передаваемых в составе опорного сигнала [1, 2, 3]. Подробный анализ методов уплотнения канала связи показал [4], что известным системам передачи нескольких ТВ программ по стандартному каналу присущи существенные недостатки — среди них снижение пространственной четкости, нарушение естественности движения, искажение цветопередачи и т. п.

В [5] предложен метод передачи ТВ сигнала с дополнительной дискретизацией изображения по группам элементов. По этому методу ТВ сигнал модулируется прямоугольными импульсами, длительность которых больше размера одного элемента разложения. Причем возможна горизонтальная или вертикальная пространственная ориентация групп элементов, а также ориентация в произвольном направлении. Фаза импульсов модуляции меняется от кадра к кадру на 180° . В этой статье рассматривается один из возможных вариантов системы уплотнения аналогового канала связи двумя ТВ сигналами системы СЕКАМ. В основе метода уплотнения лежит принцип дополнительной дискретизации сигнала яркости по группам элементов, осуществляемой вдоль строки при временном чередовании сигналов первой и второй программ по кадрам. Непосредственная передача двух программ цветного ТВ по одному каналу связи с чередованием сигналов программ во времени по группам элементов неизбежно приведет к возникновению перекрестных искажений первого и второго рода. Эти искажения присущи системам с временным разделением каналов и обусловлены ограниченной шириной полосы пропускания канала они также усиливаются нелинейностью амплитуд-

ной и фазовой характеристик видеоусилителя общего тракта [6].

На рис. 1 представлены фрагменты ТВ раstra соседних кадров, в которых проведена дополнительная дискретизация изображения по группам элементов в строке. Светлые прямоугольники — группы элементов, передаваемые в нечетных кадрах, а треугольники — участки, передаваемые в четных. Поскольку фаза дополнительной дискретизации ТВ изображения меняется от кадра к кадру на 180° , что соответствует развертке изображения за четыре поля, можно совместить во времени и просуммировать предварительно продискретизированные по группам элементов яркостные сигналы соседних кадров каждой программы. При высокой межкадровой корреляции ТВ сигнала перекрестные искажения между сигналами соседних кадров будут минимальны. Эти искажения проявляются в виде вертикальных линий на изображении в местах перехода от сигнала i -го кадра к сигналу $(i+1)$ -го кадра. Основной причиной помехи на неподвижных изображениях является некоррелированный (от кадра к кадру) шум датчика изображения. Современные камеры отличаются достаточно высоким отношением сигнал/шум, поэтому на неподвижных изображениях помеха, обусловленная перекрестными искажениями первого и второго рода, будет отсутствовать.

Неподвижные участки изображения восстанавливаются повторением просуммированного сигнала яркости в соседнем кадровом интервале. При восстановлении сигнала яркости подвижных участков изображения необходимо разделить просуммированные сигналы яркости i -го и $(i+1)$ -го кадров, задержать последний на время кадра и восстановить пропущенные отсчеты видеосигнала методами ин-

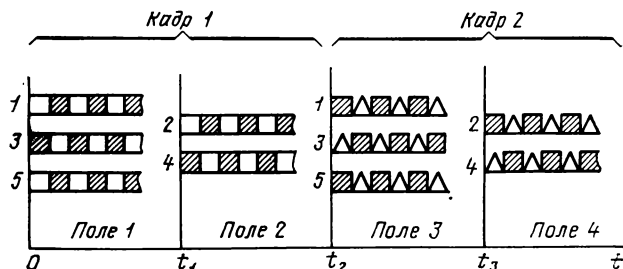


Рис. 1. Дополнительная дискретизация сигнала яркости по группам элементов

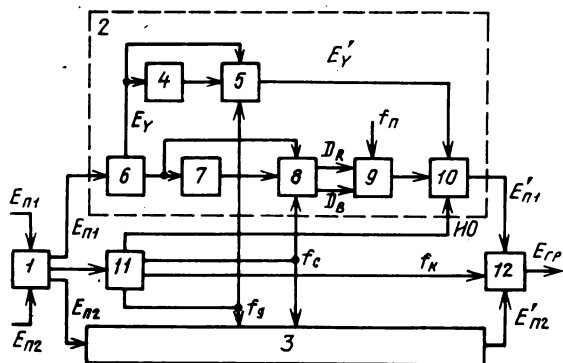


Рис. 2. Устройство формирования сигналов для передачи по каналу связи:

1 — блок синхронизации и фазирования программ; 2, 3 — каналы обработки первой и второй программ; 4, 7 — блоки задержки на кадр; 6 — декодер; 5, 8, 12 — коммутаторы; 9 — модулятор; 10 — сумматор; 11 — блок управления

терполяции. Перекрестные искажения в этом случае можно снизить, введя защитные интервалы между группами элементов соседних кадров.

На рис. 2 приведена структурная схема передающего устройства формирования сигналов двух программ для передачи их по каналу связи. Исходные сигналы системы СЕКАМ $E_{п1}$ и $E_{п2}$ подаются на блок 1 фазирования программ, который представляет собой управляемое устройство задержки. С выхода блока 1 синхронные и синфазные сигналы программ $E_{п1}$ и $E_{п2}$ поступают в соответствующие каналы обработки 2 и 3. Декодер 6 выделяет из полного сигнала СЕКАМ сигнал яркости E_Y и чередующиеся через строку цветоразностные сигналы D_R и D_B . Далее применена раздельная обработка сигналов яркости и цветности. Сигнал E_Y программы 1 подается на коммутатор 5 непосредственно с выхода декодера 6 и через блок 4 задержки на кадр. Совмещенные во времени сигналы E_Y четных и нечетных кадров дискретизируются в соответствии с рис. 1. Чередующиеся во времени по группам элементов сигналы яркости соседних кадров образуют на выходе коммутатора 5 последовательность, показанную на рис. 3. Таким образом, полученная новая последовательность кадров $2a, 4a, \dots$ (рис. 4) содержит информацию о всех полях предварительно продискретизированного черно-белого изображения.

Цветоразностные сигналы соседних кадров также совмещаются во времени с помощью блока 7 задержки на кадр, и на входы коммутатора 8 одновременно поступают сигналы цветности соседних кадров. Коммутатор 8 управляется импульсами строчной частоты, и поскольку в системе СЕКАМ цветоразностные сигналы D_R и D_B в каждом поле чередуются через строку, причем фаза их чередования меняется от кадра к кадру на 180° , то на каждом из выходов коммутатора 8

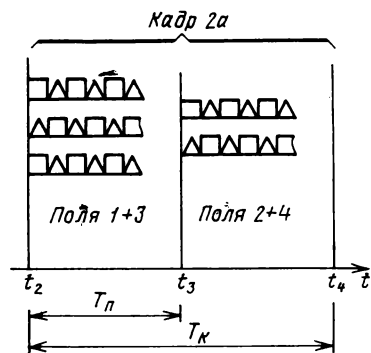


Рис. 3. Суммированный сигнал яркости двух соседних кадров на выходе коммутатора

образуется последовательность одного цветоразностного сигнала (например, D_R), содержащая одноименные сигналы соседних кадров. То есть на каждый вход квадратурного модулятора 9 подается свой цветоразностный сигнал (рис. 2). Сигналы D_R и D_B модулируют в квадратуре (как в системе ПАЛ) цветовую поднесущую f_n . Полученный сигнал цветности, содержащий полную информацию о цветоразностных сигналах соседних кадров системы СЕКАМ (кадры 1 и 2, 3 и 4, ...) замешивается в сформированный сигнал яркости E_Y соответствующих кадров (кадры $2a, 4a, \dots$).

ТВ сигнал второй программы $E_{п2}$ обрабатывается аналогично, но со сдвигом во времени на один кадр. Два сформированных сигнала первой и второй программ $E_{п1}'$ и $E_{п2}'$ (см. рис. 4) подаются на коммутатор 12, с выхода которого поочередно через кадр поступают в канал связи. Для синхронизации работы приемного устройства в интервал гашения по кадру замешиваются импульсы опознавания (ИО), вырабатываемые блоком синхронизации 11 (см. рис. 2). В составе передаваемого сигнала каждой программы $E_{п1}'$ ($E_{п2}'$) содержится полная информация о цветоразностных сигналах четных и нечетных кадров и сформированный в интервале четырех полей сигнал яркости.

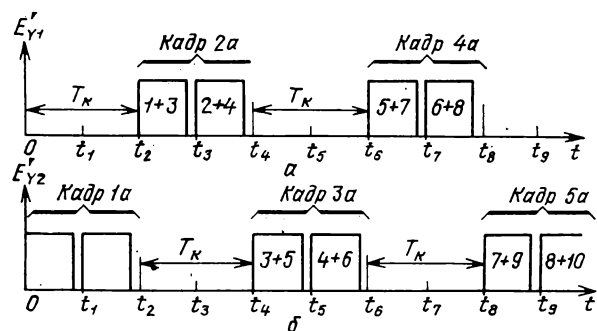


Рис. 4. Сформированные сигналы яркости первой — а и второй — б программ

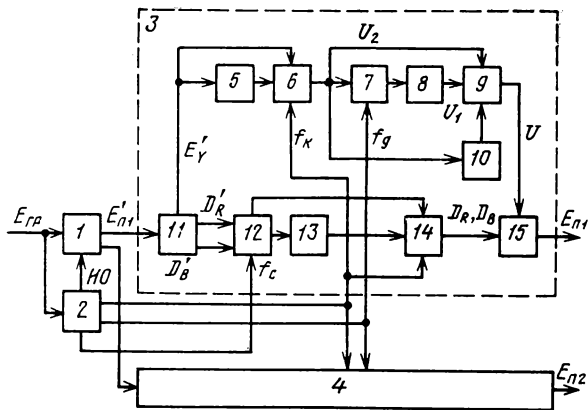


Рис. 5. Приемное программное устройство:

1 — входной коммутатор сигналов программ; 3, 4 — первый и второй каналы восстановления; 2 — блок опознавания и синхронизации; 5, 13 — блоки задержки на кадр; 6, 12, 14 — коммутаторы; 7 — ключ; 8 — интерполятор; 9 — блок взвешенного суммирования; 10 — детектор движения; 11 — декодер; 15 — кодер СЕКАМ

Структурная схема устройства приема двух программ цветного ТВ с раздельной обработкой сигналов яркости и цветности представлена на рис. 5. Сигналы $E_{п1}$ и $E_{п2}$ первой и второй программ поступают поочередно с чередованием через $T_K = 40$ мс на вход коммутатора 1. Блок опознавания и синхронизации выделяет из принимаемого группового сигнала импульсы опознавания и управления работой коммутатора 1, в котором производится временное разделение сигналов $E_{п1}$ и $E_{п2}$. С выходов коммутатора 1 разделенные сигналы первой и второй программ поступают в свои каналы восстановления 3 и 4. Сигнал $E_{п1}$ первой программы поступает на декодер. Здесь формируется суммированный сигнал яркости E_Y и цветоразностные сигналы D_R и D_B , принадлежащие соседним кадрам. Яркостный сигнал подается на один из входов коммутатора 6 непосредственно, а на второй вход этого коммутатора — через блок 5 задержки на кадр. Коммутатор 6 управляется импульсами кадровой частоты, поэтому на его выходе суммированный сигнал яркости E_Y повторяется дважды в соседних кадровых интервалах. Далее сигнал E_Y поступает на блок 9 взвешенного суммирования и через ключ 7 — в блок 8 интерполяции. Ключ 7 дискретизирует сигнал яркости по группам элементов вдоль строки, что соответствует исходной дополнительной дискретизации (см. рис. 1). Для этого на управляющий вход ключа 7 подаются импульсы частоты дискретизации f_d , вырабатываемые блоком 2. В блоке 8 интерполяции вычисляются пропущенные отсчеты сигнала E_Y , и восстановленный методом интерполяции сигнал яркости четных и нечетных кадров поступает на второй вход блока 9 взвешенного суммирования.

Результирующий видеосигнал $U(t)$ вычисляется в блоке 9 по формуле $U(t) = kU_1(t) + (1-k)U_2(t)$, где $U_1(t)$ и $U_2(t)$ — мгновенные значения сигнала яркости, первый из них восстанавливается методом интерполяции, второй — повторением суммированного сигнала яркости E_Y в соседнем кадре; k — коэффициент, пропорциональный степени подвижности изображения ($0 \leq k \leq 1$).

Напряжение, управляющее работой блока 9 взвешенного суммирования, вырабатывается детектором движения 10, на который с выхода коммутатора 6 подается суммированный сигнал яркости E_Y . Детектор движения содержит узкополосный фильтр, настроенный на частоту дополнительной дискретизации f_d , и амплитудный детектор, на выходе которого образуется напряжение, пропорциональное степени отличия сигналов яркости соседних кадров. Если изображение неподвижно ($k=0$), то $U(t) = U_2(t)$. Таким образом, неподвижное черно-белое изображение восстанавливается повторением сигнала E_Y в соседнем кадре. При $k=1$ результирующий сигнал яркости восстанавливается методом интерполяции пропущенных отсчетов исходного сигнала.

Цветоразностные сигналы D_R и D_B соседних кадров, выделенные декодером 11, разделяются с помощью коммутатора 12, управляемого импульсами строчной частоты, на чередующиеся через строку сигналы D_R и D_B четных и нечетных кадров. Затем цветоразностные сигналы четных кадров (первой программы) задерживаются на время кадра с помощью блока 13 задержки на кадр, и на выходе коммутатора 14 образуется последовательность сигналов D_R и D_B четных и нечетных кадров. Таким образом, на приемной стороне восстанавливаются сигналы E_Y , D_R и D_B , которые поступают в кодер 15 системы СЕКАМ, на выходе которого образуется полный сигнал СЕКАМ $E_{п1}$. Сигналы СЕКАМ второй программы восстанавливаются аналогично, но со сдвигом во времени на кадровый интервал.

Рассмотренная система уплотнения позволяет передать по одному стандартному каналу связи две программы цветного телевидения СЕКАМ. Причем информация о цвете и сигнал яркости неподвижных изображений передается полностью, а при подвижном изображении сигнал яркости восстанавливается методами интерполяции. В качестве интерполяционных функций можно использовать формулу Тейлора, сплайн-функции [7]. Некоторое снижение точности восстановления сигнала яркости при интерполяции подвижных изображений допустимо, так как в передающих ТВ камерах используются трубки с накоплением заряда, которые снижают четкость подвижных изображений. Кроме того, разрешающая способность зрительной системы для подвижных изображений также падает.



а



б

Рис. 6. Восстановление ТВ изображения продискретизированного по группам элементов — а и восстановленного — б

Было выполнено экспериментальное исследование процессов восстановления яркостного сигнала подвижного изображения при $k=1$, т. е. $U(t) = U_1(t)$. Цифровой блок интерполяции, работающий в масштабе реального времени с тактовой частотой 13,5 МГц, осуществлял вычисление пропущенных групп отсчетов видеосигнала по формуле Тейлора первой степени. На рис. 6, а представлено ТВ изображение с дополнительной дискретизацией по группам элементов (число элементов в группе равно трем). Восстановленное изображение приведено на рис. 6, б. Эксперимент показал, что восстановленное изображение подвижных сюжетов по визуальному качеству сравнимо с исходным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Катаев С. И. О некоторых методах сужения спектра частот в междугородном телевидении. Сб. Между-

городняя передача телевизионного вещания. — М.: Сов. радио, 1956, с. 136—152.

2. Катаев С. И., Балабанов В. Г., Безруков В. Н. Уплотнение телевизионного канала связи двумя программами. — Сб. трудов институтов связи, 1977, вып. 85, с. 107—111.

3. Haskell B. G. Time — frequency multiplexing (TFM) of two NTSC color TV signals-simulation results. — Bell Syst. Techn. J., 1981, 60, N5, p. 643—660.

4. Новаковский С. В., Литвинов Г. К. Методы уплотнения канала связи телевизионными сигналами. — Радиотехника, 1982, № 11, с. 9—15.

5. Безруков В. Н., Жданов В. В. Методы передачи телевизионных сигналов с дополнительной дискретизацией. — Электросвязь, 1982, № 3, с. 11—15.

6. Кэтермоул К. В. Принципы импульсно-кодовой модуляции. /Пер. с англ. под ред. В. В. Маркова — М.: Связь, 1974.

7. Макаренко А. А. Выбор метода интерполяции для цифровой обработки изображений. — Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1983, вып. 4 (42), с. 47—56.



Авторские свидетельства

БЛОК ТОНКОПЛОЧНЫХ МАГНИТНЫХ ГОЛОВЕК ДЛЯ ВИДЕОЗАПИСИ

«Блок тонкопленочных магнитных головок для видеозаписи, содержащий подложку с нанесенными на ней тонкопленочными сердечниками, прилегающими к рабочей поверхности блока, и с расположенными по всей глубине и длине рабочих зазоров обмотки, имеющими выводы, параллельные боковым сторонам сердечников, причем первые выводы подключены к общей шине, расположенной над вторыми выводами, отличающийся тем, что с целью улучшения качества магнитной записи прилегающие к рабочей поверхности блока сердечники выполнены в виде расширяющейся в сторону этой поверхности трапеции, причем расстояние между соседними головками не превышает 0,1 длины рабочего зазора на рабочей поверхности».

Авт. свид. № 945893, заявка № 2971826/18-10, кл. G11B 5/28, приор. от 19.08.80, опублик. 23.07.82.

Авторы: Герасимук Л. Н., Калюжный А. Д., Сагайдак В. А., Мухин Е. А. и Брызгин И. М.

СПОСОБ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ ЦВЕТНОГО ТВ СИГНАЛА

«Способ магнитной записи цветного ТВ сигнала, основанный на разделении цветного ТВ сигнала на сигнал яркости и сигнал частот-

но-модулированной цветовой поднесущей, преобразовании разделенных сигналов, суммировании, его записи на одну магнитную дорожку, считывании записанного сигнала, разделении сигналов, выделении сигнала яркости, восстановлении сигнала частотно-модулированной цветовой поднесущей и суммировании его с сигналом яркости, отличающийся тем, что с целью повышения помехозащищенности при многократной перезаписи после разделения цветного ТВ видеосигнала выделяют сигнал цветности, дискретизируют и квантуют до записи на магнитную дорожку сигнала яркости и цветности отдельно, затем их дискретно модулируют, сжимают модулированные сигналы, суммируют сжатые сигналы и демодулируют сигнал цветности и яркости в многоуровневый цифроаналоговый сигнал, при считывании регенерируют многоуровневый цифроаналоговый сигнал, дискретно модулируют, разделяют ТВ сигнал на сигналы яркости и цветности, которые отдельно демодулируют».

Авт. свид. № 949840, заявка № 2494435/18-09, кл. H04N 5/78, приор. от 27.05.77, опублик. 07.08.82.

Заявитель ЛИАП.

Авторы: Горшков А. С., Игнатьев Ю. Г., Крайников Н. Н., Мысливец В. Н., Росселевич И. А., Рыкунов Н. П., Сорин В. Я. и Шнырин В. Я.

Широко ознакомить нашу научно-техническую общественность, особенно молодых специалистов, с опытом и творческой лабораторией ветеранов кинематографии и телевидения, внесших значительный вклад в дело становления и развития отечественной кино- и ТВ техники журнал считает одной из своих задач. Публикации материалов, посвященных творческой деятельности наиболее крупных и авторитетных специалистов, читатели журнала встретили с большим интересом. Продолжая эту, ставшую уже традиционной тему, мы представляем беседу с Героем Социалистического Труда, лауреатом Государственной премии СССР и Премии Совета Министров СССР, доктором технических наук, профессором Игорем Александровичем Росселевичем.

Вероятно, нет необходимости представлять Игоря Александровича Росселевича, почти тридцать лет возглавлявшего главную организацию по исследованиям в области телевизионной науки и техники — Всесоюзный научно-исследовательский институт телевидения. Напомним лишь, что многогранную организационно-техническую работу в качестве директора института и главного конструктора по важнейшим направлениям ТВ техники И. А. Росселевич всегда сочетал с плодотворной научной работой: он автор трех книг, многих научных трудов и изобретений. Нельзя не упомянуть и о большой общественной работе, которую вел и ведет Игорь Александрович и в выборных партийных и советских органах, и в научно-техническом обществе НТОРЭС им. А. С. Попова. Многие годы он активный член редколлегии нашего журнала.

В настоящее время И. А. Росселевич является Ученым секретарем ВНИИТа и председателем Ленинградского областного отделения НТОРЭС им. А. С. Попова. Беседу с И. А. Росселевичем провел член редколлегии Я. Л. Бутовский



Этапы большого пути

В беседах с учеными и инженерами, которые пришли в телевидение в 20-, 30-, даже 40-е годы, довольно часто можно было услышать о случайности выбора профессии. Вы, Игорь Александрович, принадлежите к поколению, пришедшему в телевидение в 50-е годы, когда оно еще не стало той обширной областью науки, техники, производства, искусства, общественной жизни, какой оно является сейчас, но уже сделало первые шаги и по праву считалось одной из самых перспективных областей приложения научных и инженерных сил. Ваш приход в телевидение был случайным или осознанным?

На этот вопрос трудно ответить однозначно, придется подойти к нему издалека. Я кончал школу в Ленинграде в 1936 г. Это был первый выпуск десятых классов. Школу я заканчивал хорошо, как теперь сказали бы, с золотой медалью. Это давало мне возможность выбрать любой вуз. В школе я интересовался физикой, электротехникой, радио, и когда встал вопрос выбора профессии, решил с друзьями идти в Артиллерийскую академию — тогда это было общее увлечение. Уже подали документы, но прислушавшись к разговорам артиллеристов, пришедших в академию из армии, поняли, что артиллерия все-таки далека от новейших успехов физики, от радиотехники и многого другого, что нас интересовало. Походили по другим институтам. Попали и в Ленинградский Электротехнический институт им. В. И. Ульянова (Ленина). В этом институте нам продемонстрировали достижения техники электросвязи тех времен. Это была фантастика, и сомнений в выборе уже не стало.

Годы учения дали мне очень много. В ЛЭТИ тех лет уже сложился очень сильный состав преподавателей. Не буду называть фамилии, нужно было бы назвать очень многие, но если вы возьмете учебники по электро- и радиотехнике 35—40-х годов, то окажется, что почти все их именитые авторы преподавали в ЛЭТИ. Второй важный момент — уже с 3-го курса я работал лаборантом в лаборатории радиопередатчиков, а на 5-м трудился на заводе, созданном на базе бывшей Центральной радиолaborатории, в группе разработки задающих генераторов. Такая ранняя и глубокая специализация была для меня очень полезной.

В 1941 г. я уже заканчивал дипломную работу, когда началась война. Сразу же подал заявление в народное ополчение, но в тот момент был исполняющим обязанности начальника группы и меня не отпускали. В народное ополчение ушел только 4 июля и был направлен во 2-ю гвардейскую дивизию Ленинградской армии народного ополчения, затем воевал в 268-й Мгинской стрелковой дивизии до мая 1944 г.

На фронте вы были связистом?

Не совсем. Сначала, правда, был начальником радиостанции 5АК, но к концу 1941 г. на Ленинградском фронте сложилось такое положение, что радиосредств было немного, а пехота была нужна. В числе других связистов перешел в стрелковую роту, был младшим командиром. В 44-м, после полного снятия блокады меня направили на курсы подготовки офицерского состава Ленинградского, затем 3-го Прибалтийского фронта. Здесь как

связиста направили в роту связи, где преподавал электро- и радиотехнику. Но я стремился обратно на фронт и в конце 1944 г. был направлен с курсов в действующую армию в звании младшего техника-лейтенанта. Работал в мастерских связи заместителем начальника. Таким было мое возвращение к связи.

После демобилизации в начале 1947 г. поступил инженером на завод им. Козицкого, где в 1954 г. был назначен начальником СКБ. Я специализировался в соответствии со своим довоенным опытом — по разработке радиоаппаратуры и радиолиний, а также по новому тогда направлению — с импульсными методами модуляции. Приходилось, естественно, заниматься и другими вещами, в частности, участвовал в разработке и освоении производством первых телевизоров ТВ-1, ТВ-2, ТВ-3, «Авангард». Тогда же закончил факультет повышения квалификации, на котором была хорошо поставлена подготовка по математическим и физическим основам импульсной техники.

Самостоятельное СКБ вместо маломощного Отдела главного конструктора — такая форма рождалась тогда впервые. И создавали СКБ молодые инженеры, прошедшие войну. Военная сметка плюс знания, укрепленные факультетом повышения квалификации, помогли взяться за новое и сложное дело. Наше СКБ стало тогда лучшим по Министерству. Пожалуй, это и явилось поводом к тому, что в 1954 г. — 30 лет тому назад — приказом Министра я был переведен на должность директора НИИ, который теперь называется Всесоюзным научно-исследовательским институтом телевидения. Судите сами — случайно или не случайно я попал в телевидение.

Действительно, здесь есть и элемент случайности и определенная закономерность. Наверно, не случайно и то, что вы возглавили институт именно в то время, когда должна была начаться широкая телефикация страны. Как развернулись работы в этом направлении?

Разработка ТВ вещательной аппаратуры, призванной обеспечить начальный этап массовой телефикации крупнейших городов страны, была важнейшим направлением, по которому развернулась работа института. Но оно не было единственным. Для института это было сложное время, не выполнялся план. Поэтому начинать мне пришлось с вопросов организационно-технических. Главным, на чем я сосредоточил основное внимание, был переход на двухстадийное проектирование.

Переход на двухстадийное проектирование требовал перестройки структуры института, в результате одни отделы были ориентированы на разработку только специализированных блоков (питания, синхронизации, разверток и т. п.), а другие —

комплексов или систем в целом на базе блоков, созданных первыми отделами. Это позволило снизить общее число разработчиков и поставить задачу полной унификации. Мы понимали ее значение и не отступали от этого принципа ни в чем, иногда в принудительном порядке заставляя унифицировать, например, блоки стационарной аппаратуры и передвижных ТВ станций. Благодаря этому сразу появилась возможность начать серийное производство оборудования телецентров и аппаратуры для других отраслей народного хозяйства. А до 1954 г. об этом не могло быть речи: для каждого телецентра искали свое решение, и ни один завод такое оборудование выпускать не мог.

Как проходило освоение серийного производства телецентров I поколения?

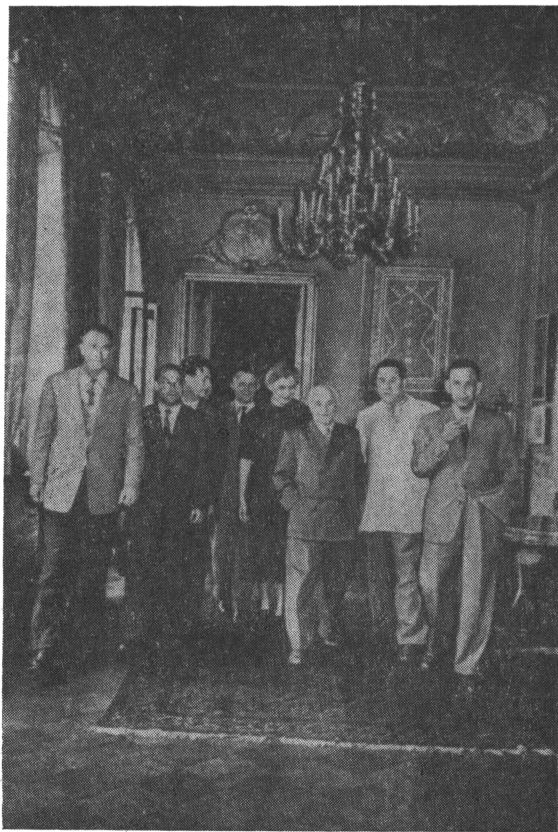
Серийное производство аппаратуры I поколения (лампового) скажу прямо, далось нам нелегко. Однако в результате столицы наших республик и крупные города получили довольно большие унифицированные телецентры ТЦ-8 и ТЦ-4. Потом выпустили и модификацию на два канала — ТЦ-2.

И почти сразу же появилась необходимость в переходе к новому этапу — разработке телецентров II поколения?

Да, ламповая аппаратура уходила в прошлое, начиналась эпоха полупроводников. Однако многие вопросы в процессе разработки аппаратуры II поколения нам было легче решать. Ведь уже не возникал разговор о разных типах узлов к разным комплексам. Идея унификации приносила свои плоды и облегчала переход к новой технике.

При создании аппаратуры II поколения я был назначен главным конструктором. Но, конечно, полностью сосредоточиться только на этом мне как директору института не удавалось. Институт вел работы по широкому фронту применения телевидения в самых различных областях народного хозяйства, включая космос. По многим из этих направлений пришлось также вести не только организационную, но и научно-техническую работу; по некоторым из них я был главным конструктором, например по ТВ обеспечению метеорологических ИСЗ. Тогда же начались и работы по комплексу оборудования цветного телевидения.

Что касается вещательного оборудования II поколения, то хотел бы отметить два события, связанные с его внедрением. Во-первых, удалось поставить эту аппаратуру в серию на Шяуляйском телевизионном заводе. Этот завод стал специализированным предприятием по выпуску серийной вещательной аппаратуры. Во-вторых, в 1967 г. была введена в эксплуатацию первая очередь Общесоюзного телецентра имени 50-летия Октября — ОТЦ, а в 1968 — вторая. В 1970 г. ОТЦ переиме-



Во второй половине 50-х годов в нашей стране были развернуты работы по цветному ТВ, участие в которых принимали П. В. Шамаков, И. А. Росселевич, С. В. Новаковский и другие. На снимке делегация СССР, участвовавшая в работе Международного совещания социалистических стран по цветному телевидению в 1957 г.

нован в Телевизионный технический центр имени 50-летия Октября — ТТЦ. На ОТЦ впервые осуществлена новая технология многопрограммного вещания. Увеличенный объем студийного оборудования и нагрузки на аппаратно-студийные блоки не позволяли им брать на себя формирование программ для выдачи потребителям, поэтому были созданы аппаратно-программные блоки с функцией выдачи программ. Тогда это был один из лучших телецентров мира. Надо сказать, что никто из зарубежных специалистов (а мне приходилось встречаться со многими) не верил, что в Советском Союзе смогут создать такой телецентр на собственном оборудовании. За создание Останкинского телецентра группа специалистов была удостоена Премии Совета Министров СССР.

Вы были также главным конструктором разработки и внедрения аппаратуры III поколения и главным конструктором Олимпийского телецентра. Что было принципиально новым на этих важнейших этапах развития нашей ТВ техники?

Если говорить о III поколении, то гвоздем всей программы были: первое — окончательный переход на полупроводники, начало применения микроэлектроники и широкого внедрения автоматики; второе — полный переход на новую технологию многопрограммного вещания. Особенно напряженным периодом работы над аппаратурой III поколения для меня как главного конструктора коллективов ВНИИТа, сотрудничавших с нами институтов, заводов, телецентров стали 1976—1980 гг., когда внедрение этой аппаратуры на заводах совпало с началом ее массового выпуска. Вот всего одна цифра: только в 1979—1980 гг. было внедрено 193 комплекта нового оборудования. Причем не будет, наверно, особым хвастовством, если я скажу, что это хорошее оборудование. Могу привести такой пример: не так давно в Челябинске проходил семинар директоров телецентров, и все они говорили, что поставляемое из Шяуляя оборудование обеспечивает высокое качество цветного ТВ изображения.

На Олимпийском же телецентре, действительно, было применено много нового, но все, что с ним связано — на памяти читателей журнала, где не так давно были опубликованы обширные материалы, посвященные всем аспектам разработки и внедрения оборудования этого телецентра.

И тем не менее, наверно, нужно напомнить читателям, что Олимпийский телецентр получил очень высокую оценку не только советских, но и тех зарубежных специалистов, которых он обслуживал в дни XXII Олимпийских игр в Москве. Я понимаю, что создание такого сложного технического комплекса, да еще на уровне самых последних достижений науки и техники было делом многих коллективов ученых, инженеров, рабочих. Но немало зависит и от главного конструктора. Поэтому хочу попросить вас, Игорь Александрович, немного подробнее остановиться на том, как вы осуществляли руководство разработкой оборудования, внедрением его в производство и пуском в эксплуатацию Олимпийского комплекса. Думаю, что это представляет большой интерес для наших читателей, особенно для молодых руководителей производственных и научных коллективов.

Сейчас довольно просто говорить — разработали и внедрили аппаратуру III поколения, разработали, построили и пустили Олимпийский телецентр. Но на самом деле это был гигантский труд, оценивая который следует учесть, что начало внедрения аппаратуры III поколения (а это всегда сложный период, потому что выявляются «подводные камни», незаметные при опытном производстве) совпало с разработкой проекта и оборудования нового телецентра.

Конечно, по-своему сложен каждый этап, но особенно трудным было освоение выпуска нового оборудования на заводах. Такая задача относительно легко решается, если и институт, и КБ, и завод



Под эгидой Совета главных конструкторов на ОТРК работал дружный коллектив специалистов Гостелерадио СССР, ВНИИТ и ВНИИТР, МНИТИ и других исследовательских организаций, Шяуляйского телевизионного завода, Кировоградского завода радиоизделий и других заводов. Эта групповая фотография тех, кто работал на ОТРК снята в дни XXII Олимпийских игр в Москве

входят в одно объединение. Но когда они оказываются в разных главках, пускай даже и одного министерства, все очень усложняется. Как бы хорошо ни трудились разработчики, абсолютно идеального проекта быть не может, всегда что-то приходится менять, поправлять в ходе освоения. Но для завода-изготовителя, который неохотно внедряет новые изделия, так как это прибавляет лишние хлопоты и не дает никаких выгод, вынужденные коррективы еще более усугубляют положение и часто ведут к невыполнению плана. В такой период главному конструктору приходится буквально превращаться в заместителя директора по производству, обеспечивать своевременное прохождение технической документации по отделам и цехам, ее корректировку, организацию новых участков, даже снабжение...

Каким же может быть, по-вашему, путь преодоления этих сложностей?

Один путь — создание НПО, которые включают в себя не только НИИ, КБ и опытный завод, но и заводы серийного производства продукции одного профиля. Идея такого НПО, которое полностью отвечает за создание новой техники — от первого эскиза до массового выпуска, весьма плодотворна.

Моим представлениям об НПО более всего отвечает ленинградское ПО «Светлана», хотя, пожалуй, и здесь не до конца осуществлена идея разработки и производства изделий именно одного типа.

Должен заметить, что такие объединения относительно легко создавать в пределах одного города — это упрощает специализацию и кооперацию внутри объединения. А когда заводы и институт расположены в разных городах, многое усложняется. Но и в этом случае сроки внедрения можно уменьшить на полтора-два года.

Есть и другие пути устранения ведомственных рогаток и других недостатков хозяйственного механизма. Сейчас в некоторых отраслях промышленности по решению партии и правительства проводится экономический эксперимент, в ходе которого решаются и вопросы заинтересованности предприятий в освоении новой техники. Уверен, что результаты этого эксперимента позволят решить эту проблему во всем нашем народном хозяйстве.

Вы говорили сейчас о проблемах одного из заключительных этапов — освоении серийного производства новой техники. Но ему предшествует этап разработки. Что вы можете сказать о нем?

Я начал сразу с освоения потому, что этот этап может быть сложен не столько в научно-инженер-



Работы по наладке оборудования и вводу в эксплуатацию Олимпийского телерадиокомплекса, — ныне АСК-III телевизионного технического центра имени 50-летия Октября возглавлял Совет главных конструкторов ОТРК, председателем которого был И. А. Росселевич. Один из рабочих моментов: главные конструкторы (слева направо) А. И. Гулин, М. Н. Зимнев, Б. А. Бердин, И. А. Росселевич, В. Т. Есин, Я. И. Лукьянченко обсуждают один из проектов

ном, сколько в организационно-техническом плане. И он требует пока затраты слишком многих сил, нервов, крови. Но это не значит, что этап разработки легче. Разработка, особенно абсолютно новой техники, чего еще не было, чрезвычайно сложна: никто никогда не умел заранее точно определить, сколько времени может отнять тот или иной этап разработки, как скоро человеку может прийти в голову нужная идея и много другое ... Получается, что пронормировать эту работу невозможно, и тем не менее нормировать нужно, так как существует общий плановый срок, который нельзя нарушить. Это первое.

Второе. На этапе разработки особенно заметно действуют два фактора. Один из них — фактор скорости, необходимо обеспечить быстрые темпы разработки, необходимые для соблюдения, а еще лучше — опережения плановых сроков. Другой фактор — качество, причем качество гарантированное. Эти требования, как вы понимаете, во многом противоречат одно другому. И тут уж главный конструктор выступает как дирижер, который должен обеспечить согласованное исполнение музыкальной программы. Нужно тонко чувствовать, где сдерживать темп, где ускорить, где выделить какую-то группу инструментов, дать ее громче, где дать тише. Так и в разработке: нужно точно знать, где не следует гнаться за сроками — ради качества, а где следует поторопиться.

Мне кажется, что главного конструктора скорее можно сравнить с композитором, а не с дирижером, который вносит какие-то свои нюансы в исполнение, но ограничен при этом партитурой, написанной композитором.

Ну, во-первых, по одним и тем же нотам пять дирижеров дадут пять разных вариантов исполнения. Во-вторых, в технике тоже есть свои ноты — это ГОСТы и нормали на стадии проектирования, и другая нормативная документация. Планом заданы окончательные сроки и более-менее точно определены сроки этапов. Таким образом, канва есть. И «дирижуя» по этой канве, ни в коем случае не нужно путать принципиальное с непринципиальным, крупное с некрупным, главное с неглавным.

Наконец, третье. На этапе разработки нужно суметь найти правильное техническое решение. Причем это относится и к общему решению комплекса или системы и к частным решениям. Хотя главный конструктор не отрабатывает решения отдельного усилителя или камеры, он должен определить, какой из разработанных вариантов наиболее целесообразен. Должен еще и подсказать, по какому пути пойти, чтобы выбранный вариант сделать оптимальным.

Вы коснулись очень важного, на мой взгляд, вопроса о принятии решений. Пожалуй, принятие решения о главных принципах новой разработки —

это самостоятельный этап, предшествующий разработке. Вся практика создания современной ТВ техники, как и кинотехники, свидетельствует о том, сколь важен этот первоначальный этап принятия общего решения, а говоря шире, этап выбора технической политики. Поэтому мне хотелось бы, чтобы вы более детально рассмотрели этот этап.

Наверно, нет другой такой области, как техника, в которой можно было бы столько спорить, как сделать лучше. В области техники нет и не может быть раз навсегда утвержденных положений. И новых положений может быть очень много и не так просто выбрать лучшее. Например, при создании аппаратуры для Олимпийского телецентра возникла сложная ситуация — не хватало времени, чтобы до начала освоения ее на заводах пройти весь цикл исследовательских и опытно-конструкторских работ. Было два варианта: делать телецентр на аппаратуре II поколения или закупить аппаратуру за границей. Я предложил третий вариант: не создавать опытного образца телецентра в целом, а изготовить в институте и проверить только наиболее сложные в научно-техническом отношении блоки, фактическое же завершение разработки (изготовление и отработку образцов оборудования) провести непосредственно на серийных заводах. Это, конечно, прибавило хлопот заводам, было много недозволенных. Но мы сэкономили два года, что и позволило поставить к Олимпиаде отечественную аппаратуру.

Это хороший пример решения организационно-технического вопроса. Не менее, а может быть даже более сложно решение вопросов научных и научно-технических. Обычно в таких случаях вспоминают хорошо известную историю о том, как С. П. Королев решил вопрос о лунном грунте, от которого зависела конструкция ходовой части лунохода. Споры ученых были очень горячие, голоса разделились поровну. Королев сказал: «Считайте, что грунт твердый». И оказался прав. Очевидно и вам приходилось принимать столь же ответственные для вашей отрасли техники решения. Из чего вы при этом исходили?

Между прочим, в какой-то степени были правы сторонники и твердого и мягкого грунта, так как грунт оказался в принципе твердым, но покрытым довольно большим слоем мягкой пыли. Королев, конечно, действовал не наугад и не по какому-то наитию. Он внимательнейшим образом выслушал и проанализировал все аргументы и сумел, во-первых, почувствовать пусть минимальный, но все-таки перевес аргументов за твердый грунт, во-вторых, сумел оценить и степень риска при принятии того или иного варианта, и только тогда властью главного конструктора прекратил спор, приняв на себя ответственность за результат.

Этот пример хорош тем, что решение принималось после очень длительного и всестороннего изу-

чения проблемы и после того, как были выслушаны все аргументы. Это и есть главное. Нужно обязательно и, конечно, терпеливо выслушать все точки зрения. Нельзя пренебрегать ничьим мнением. Надо научиться слушать людей, надо отличать амбицию, настаивание на своем приоритете от подлинного научного знания. И тогда даже в самых жарких спорах можно будет уловить какую-то преобладающую тенденцию, которая и позволит принять верное решение.

Бывает и так, что выслушав все доводы «за» и «против», вносишь новое предложение. Так, кстати, и получилось с решением вопроса о разработке аппаратуры к Олимпиаде. Могу привести пример и научно-технического плана, касающийся, правда, не вещания, а метеорологической аппаратуры. Начинали мы ее традиционно — на борту ИСЗ работала ТВ камера со специально разработанным видеоконом. При обсуждении вопроса о преобразователях свет — сигнал для II поколения этой аппаратуры было предложено несколько вариантов решения с трубками. Проанализировав все предложения, оценив накопленный опыт исследования и эксплуатации аппаратуры I поколения и материалы по иностранным спутникам, я предложил перейти к оптико-механическому способу преобразования. После детального обсуждения это предложение было принято. Чем характерен этот пример? Я постарался взглянуть на проблему с несколько другой точки зрения, взяв за основу рассуждений долговечность, срок службы. У трубок он гораздо меньше. Конечно, пришлось рисковать — разработка принципиально новой конструкции могла сорвать все сроки. Но преимущества были столь велики, что рисковать стоило. Кстати замечу, что может быть кому-то из моих коллег тоже приходила эта мысль, но они ее даже не высказывали, понимая нереальность именно по срокам. Из этого примера видны и преимущества главного конструктора и огромная ответственность. Возвращаясь к вещательной технике, по которой я был главным конструктором, должен сказать, что мне с коллегами удавалось принять в целом верные решения. Конечно, в каких-то частностях принимались и ошибочные первоначальные решения. В таких случаях настаивать никогда не надо, не надо проявлять упрямства. Если новое решение даст большую пользу, его нужно применить. Но следует сделать для себя и выводы ...

Еще один вопрос, касающийся ответственных решений. ТВ техника — отрасль комплексная, захватывающая много из других отраслей, и чтобы иметь право решать, нужен определенный уровень эрудиции, знание и сопредельной техники, знание широкое и глубокое. Что вы думаете об этом?

Все познать, конечно, нельзя. Но чтобы принимать решение, нужно прежде всего самому обладать достаточной эрудицией, знать достаточно, чтобы риск составлял 10, а не 50 или 70 %. Очень

хотелось бы знать все тонкости вопросов, которые приходится решать, но это нереально, и надо опираться на коллектив, на своих коллег, которые эти тонкости знают гораздо лучше и которым ты можешь доверять.

Тогда возникает вопрос об уровне эрудиции коллектива и о том, как его поднимать.

Очень просто — непрерывно повышать квалификацию научных кадров. Можно сказать, что главный конструктор, директор института, вообще организатор большой научной и конструкторской работы свои знания пополняет ростом знаний всех, кто работает вместе с ним. Задача состоит в правильной организации их профессионального роста, изучении всего нового.

В свое время была выдвинута идея организации на базе института кафедр учебных заведений. Были и конкретные предложения. Но мы не пошли по этому пути и настояли на том, чтобы во ВНИИТе была организована кафедра Института повышения квалификации специалистов. Это позволило организовать не только группы соискателей, аспирантуру и т. п., но и систематическое обучение — с отрывом от производства на два месяца всего коллектива инженерно-технических и научных работников. При расчете «мощности», «пропускаемости» кафедры мы исходили из того, что период обновления техники пять лет. Следовательно, каждый специалист института должен раз в пять лет проходить обучение на кафедре. Сегодня это осуществляется, действуют группы по цифровой технике, микроэлектронике, современным методам САПР и т. д.

Если подвести итоги сделанного, что бы вы могли назвать самым важным?

Хвалиться не в моем характере, да это и не очень удобно. Но раз уж речь идет о том, чего мне удалось добиться за годы директорства, то могу отнести к числу своих успехов, во-первых, создание работоспособного, дружного, творческого коллектива, который может решать все вопросы ТВ техники. Во-вторых, участие нашего коллектива в решении важнейшей идеологической и научно-технической задачи — успешной телефикации СССР. Для этого была нужна соответствующая, как вы сказали, «эрудиция коллектива». Поэтому третьим достижением могу считать организацию системы повышения квалификации коллектива. Конечно, все это можно было решить только опираясь на поддержку и помощь парткома, ближайших помощников и всего коллектива.

Раньше мы говорили о проблемах, стоящих перед главным конструктором. Сейчас вы коснулись другой стороны вашей деятельности. В связи с этим напрашивается вопрос: легко ли совмещать обязанности директора института и главного конструктора?

Очень трудно. Хорошо, конечно, когда главный

конструктор обладает еще и властью директора — облегчается решение многих вопросов. Но обязанности директора столь обширны и занимают так много времени, что его уже мало остается на работу главного конструктора. Директор всегда ведет и большую общественную работу. Мне довелось быть и депутатом горсовета, заместителем председателя постоянной комиссии по транспорту и связи, и членом райкома КПСС, и членом Совета НТО и т. д. Чтобы справиться со всем, нужно или самому работать круглые сутки (да и их не хватит!) или найти людей, которые могли бы тебе помочь, стали бы надежным связующим звеном с отделами, лабораториями, исполнителями.

В этом отношении мне везло и как директору и как главному конструктору. Меня всегда окружали люди, которые умели работать и которым можно было доверить самые ответственные участки. Назову, например, многолетнего главного инженера института П. И. Коршунова; его умение руководить совмещается с большим багажом теоретических знаний. Или заместителя по производству Г. И. Седова. У него я многому научился и прежде всего умению организовать работу. Такие помощники были у меня и как у главного конструктора — П. Е. Кодес, В. Т. Есин. Хотелось бы назвать и многие другие фамилии, но у вас, пожалуй, места не хватит... Важно то, что все они не только брали и берут на себя тяжесть организационной работы, но и сами выдвигают идеи, умеют подхватить и развить полезные идеи других специалистов.

Надо, наверно, сказать, и о том, что нам удалось создать действенную систему социализации, организовав индивидуально-коллективный поиск резервов. В результате институт почти 20 лет занимает классные места в соревновании. Думаю, что этим показателем можно гордиться.

В заключение разговора я хотел бы обратиться к молодым руководителям, которые идут на смену нашему поколению: никогда не забывайте, что любая руководящая работа требует максимально объективного отношения к людям. Нужно все время учиться оценивать людей не по их внешнему виду, не по каким-то отдельным чертам характера, а по их сущности, по той пользе, которую они могут принести делу, коллективу, обществу. Я всегда радовался тому, что на личные приемы ко мне приходило очень много людей. Причем шли советовать не только по делам производственным, о переходе на другую работу или с просьбами о жилье. Приходили советовать и по делам личным, семейным. И из тех, кто приходил, может быть только сотую долю процента составляли кляузыники, стяжатели. Абсолютное большинство — люди, которые действительно нуждались в помощи. Видимо, я более или менее правильно решал вопросы общения с людьми. Хотя работники высшего звена,

мои заместители вряд ли подтвердят эти слова — с них я требовал неизмеримо больше.

Вы сказали, Игорь Александрович, «в заключение разговора». Но я попрошу вас ответить еще на два вопроса. Вы столько лет стояли во главе большой работы по созданию новой ТВ техники, накопили такой большой опыт, что наших читателей, безусловно, интересует ваше мнение о перспективах развития телевидения. Что вы можете сказать об этом?

Вопрос о дальних перспективах ТВ вещания, не говоря уж вообще о телевизионной науке и технике, — очень трудный, поскольку идущая сегодня НТР в радиоэлектронике так быстро сметает все старое и выдвигает новое, еще вчера казавшееся невозможным, что трудно предвидеть что-либо даже на ближайший десяток лет. Поэтому встает другой вопрос — а что бы хотели иметь телезрители через 10 лет?

Думаю, что можно опустить проблемы надежности и долговечности телевизоров и передающей аппаратуры, потому что с полным переходом на микроэлектронику, автоматическое проектирование и изготовление надежность резко, по крайней мере на порядок возрастает. Замечу еще, что автоматическое проектирование позволит значительно чаще выпускать новые модели телевизоров. Если же говорить о новых функциональных возможностях, то прежде следует отметить постоянное удешевление, упрощение и, если хотите, вращение в быт средств консервации ТВ программ как идущих по государственной сети, так и любительских. Считаю, что развитие методов консервации пойдет не только и не столько на магнитных лентах, сколько на видеодисках.

Уже сегодня технически решен вопрос о выдаче по ТВ сети справок различного характера. Уже обсуждаются вопросы постепенного перехода (без жертв со стороны владельцев телевизоров) к новому ТВ стандарту, который резко повысит качество изображения. Теоретически, видимо, будет решен вопрос о совместимой системе объемного ТВ и даже ТВ с передачей запахов, хотя и трудно сказать, нужно ли это. А вот создание плоских телевизоров заслуживает всеобщего одобрения и, очевидно, в скором времени они появятся.

Что же касается проблем вещания, то уже сегодня зафиксирована тенденция резкого повышения оперативности, что требует создания новых легких передающих устройств, а также устройств памяти, электронного монтажа, и т. д. Здесь,

вероятно, останется принцип записи на магнитную ленту. А если говорить о ТВ технике в целом, то здесь ближайшая перспектива — широкое внедрение микроэлектроники. Венцом НТР в этой области должна стать полная замена имеющихся небольшой ресурс вакуумных изделий на твердотельные преобразователи свет — сигнал. Далее, это внедрение цифровых методов обработки и передачи ТВ сигналов с таким сжатием спектра, которое позволило бы иметь совместимую систему. И наконец, широкое внедрение вычислительной техники, в первую очередь микропроцессоров, и на этой базе — глубокой разветвленной автоматизации аппаратуры, касающейся как автоподстроек, так и автоуправления комплексами аппаратуры.

Можно было бы пофантазировать, конечно, и о более дальних перспективах, но предпочитаю оставаться на реальной почве.

И последний вопрос, Игорь Александрович. Мы начали разговор с вашего прихода в телевидение. Прошло 30 лет, а если считать с создания первых телевизоров, то и еще больше. Чувствуете ли вы удовлетворение от проделанной работы? Или иначе — не жалеете ли о том, что судьба привела вас в телевидение?

Когда подводишь итоги прошедшего дня, как правило, удовлетворения нет. Весь день что-то решал, кому-то звонил, куда-то ездил, а результатов как будто и нет. Но если подвести итог за многие годы, то я, конечно, чувствую удовлетворение. Отечественное телевидение и в вещании и в народном хозяйстве существует — это факт. И коллектив, который способен создавать необходимую стране ТВ аппаратуру, существует — это тоже факт. И то, что к этим двум фактам я в какой-то мере причастен, не может не приносить удовлетворения.

И судьбе я, конечно, благодарен. Работа в области телевидения чрезвычайно интересна не только тем, что приходится решать сложные и интересные научно-технические и организационные задачи, но и тем, что без телевидения не обходится ни одно событие и у нас в стране и в мире. Разработчики ТВ систем также участвуют в освещении таких важнейших событий, как исторические съезды нашей партии, освоение космического пространства, Олимпийские игры, фестивали молодежи и т. п. Вот и мне довелось быть участником многих таких событий. А это дает радость и удовлетворение от того, что созданная при твоём участии техника хорошо работает, добавляет и радость познания чего-то нового в жизни людей, своей страны, всего мира и даже в жизни Вселенной.

Выбор параметров амплитудно-частотных предскажений для видеоманитофонов

Л. Н. Баланин

В видеоманитофонах (ВМ) помехоустойчивость канала изображения перед записью на ленту широко повышается амплитудно-частотным предскажением видеосигнала с последующей коррекцией его в канале воспроизведения. В профессиональных ВМ коэффициент передачи предскажающей цепи стандартизован, с тем чтобы обеспечить взаимозаменяемость [1]. Однако существует обширный класс неформатных ВМ, прежде всего прикладных ТВ систем, в которых решающим является высокое отношение сигнал/шум на мелких деталях ТВ изображения. Вопрос выбора параметров предскажающей цепи неформатных ВМ остается актуальным.

Оптимальная характеристика предскажений определяется формой огибающих энергетических спектров сигнала и помех, а также весовой функцией наблюдателя [2]. Энергетический спектр сигналов вещательной ТВ системы и весовая функция наблюдателя ТВ изображения достаточно хорошо изучены [3]. Применительно к прикладным ТВ системам такие данные нельзя признать полными. Известные методы оптимизации предскажений предполагают неограниченный динамический диапазон ТВ системы, чего нельзя сказать о канале изображения ВМ с частотной модуляцией, полоса пропускания ТВ системы «головка-лента» которой ограничена. Поэтому форма частотных характеристик предскажающей цепи должна устанавливаться, исходя из согласования величины выбросов переходной характеристики канала записи с полосой пропускания системы «головка-лента» и максимального подавления мощности шума на выходе канала изображения ВМ.

Эффективность предскажений без учета весовой функции наблюдателя в общем случае определяется выражением [4]

$$\mathcal{E}_{\text{АЧП}}^2 = \int_0^{\Omega_B} G_{\text{ш}}(\Omega) d\Omega \left[\int_0^{\Omega_B} G_{\text{ш}}(\Omega) |k_{\text{АЧП}}^2(j\Omega)|^{-1} d\Omega \right]^{-1}, \quad (1)$$

где $G_{\text{ш}}(\Omega)$ — спектр мощности шума на выходе канала изображения; $k_{\text{АЧП}}(j\Omega)$ — коэффициент передачи предскажающей цепи; Ω_B — высшая угловая частота спектра видеосигнала.

В [5] на основании исследования спектрального распределения шума на выходе канала изображения ВМ найдено

$$U_{\text{ш}}(\Omega/\Omega_B) = A + B(\Omega/\Omega_B)^n \exp(-k\Omega/\Omega_B), \quad (2)$$

где $U_{\text{ш}}(\Omega/\Omega_B)$ — напряжение шума; A, B, n, k — коэффициенты аппроксимации, значение которых зависит от параметров частотной модуляции.

Фазочастотная характеристика предскажающей цепи: $\varphi_{\text{АЧП}}(\Omega) = \arctg \Omega \tau_2 - \arctg \Omega \tau_1$, (3) где τ_1 и τ_2 — постоянные времени цепи. Коэффициент передачи

$$k_{\text{АЧП}}(F) = [1 + M^2(F/F_0)^2][1 + (F/F_0)^2]^{-1}, \quad (4)$$

где M — максимальный коэффициент передачи; F_0 — частота, на которой $k_{\text{АЧП}}(F_0) = 0,7M$.

Используя (4), переходную характеристику предскажающей цепи можно представить следующим образом:

$$h_{\text{АЧП}}(t) = k_{\text{АЧП}}(0)/2 + (1/\pi) \int_0^{F_B} k_{\text{АЧП}}(F) \cos[2\pi F t - (\pi/2) + \varphi_{\text{АЧП}}(F)] dF. \quad (5)$$

Анализ этих выражений показывает, что при нелинейной ФЧХ предскажений переходная характеристика канала записи до модулятора имеет значительные выбросы в сторону белого, что потребует расширения полосы пропускания системы «головка-лента». Сократить динамический диапазон предскаженного видеосигнала и повысить помехоустойчивость канала изображения можно линеаризуя ФЧХ в цепи предскажений [6]. Кроме того, линеаризация ФЧХ предскажающей и корректирующей цепей обеспечивает без существенных искажений необходимый в ряде случаев режим воспроизведения ТВ изображения на обратном ходу ленты. Таким образом, неизбежное усложнение схемы предскажений из-за введения фазокорректирующих цепей оправдано повышением отношения сигнал/шум и обеспечением специального режима воспроизведения.

С учетом линейности ФЧХ канала записи $\varphi_{\text{АЧП}}(F) = aF$ рассчитана переходная характеристика (5). Расчет показал, что можно получить одинаковую амплитуду выбросов на переходной характеристике при различных комбинациях параметров (F_0, M) , определяющих форму АЧХ цепочки предскажений. Для согласования динамического диапазона предскаженного видеосигнала с частотным диапазоном системы «головка-лента» введен дополнительный параметр (рис. 1) $D = \Delta f_B / \Delta f_C$, где f_C — частота модулятора, соответствующая уровню черного; f_B — максимальная воспроизводимая частота; Δf_C — номинальная девиация. Значение $D=1$ соответствует $k_{\text{АЧП}}(F) = \text{const}$; при этом частотный диапазон Δf_B полностью занят низко-частотной девиацией видеосигнала. Если принять $\Delta f_C = 1$, то, как видно из рис. 1, параметр D будет численно равен $1 + A_1$, где A_1 — первый выброс на переходной характеристике цепи.

По формуле (1) и аппроксимации спектра шума (2) для несущей частоты, соответствующей уровню среднего, можно найти зависимость между эффективностью и формой АЧХ цепи предскажений в ограниченном динамическом диапазоне канала изображения. Результаты расчетов, выполненных с помощью ЭВМ, представлены на рис. 2 и 3. Анализ кривых показывает, что существует такое сочетание параметров (F_0, M) , при котором эффективность предскажений максимальна. Как следует из графика на рис. 3, с увеличением D повышается помехоустойчивость канала изображения. Следовательно, целесообразно увеличивать предскажения видеосигнала и уменьшать девиацию в области низких видеочастот. Однако с уменьшением девиации в ЧМ системе пропорционально уменьшается отношение сигнал/шум на выходе

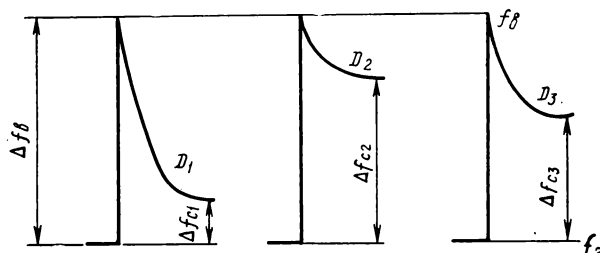


Рис. 1. Переходная характеристика предскажающей цепи в зависимости от параметра D

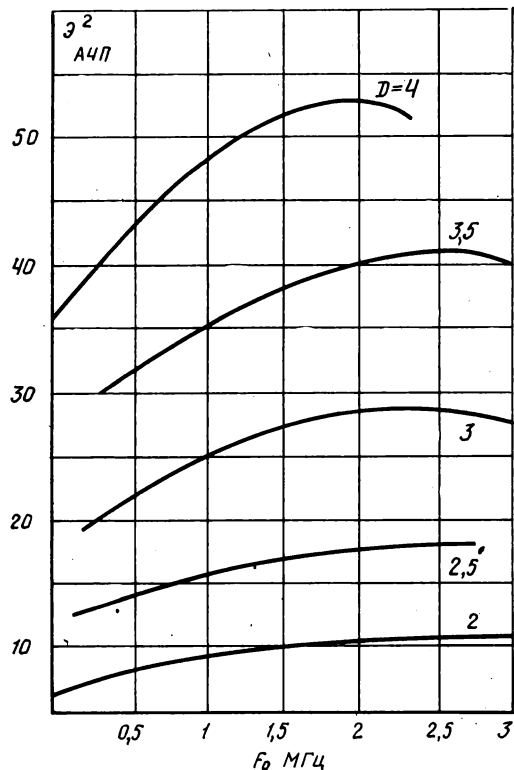


Рис. 2. Эффективность предсказаний в зависимости от формы АЧХ

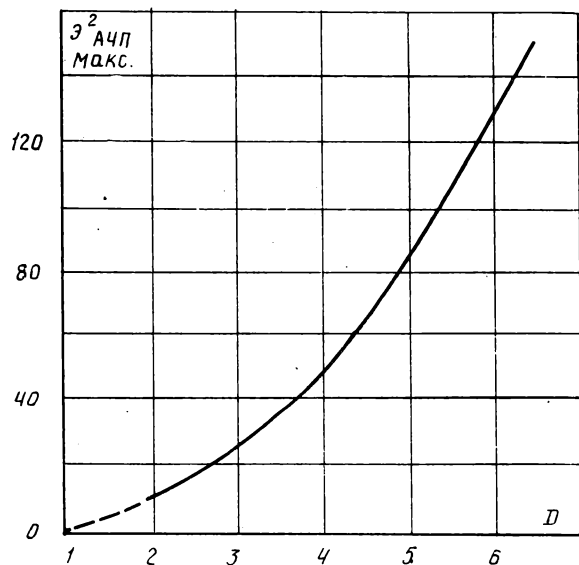


Рис. 3. Зависимость максимальной эффективности предсказаний от параметра D

ВМ [7]. Таким образом, существует некоторое наибольшее значение параметра D , при котором уровень подавления шума максимален. Значение $D_{\text{макс}}$ нетрудно найти графически по рис. 4, $D_{\text{макс}}=4$, поскольку дальнейшее увеличение предсказаний не дает ожидаемого результата. С другой стороны, из рис. 2 нетрудно найти, что $D_{\text{мин}}=3$, потому что уже при этом значении параметра

кривая $\mathcal{E}_{\text{АЧП}}^2=f(D)$ имеет явно выраженный максимум в пределах диапазона записываемых видеочастот. Исследования искажений видеосигналов на математической модели [8], а также эксперименты с различными цепочками предсказаний на широкополосном ВМ показали, что при неизбежном в производстве разбросе параметров системы «головка-лента» целесообразно выбрать минимальный параметр $D=3$. Далее с помощью графиков $\mathcal{E}_{\text{АЧП}}^2=f(D)$ нетрудно определить, что наибольший выигрыш в отношении сигнал/шум можно получить при $F_0=2,5$ МГц и $M=7,5$. Постоянные времени цепочки предсказаний $\tau_1=1/2\pi F_0=63,7$ нс; $\tau_2=M\tau_1=477,7$ нс.

Амплитудно-частотная характеристика предсказаний рассчитана по формуле (4) для полученных значений параметров F_0, M (рис. 5; кривая 2). Для сравнения приведем также характеристики стандартных предсказаний high band (кривая 3) и super high band (кривая 1). Заметим, что максимальное предсказание практически совпадает с характеристикой super high band, рекомендованной SMPTE для усовершенствованных профессиональных четырехголовочных ВМ [9]. Значительное расхождение в постоянных времени ($\tau_{1shb}=333,3$ нс; $\tau_{2shb}=2500$ нс) обусловлено тем, что при анализе эффективности предсказаний нами не учитывалась кривая видности помех на изображении.

На рис. 6 показаны принципиальные схемы цепочек предсказаний и коррекции, соответствующие найденным постоянным времени.

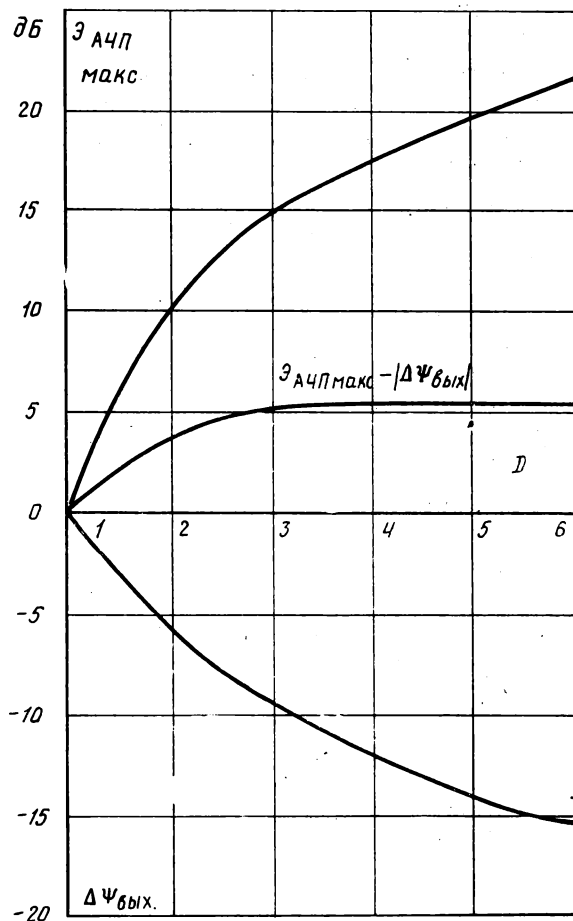


Рис. 4. К определению $D_{\text{макс}}$ графическим способом

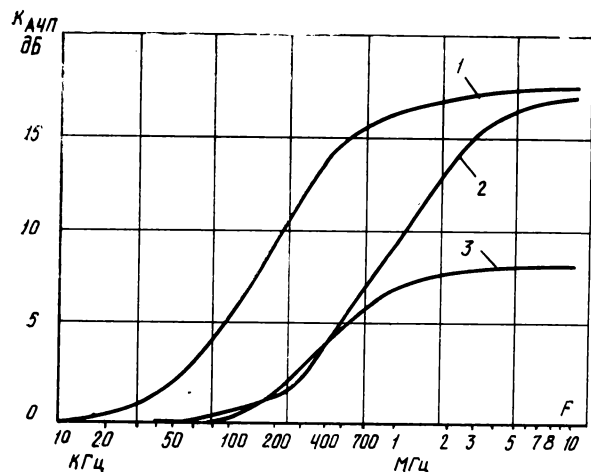


Рис. 5. Амплитудно-частотные характеристики предсказаний:

1 — предсказания super high band; 2 — новые предсказания $\tau_1=63,7$ нс; $\tau_2=477,7$ нс; 3 — стандартные предсказания high band

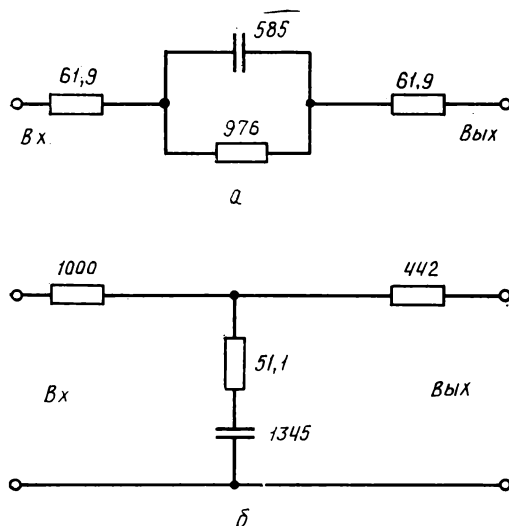


Рис. 6. Схемы цепочек предсказаний (а) и коррекции (б)

Для линейризации ФЧХ предсказывающей и корректирующей цепочек последовательно с ними должны включаться фазовые корректоры каналов записи (ФКЗ) и воспроизведения (ФКВ). Характеристики группового времени запаздывания (ГВЗ) этих устройств рассчитаны из условия равномерности задержки в полосе пропускания ВМ, они представлены на рис. 7 (кривые 2, 4), а суммарная характеристика ГВЗ — кривой 5. Расчет характеристик группового времени запаздывания ФКЗ и ФКВ выполнен с помощью графоаналитического метода [10]. ФКЗ и ФКВ образованы последовательным соединением фазовых LC звеньев первого и второго порядка. В табл. 1 и 2 приведены параметры звеньев для $R=300$ Ом и их принципиальные схемы — на рис. 8.

Экспериментальные исследования новых предсказаний были выполнены на ВМ с относительной скоростью «головка-лента» порядка 38 м/с и полосой пропускания канала изображения 6 МГц. Для согласования динамического диапазона предсказанного видеосигнала с полосой частот системы «головка-лента» получена расстановка

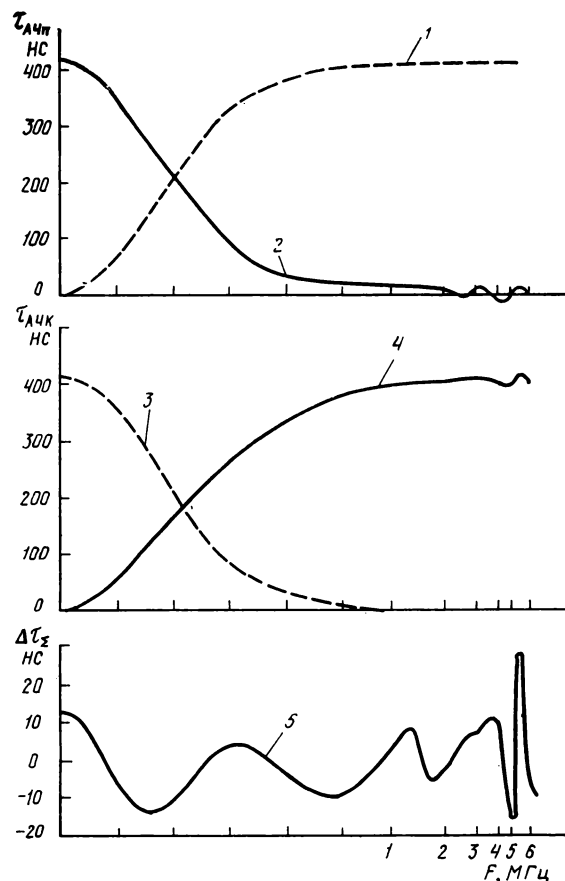


Рис. 7. Характеристики ГВЗ:

1 — предсказывающая цепочка; 2 — фазовый корректор записи; 3 — корректирующая цепочка; 4 — фазовый корректор воспроизведения; 5 — суммарная характеристика задержки

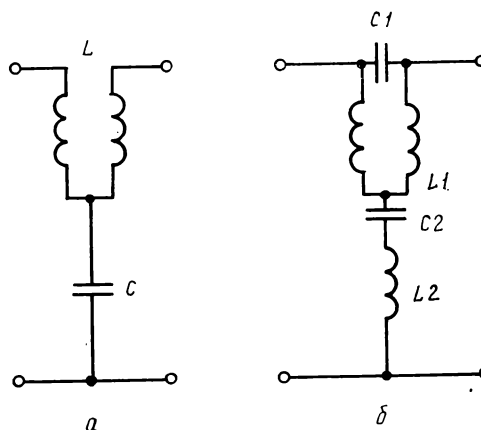


Рис. 8. Принципиальные схемы фазовых LC звеньев первого (а) и второго (б) порядков

частот в ЧМ канале, при которой уровню черного соответствует частота 7,3 МГц, а низкочастотная девиация равна 1,4 МГц. Сравнительные испытания новых предсказаний с линейной ФЧХ и стандартных предсказаний high band подтвердили ожидаемый выигрыш в помехо-

Таблица 1. Фазовый корректор записи

Номер звена	k	f_k , МГц
1	1,33	1,00
2	0,70	1,33
3	0,50	2,10
4	0,45	2,90
5	0,40	3,53
6	0,38	4,20
7	0,35	4,57
8	0,32	4,90
9	0,28	6,20
10	0,23	6,25
11	0,21	6,30
12	0,20	6,30

Таблица 2. Фазовый корректор канала воспроизведения

Номер звена	k	f_k , МГц
1	0,72	0,68
2	0,55	1,18
3	0,53	1,55
4	0,49	2,00
5	0,44	2,15
6	0,39	2,74
7	0,37	2,80
8	0,34	3,21
9	0,31	3,73
10	0,30	3,80
11	0,29	4,35
12	0,28	4,60
13	0,27	4,85
14	0,26	5,28
15	0,26	5,42
16	0,24	6,25
17	0,23	6,30
18	0,22	6,35
19	0,21	6,38
20	0,20	6,40
21	0,20	6,40
22	0,19	6,50
23	1,00	3,00

устойчивости канала изображения ВМ на 5—6 дБ (на ленте Апрех-175).

Выводы

Для повышения помехоустойчивости канала изображения неформатных видеоманитонов и обеспечения специального режима воспроизведения целесообразно применять большие предуслаживания с линейной ФЧХ и уменьшать низкочастотную девиацию.

Максимальная эффективность предуслаживаний в ограниченном динамическом диапазоне канала изображения достигается при постоянных времени предуслаживающей цепи $\tau_1=63,7$ нс; $\tau_2=477,7$ нс.

Применение больших предуслаживаний в сочетании с фазокорректирующими устройствами в каналах записи и воспроизведения позволило повысить помехоустойчивость канала изображения на 5—6 дБ по сравнению со стандартными предуслаживаниями high band.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаров А. В. и др. Техника магнитной видеозаписи. — М.: Энергия, 1978.
2. Штейн В. М. О расчете линейных предуслаживающих и корректирующих устройств. — Радиотехника, 1956, № 2, с. 60.
3. Дерюгин Н. Г. Спектр мощности и функция корреляции телевизионного сигнала. — Электросвязь, 1957, № 7, с. 3.
4. Оксман А. К. Передача телевизионных сигналов по коаксиальным кабелям. — М.: Связь, 1978, с. 109.
5. Андрианов В. А., Баланин Л. Н. Повышение помехоустойчивости канала записи-воспроизведения видеоманитона на основе амплитудно-частотных предуслаживаний. — В кн.: Дальнейшее развитие теории и техники магнитной записи. Тезисы докладов. М. — Киев, 1978, с. 24.
6. Брауде Г. В., Игнаткин В. С. Линейно-фазовые предуслаживания телевизионного видеосигнала. — Электросвязь, 1970, № 7, с. 1.
7. Баланин Л. Н. Зависимость помехоустойчивости устройства магнитной записи аналоговых ТВ сигналов от параметров канала воспроизведения. — Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1978, вып. 4, с. 93.
8. Баланин Л. Н., Нечаева С. И. Математическая модель телевизионного канала устройства магнитной записи. — Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1982, вып. 6, с. 48.
9. Рекомендация SMPTE RP-6. — J. SMPTE, 1978, т. 87, № 12.
10. Давыдов Г. Б. Основы теории и расчета фазокорректирующих устройств. — М.: Связьиздат, 1958.

□ □ □

Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ РАКУРСАМИ СТЕРЕОСКОПИЧЕСКОЙ ТВ СИСТЕМЫ

«Устройство управления ракурсами стереоскопической ТВ системы, содержащее на передающей стороне первый блок привода, связанный кинематически через первую червячную передачу и первую и вторую планки с первой и второй платформами с расположенными на них соответственно первой и второй стереоскопическими телекамерами, при этом одни концы первой и второй планок установлены на первой оси вращения, расположенной на первой каретке, которая кинематически связана с первой червячной передачей, а другие концы первой и второй планок установлены на второй и третьей осях вращения, установленных на первой и второй платформах, первый блок привода подключен к пульту управления, а выходы первой и второй стереоскопических ТВ камер подключены к соответствующим стереовидеоконтрольным блокам приемной стороны, отличающееся тем, что с целью повышения точности управления на приемной стороне введен второй блок привода, связанный кинематически через введенные вторую червячную передачу, третью и четвертую планки с введенными третьей и четвертой платформами, на каждой из которых расположен стереовидеоконтрольный блок, при этом одни концы третьей и четвертой планок установлены на введенной четвертой оси вращения, расположенной на введенной второй каретке, которая кинематически связана с второй червячной передачей, другие концы третьей и четвертой планок установлены на введенных пятой и шестой осях вращения, установленных на третьей и четвертой платформах, при этом на первой и второй червячных передачах установлены введенные первый и второй датчики — преобразователи угла поворота в электрический сигнал, выход каждого из которых подключен соответственно к первому и второму входам введенного блока сравнения, выход которого подключен к входу второго блока привода».

Авт. свид. № 1053329, заявка № 2484137/18-09, кл. H04N9/54, приор. от 10.05.77, опубл. 7.11.83.

Автор Горелов Л. В.

Распознавание систем цветного ТВ по длительности сигнала цветовой синхронизации

Э. П. Владков (Болгария)

Решениями ОИРТ [1] в будущем для цветовой синхронизации в системе СЕКАМ рекомендуется использовать только пакеты опорных частот F_{0R} и F_{0B} передаваемыми в интервале строчных гасящих импульсов. Переход к такой синхронизации заставит отказаться от прежних систем автоматической коммутации сигналов СЕКАМ и НТСЦ/ПАЛ используемых при транскодировании. Коммутацию сигналов СЕКАМ/НТСЦ, СЕКАМ/ПАЛ, цветной — монохромный и обратно — при построчной цветовой синхронизации СЕКАМ обычно осуществляют, распознавая сформированные 2Н-импульсы. Из-за возможных смещений во времени сигнала цветовой синхронизации (СЦС) при передаче по реальным линиям и приеме отраженных сигналов возникают ошибки в коммутации — ложное «обратное» включение и связанная с этим потеря цвета [2]. Поэтому часто в практике ТВ отказываются от автоматической коммутации и переходят на ручную. Чтобы устранить присущие известным устройствам автокоммутации системы СЕКАМ недостатки, необходимо прежде всего обеспечить надежность анализа СЦС. Еще одним признаком системы цветного кодирования является различная форма СЦС. В квадратурных системах СЦС имеет вид частотного пакета определенной продолжительности (2,25 мкс). Нулевые частоты СЕКАМ без прерывания переходят в информационную часть строки (рис. 1). Анализ СЦС по форме представляет новую, не использованную до сих пор возможность опознавания стандарта. В этом случае исключается частотный анализ сигнала и связанные с ним трудности реализации и неустойчивость. Особенно удобен новый принцип

при использовании только СЦС для анализа систем ЦТ, проводимого в одном и том же временном интервале.

При применении этого соответствующим образом снижается информационное содержание сигналов, подлежащих анализу, чем устраняются ненужные для анализа признаки сигнала. Аналогично сигналы различных систем ЦТ распознаются по осциллоскопу. В этом случае объем информации снижается из-за ограниченных возможностей наблюдателя, который не воспринимает разности частот и регистрирует лишь различия в форме сигналов. Несмотря на снижение информационного содержания, форма сигнала сохраняет достаточную избыточность, поэтому даже в условиях сильных помех анализ выполняется уверенно и практически безошибочно.

Основное различие форм сигналов СЕКАМ и ПАЛ в их продолжительности. Метод опознавания стандарта, основанный на принципе анализа формы, сводится по этой причине именно к анализу продолжительности сигнала [3], а конкретнее — к логической проверке наличия (отсутствия) сигнала в определенной зоне интервала гашения. Информационное содержание СЦС снижается за счет НЧ-фильтрации его огибающей, по которой проверяется продолжительность. С этой целью определяется уровень в определенном временном интервале. Следует подчеркнуть, что анализ временных параметров СЦС на основе огибающей ВЧ-сигналов не зависит от их реальной продолжительности, что исключает ошибки временного характера.

На рис. 2, а представлена структурная схема

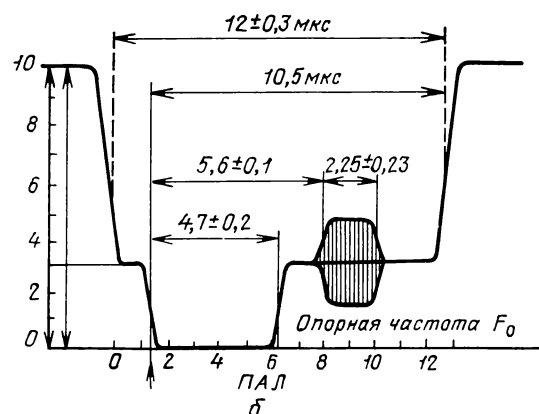
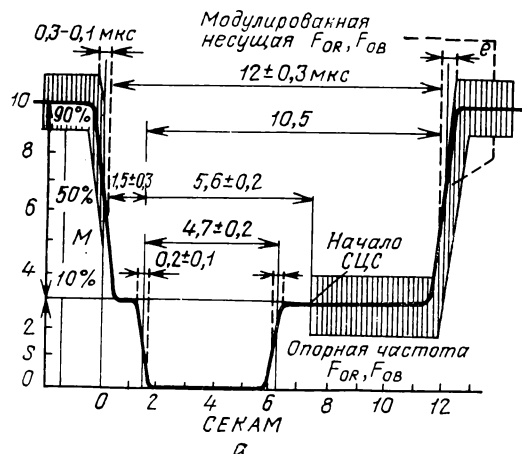


Рис. 1. Сигналы цветовой синхронизации ПАЛ — а и СЕКАМ — б

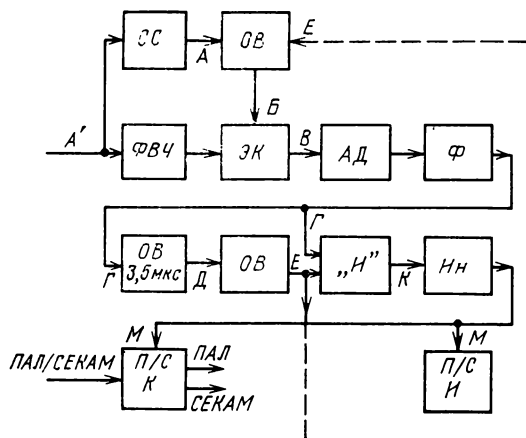


Рис. 2. Структурная схема опознавания систем ЦТ по длительности СЦС:

СС — синхроселектор; ОВ — одновибраторы; ФВЧ — фильтр; ЭП — электронный ключ; АД — амплитудный детектор; Ф — формирователь; «И» — логическая схема И; И_И — импульсный индикатор; П/С, К — ПАЛ/СЕКАМ — коммутатор; П/С, И — ПАЛ/СЕКАМ — индикатор

устройства переключения сигналов в соответствии с их системой ЦТ. Рис. 3 поясняет временные диаграммы сигналов в соответствующих точках схемы, показанных на рис. 2. Полный видеосигнал А через ФВЧ поступает на электронный ключ. Ключ

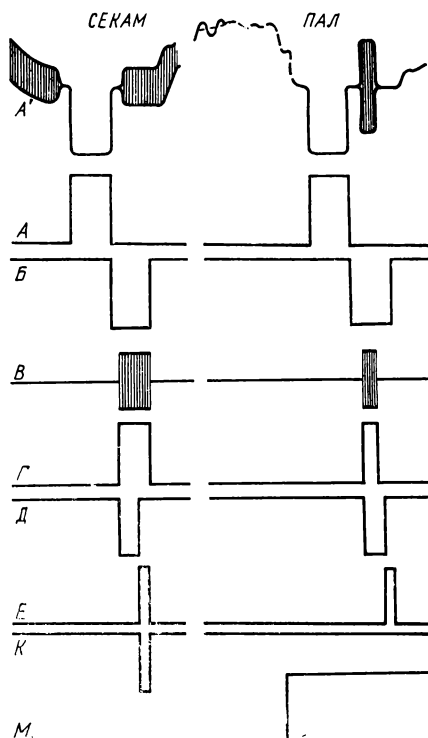


Рис. 3. Временные диаграммы сигналов. Буквенные обозначения сигналов даны в соответствии с рис. 2

управляется импульсами В одновибратора, действующего в интервале задней площадки строчного гасящего импульса, срабатывая от среза выделенного синхроселектором строчного синхроимпульса А. Таким образом, электронный ключ пропускает только сигналы задней площадки гасящего импульса, т. е. СЦС. Прошедший через электронный ключ сигнал Д детектируется по амплитуде и затем формируется как его огибающая с крутым фронтом и срезом Г. Этот сигнал по продолжительности соответствует СЦС ПАЛ и НТСЦ, а для СЕКАМ — длительностью импульса одновибратора, управляющего электронным ключом. Импульс Г управляет вторым одновибратором, генерирующим импульсы Д, длительность которых (например, 3,5 мкс) превышает длительность СЦС ПАЛ и НТСЦ. Срез импульса Д используется для управления третьим одновибратором, генерирующим импульсы Е. Импульсы Г и Е поступают на входы логической ячейки «И». Если на вход схемы поступают сигналы СЕКАМ, для которых импульсы Г и Е имеют общий временной интервал, то на выходе ячейки «И» появляется инвертированный импульс К. Для сигналов ПАЛ и НТСЦ импульсы Г и Е не имеют общего временного интервала, поэтому импульс К отсутствует. Таким образом, импульс К на выходе ячейки «И» свидетельствует, что на вход схемы поступили сигналы СЕКАМ, отсутствие импульса К показывает, что поступившие сигналы относятся к системам ПАЛ или НТСЦ.

Импульсный индикатор в соответствии с информацией, поступающей с ячейки «И», вырабатывает сигнал логического уровня М. Удобно использовать безынерционный индикатор, содержащий «импульсный псевдоинвертор» [4]. Сигнал М непосредственно управляет коммутатором ПАЛ/СЕКАМ и выводится на индикатор.

Поскольку весь процесс привязан к фронту СЦС, обеспечивается высокая надежность работы и независимость идентификации от искажений формы сигнала, отсутствие частотно-зависимых элементов предопределяет хорошую стабильность работы простую технологию изготовления автокоммутатора и облегчает его эксплуатацию.

Единственный импульс, точная настройка и относительно высокая стабильность которого являются определяющим фактором, — это импульс Д. Им задается защитный интервал, исключающий ложное срабатывание ячейки «И» при поступлении сигналов ПАЛ или НТСЦ. Оптимальная продолжительность этого импульса выбирается в соответствии с допусками на отклонения в продолжительности СЦС. Большая в сравнении с оптимальной продолжительность импульса Д ведет к опасности ложного срабатывания коммутатора по сигналу СЕКАМ из-за того, что начало СЦС сильно смещено относительно синхроимпульса.

Искажения строчных гасящих импульсов наблюдаются при многократной обработке видеосигналов, которая обычно сопровождается прогрессивным расширением гасящих импульсов [5]. Такие искажения наблюдаются чаще всего при международном обмене ТВ программами. При этом в некоторых случаях они настолько велики, что интервал передачи опорных частот СЕКАМ (4,9 мкс) оказывается сжат до 2 и менее мкс. В этом случае продолжительность сигналов цветовой синхронизации СЕКАМ сравнима с продолжительностью сигнала ПАЛ, что делает распознавание системы цветного кодирования по продолжительности цветовой синхронизации неэффективной.

Расширение интервала эффективности работы системы распознавания основывается на расширении интервала, в котором производится проверка [6]. Такое расширение ведет к использованию сигнала цветности в начале активной части строк. В сигналах СЕКАМ цветная несущая всегда содержится в активной части строки, а для ПАЛ это зависит от цветного сюжета.

Самый неблагоприятный для системы распознавания код случай наблюдается при передаче сигналов синхронизации цветности ПАЛ в начале строк (рис. 4). В этом случае по окончании нормального цикла проверки, который запускается сигналом цветовой синхронизации, начинается второй цикл, инициируемый с началом активной части строки. Сама проверка выполняется после интерва-

ла D , определяемого максимальной продолжительностью сигнала цветовой синхронизации. Поэтому избежать ложного срабатывания системы от сигналов ПАЛ можно, если прервать проверку в пределах интервала D в момент начала активной части строки. Пусть P — интервал заднего пьедестала гасящего импульса. Интервал B , в котором гарантируется безошибочная работа системы, составит $B = P + D$. Допустим, что проверка цветовой поднесущей требует 0,5 мкс. Для этого случая максимального значения интервала B сигнал СЕКАМ будет распознан, если остаток несущей в гасящем интервале имеет продолжительность, превышающую 0,5 мкс. Из соображений реальной устойчивости аппаратуры необходимо, чтобы интервал B отвечал условию $B < P + D$.

Эффект расширения интервала активности системы можно свести к максимальному смещению сигналов, при котором сохраняются ее нормальные функции. Для сигналов ПАЛ расширение интервала активности прямо не влияет на максимальное значение его смещения, поскольку процесс проверки заканчивается в пределах гасящего интервала, поэтому максимальное смещение интервала I (см. рис. 3) составит $I_{\text{ПАЛ}}^{\text{ПЛАЛ}} = P - I - D - E$. При $P = 5,8$ мкс, $I = 0,9$ мкс, $D = 3,5$ мкс, $E = 0,2$ мкс, находим $I_{\text{ПАЛ}}^{\text{ПЛАЛ}} = 5,8 - 0,9 - 3,5 - 0,2 = 1,2$ мкс, что оценивается как 130 % расширение интервала I . Расширение активной зоны гарантирует большую свободу в увеличении защитного интервала ПАЛ, т. е. импульса D , что позволяет обрабатывать пакеты частот со значительно большей шириной, чем стандартно допустимая 2,48 мкс.

Для сигналов СЕКАМ максимальное смещение $I_{\text{СЕКАМ}}^{\text{ПЛАЛ}} = (P - D) - (I - D - E) = P - I - E$. Используя приведенные выше значения, находим $I_{\text{СЕКАМ}}^{\text{ПЛАЛ}} = 5,8 - 0,9 - 0,2 = 4,7$ мкс. Это соответствует 520 % расширению относительно номинального интервала I . Такое смещение сигнала соответствует случаю, при котором в гасящем интервале нулевые частоты не передаются. Расширить интервал B без каких-либо ограничений его длительности можно, если после того, как прошел анализирующий импульс E , прервать процесс проверки. Указанное выключение процесса осуществимо, если использована показанная на рис. 2 пунктирной линией цепь обратной связи. Выключение системы по окончании анализа повышает устойчивость идентификации ПАЛ. В этой системе цветного кодирования, хотя и редко, при магнитных записях отмечалось смещение переднего фронта сигнала цветности из активной части строки в конец гасящего интервала.

Дополнительно повысить устойчивость идентификации ПАЛ удастся, если процесс анализа запускается сразу же после прохождения пакета частот ПАЛ или, точнее, после того, как этим сигналом сформированы импульсы Γ . В момент сраба-

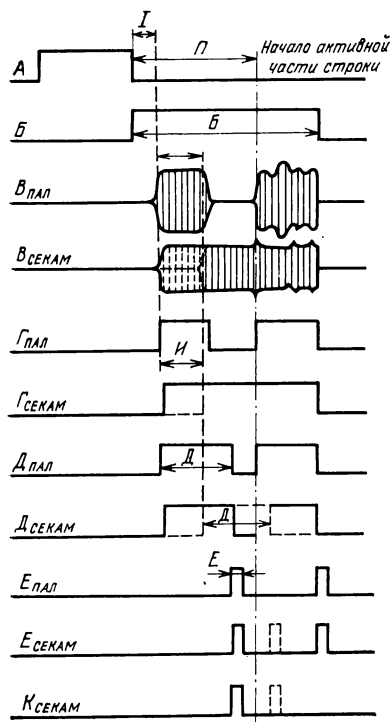


Рис. 4. Временные диаграммы сигналов с расширенным эффективным интервалом

тивания ячейки «И», завершающей анализ, система отключается до следующего цикла проверки.

При амплитудной демодуляции СЦС, для которой характерно линейное (прямоугольное) распределение шума, компенсация по шуму осуществляется как применением импульсной селекции сигналов в интервале заднего пьедестала гашения, так и высокочастотным выделением сигнала на входе. Сужение рабочей полосы ВЧ-фильтра в области несущих частот повышает устойчивость по шуму. Связанное с этим увеличение длительности переходных процессов незначительно смещает весь процесс анализа, по существу, не влияя на механизм распознавания. Специальных требований по стабильности к фильтру не предъявляется.

Переключатель, в котором использован рассмотренный принцип, внедрен в Болгарском телевидении. Он осуществляет автоматическую коммутацию сигналов, поступающих по международному каналу. Внедрение этого переключателя позволило повысить качество обмена программами. Переключатель коммутирует сигналы, поступающие с входа и выхода транскодера ПАЛ/СЕКАМ. Электрическая схема переключателя представлена на рис. 5. Логический процессор автокоммутатора собран на TTL интегральных схемах, а коммутирующая матрица — на D-MOS интегральной схеме, включенной на входе интегрального видеосуилителя.

Измерения параметров автокоммутатора проведены на двух однотипных устройствах. Размах полного ТВ сигнала по входу ПАЛ составил (0,29—2,4) В; СЕКАМ — (0,18—2,5) В; монохромному — (0—2,5) В. Затухание СЦС на входе относительно номинальной амплитуды до 1/7 (17 дБ). Шумоустойчивость измерена по методике, приведенной в [7]. Отношение сигнал/шум ПАЛ составило 12 дБ; СЕКАМ — 10 дБ; монохромного — 9 дБ. Ложное срабатывание электронного коммутатора для частот выше 4,4 МГц не менее 46 дБ.

Таким образом, разработан метод распознавания системы ЦТ на основе анализа формы огибающей СЦС ПАЛ, НТСЦ, СЕКАМ. Реализующее его устройство нечувствительно к временным, амплитудным и частотно-фазовым искажениям анализирующего сигнала. По основным параметрам — функциональной надежности и шумоустойчивости — это устройство отвечает предъявляемым требованиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отчет ОИРТ — № 24 — ТК-III-1527, 1982; ТК-III-1569, 1982.

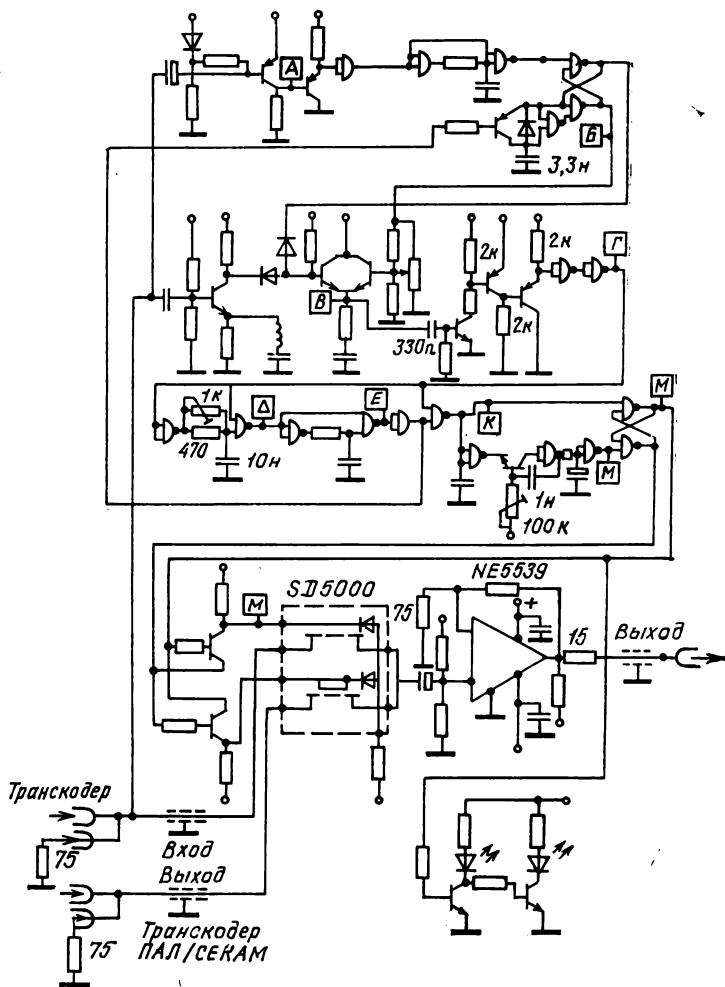


Рис. 5. Принципиальная схема

2. OIRT Studiengruppe III, Beitrag der VRP. Farbsynchronisation in System SECAM mit Farbsignalen mit Nennfrequenz (Ergebnisse durchgeführter Untersuchungen). ТК III 1520 Okt., 1982.

3. В л а д к о в Е. Метод за превключване на сигнали по различни системи на кодиране и устройство за осъществяването му. Ат. свид. на НРБ, рег. № 58053/82.

4. В л а д к о в Е. Импулсен индикатор. Електропромишленост и приборостроене. — С.: 1977, № 4.

5. Davidoff F. A survey of television blanking width measurement problems. — IERE Conference Proceeding, No. 42—1979 67/86.

6. Метод и устройство за превключване на сигнали за цветна телевизия по различни системи на кодиране. Авт. свид. на НРБ, рег. № 61242/07.06.1983.

7. Weaver L. E. Television video transmission measurement. Marconi Electronics Company, 1979 60/66.

Устройство управления режимами работы запоминающей электронно-лучевой трубки литокон

И. А. Смирнова

Запоминающие электронно-лучевые трубки (ЗЭЛТ) находят в настоящее время широкое применение как в вещательном, так и в прикладном телевидении. Они обеспечивают возможность преобразования и кодирования изображений, изменения их координатных систем и стандартов разложения. ЗЭЛТ широко применяются в измерителях интервалов времени, преобразователях радиолокационных и ТВ изображений. Устройства на их основе превосходят по основным параметрам запоминающие устройства (ЗУ) других типов. Например, при осциллографической записи одиночных импульсов специализированные ЗЭЛТ продолжают оставаться наиболее быстродействующими, в режиме записи полутонных изображений одна ЗЭЛТ с сеточным управлением позволяет получить информационную емкость порядка 10^6 бит.

Основываясь на классификации ЗЭЛТ, среди многочисленных созданных к настоящему времени трубок можно выбрать те, которые допускают длительное многократное считывание. Среди них, например, видиконы с регулируемой памятью (ВРП). Они позволяют записывать изображения как по оптическому, так и по электрическому входам. Разрешающая способность ВРП составляет 600—800 ТВ линий на строку, количество градаций яркости задержанного изображения — 6—7. Многократное считывание записанного изображения может продолжаться 5—10 мин. К недостаткам ВРП можно отнести стирание потенциального рельефа на мишени ВРП, когда заперт электронный луч, что во многом ограничивает применение ЗЭЛТ.

В последнее время освоен выпуск новых ЗЭЛТ — литокон. Физика работы литокона и его характеристики рассматриваются в [2, 3]. На мишени литокона с гарантированным высоким качеством можно записать ТВ кадр в вещательном стандарте. Информация без считывания (в том числе и в выключенном состоянии) хранится до нескольких месяцев.

В циклы работы литокона входят подготовка (стирание), запись информации, хранение (если это требуется), считывание. При подготовке стирается ранее записанная информация и потенциал мишени приводится к исходному состоянию, необходимому для последующей записи новой видеоинформации. Мишень к работе подготавливается в режиме «медленных» электронов. Разность потенциалов между мишенью и катодом меньше $V_{кр1}$ [1], при котором коэффициент вторичной эмиссии $\sigma = 1$. Обычно $V_{кр1} = 30$ В, а потенциал мишени относительно катода $V_m = 15$ В. Этап записи рекомендуется вести в режиме «быстрых» электронов при потенциале мишени относительно катода 200 В. В этом случае коэффициент вторичной эмиссии максимален ($\sigma = 5$) и слабо зависит от потенциала мишени. Ток мишени $i_m = (\sigma - 1) i_l$, где σ — коэффициент вторичной эмиссии, i_l — ток луча.

При подготовке и записи на поверхности мозаики мишени создается потенциальный рельеф, смещенный в отрицательную по отношению к потенциалу подложки область. В интервале считывания на сигнальную пластину подается потенциал около +5 В. При этом средний потенциал мишени приблизительно совпадает с потенциалом катода, однако подложка заряжена положительно по отношению к катоду, а потенциальный рельеф мозаики мишени смещен в отрицательную по отношению к катоду область. При считывании электроны, вылетающие из катода, не попадают на отрицательно заряженную

мишень, поэтому и возможно многократное считывание видеоинформации. На этапе хранения электронный луч выключается. Двуокись кремния — хороший диэлектрик, поэтому потенциальный рельеф мишени сохраняется практически неизменным в течение длительного времени.

Напряжения на электродах литокон во всех режимах его работы следует подобрать так, чтобы была обеспечена запись потенциального рельефа, допускающая многократное неразрушающее считывание записанной информации. Кроме выбора ускоряющих и фокусирующих напряжений, обычно постоянных для всех режимов работы литокон, на других электродах (модуляторе, стирающем электроде, сигнальной пластине) необходимо устанавливать специальные напряжения, обеспечивающие тот или иной режим его работы. На рис. 1 представлены диаграммы напряжений на электродах литокон при различных режимах работы. Эти напряжения должны действовать в строго отведенные интервалы времени. Поэтому установка режимов работы ЗЭЛТ, как правило, осуществляется электронной схемой.

Из рис. 2 видно, что функциональная схема устройства управления режимами работы литокон содержит блоки формирования импульсов управления и напряжений на соответствующих электродах. Это электронные ключи, которые при подаче на вход импульса управления соответствующего режима устанавливают на электродах требуемые напряжения. В составе устройства формиро-

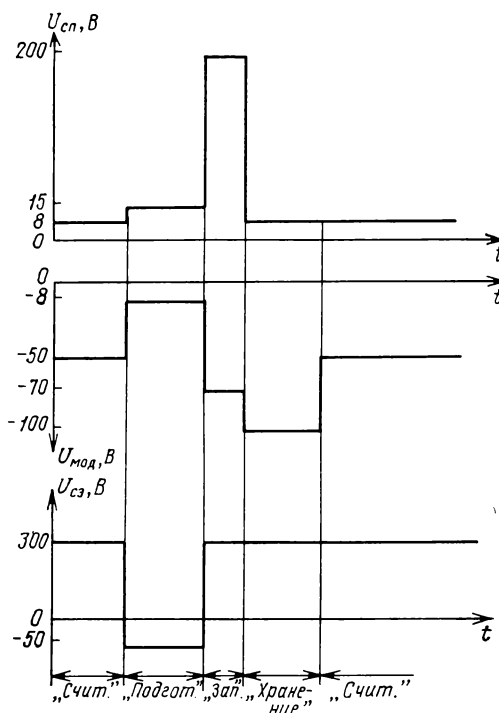


Рис. 1. Диаграммы напряжений на электродах литокон при различных режимах его работы

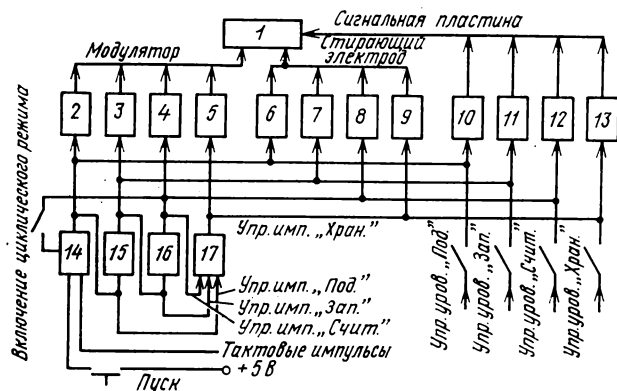


Рис. 2. Функциональная схема устройства управления режимами работы:

1 — литокон; 2—5 — формирователи напряжений на модуляторе в режимах «Подготовка», «Запись», «Считывание», «Хранение»; 6—9 — формирователи напряжений на стирающей электроде; 10—13 — формирователи напряжений на сигнальной пластине; 14—17 — формирователи импульсов управления

ватели напряжений на модуляторе, сигнальной пластине и стирающей электроде во всех режимах работы литокон: «Подготовка», «Запись», «Считывание», «Хранение».

В устройстве предусмотрены ручная и автоматическая установка режимов работы ЗЭЛТ. Ручное управление режимами рассчитано на их длительную установку на длительное время и контроль рабочих режимов на электродах ЗЭЛТ. В этом случае импульсом управления является потенциал логического «0» или «1». ЗЭЛТ работает с различными ТВ сигналами в режиме автоматической установки. В этом случае импульсом управления является циклическая последовательность логических потенциалов «0» и «1», жестко синхронизированных по времени ТВ сигналами. Привязку обеспечивает блок, формирующий импульсы управления «Подготовка», «Запись», «Считывание», «Хранение». Блок содержит формирователи импульсов управления, фактически это схема счета приходящих синхрипульсов. Когда достигнуты заданные параметры интервала, отведенного для какого-либо режима работы литокон, формирование команды заканчивается и автоматически начинается формирование следующей команды. Режиму «Подготов-

ка» следует отводить минимальное число полей (кадров), за которые он может быть завершен. Режиму «Запись» требуется одно поле (кадр). Длительность интервала режима «Считывание» зависит от назначения ЗУ на литокон и возможностей используемой трубки. Режим «Хранение» применяется в тех случаях, когда нужно хранить записанную информацию длительное время.

Точность установки режимов работы литокон удобно контролировать по осциллографу. Для этого интервал режима «Считывание» следует сократить до 1—2 полей. Просмотр всех режимов работы в этом случае уложится в интервал не более 5 полей, что позволяет наблюдать эти режимы как диаграммы на осциллографе. При этом по уровню напряжений можно судить о точности, с какой выставлен тот или иной режим и при необходимости ввести оперативную коррекцию неверно установленных режимов.

Выводы

Электронные схемы установки режимов работы ЗЭЛТ позволяют наиболее полно использовать их возможности в ТВ системах. Такие схемы могут управлять не только литоконными, но и видиконными.

Оперативный контроль и коррекция установки режимов ЗЭЛТ легко поддаются автоматизации, повышают надежность работы устройства, его функциональную гибкость.

Несмотря на быстрое развитие цифровых устройств памяти для больших массивов информации, в том числе на ТВ кадр и более, непрерывное совершенствование электронно-лучевых трубок, и литокон в частности, сохраняет за ними позиции перспективных приборов для записи, длительного хранения и предварительной обработки изображений, способных успешно конкурировать с цифровыми устройствами аналогового назначения. Поэтому совершенствование ЗЭЛТ и методов их управления остается актуальной задачей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Денбовецкий С. В., Семенов Г. Ф. Запоминающие электронно-лучевые трубки в устройствах обработки информации. — М.: Сов. радио, 1973.
2. Хофштейн С. Р., Рудисил В. А. Запоминающая трубка с кремниевой мишенью типа «литокон». — М.: Электроника, 1973, 46, № 4, с. 25—31.
3. Харчикян Р. С., Македонский В. Л. Запоминающие трубки с окисло-кремниевой мишенью. — Техника кино и телевидения, 1975, № 12, с. 44—47.

Московский электротехнический институт связи



Авторские свидетельства

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОЖДЕНИЯ ВО ВРЕМЕНИ СИГНАЛОВ ЯРКОСТИ И ЦВЕТНОСТИ

«Устройство для измерения расхождения во времени сигналов яркости и цветности, содержащее фильтр нижних частот, последовательно соединенные полосовой фильтр, на который подан входной сигнал, и детектор огибающей сигнала цветности, блок управления, первый вход которого соединен с первым входом коммутатора, а второй выход — с первым входом блока анализа, выход которого соединен с блоком индикации, отличающееся тем, что с целью повышения точности измерения входной сигнал подан на вход блока управления и второй вход коммутатора, третий вход которого соединен с выходом детектора огибающей сигнала цветности, а выход коммутатора через фильтр нижних частот соединен с вторым входом блока анализа».

Авт. свид. № 949844, заявка № 2654918/18-00, кл. H04N9/62, приор. от 07.08.78, опубл. 07.08.82.

Заявитель ПО «Электрон».

Авторы: Бабич В. В., Медведев Ю. А., Введенский Б. В., Рывкин Е. Л. и Шкляр В. Л.

ПЕЧАТНЫЙ ЗУБЧАТЫЙ БАРАБАН ДЛЯ КИНОКОПИРОВАЛЬНОГО АППАРАТА

«Печатный зубчатый барабан для кинокопировального аппарата, содержащий вал и зубчатый венец с опорным пояском, отличающийся тем, что с целью повышения качества печати опорный пояс выполнен в виде диска с торцовыми выступами, расположенными во впадинах между зубьями зубчатого венца».

Авт. свид. № 1027670, заявка № 338813/18-10, кл. G03B 1/24, приор. 19.02.82, опубл. 07.07.83.

Авторы: Просвирнин Г. Ю., Воронев Н. И. и Голосинский С. Я.

Исследование распределения намагниченности на рабочей поверхности магнитных головок магнитооптическим методом

В. Л. Грибков, В. Е. Зубов, Г. С. Кринчик,
В. А. Лысков, С. Г. Мучиев, С. И. Никаноров

В практике магнитной видеозаписи часто наблюдаются интерференционные искажения частотно-модулированного сигнала, которые иногда называют эффектом «столбов» из-за того, что на неподвижном воспроизводимом изображении белой вертикальной полосы они проявляют себя в виде ряда темных и светлых вертикальных полос (рис. 1). Наблюдаемые искажения видеоизображения могут быть объяснены наличием в головках записи или воспроизведения помимо истинного зазора нескольких дополнительных эффективных зазоров [1]. Указанное явление в работе [1] названо эффектом «второго зазора». Было выдвинуто предположение, что этот эффект связан с дефектами магнитной структуры материала магнитопровода видеоголовок. Следует заметить, что в магнитной звукозаписи эффектом «второго зазора» обычно называют влияние конструктивных размеров головок на поведение волновой характеристики воспроизведения в области больших длин волн [2]. Эффект, о котором идет речь в этой статье, не связан с указанным явлением, и применительно к звукозаписи, насколько известно авторам, не обсуждался. Нами с помощью магнитооптического микромагнетометра исследовано локальное распределение намагниченности на рабочей поверхности универсальных видеоголовок, изготовленных из Fe—Al—Si сплава 10 СЮВИ, с зазором 2 мкм, используемых в видеомагнитофонах «Кадр-3». Полученные в процессе этих измерений результаты свидетельствуют о том, что на рабочей поверхности головок вблизи некоторых границ зерен существуют градиенты намагниченности, сравнимые по величине с градиентом намагниченности в области рабочего зазора. Это приводит к появлению над такими границами зерен полей рассеяния. Указанное явление объясняет механизм возникновения паразитных эхо-сигналов.

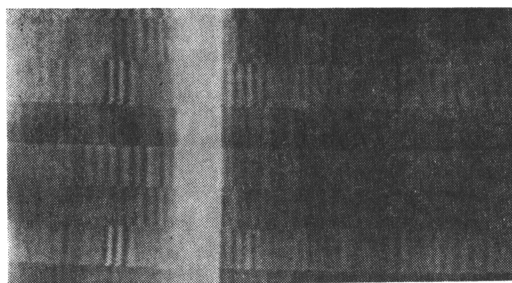


Рис. 1. Интерференционная помеха при воспроизведении узкой вертикальной яркой полосы, связанная с видеоголовками. Интерференция возникает, когда в канале записи — воспроизведения к частотно-модулированному сигналу добавляются его копии, сдвинутые по временной шкале. После частотного детектирования паразитная частотная модуляция, вызванная таким смешением, проявляется в виде интерференционной помехи, наблюдаемой здесь на темном фоне

Методика эксперимента

Использованный в работе метод исследования намагниченности тонкого ($\sim 0,1$ мкм) поверхностного слоя магнитопровода основан на наблюдении магнитооптических эффектов Керра. Эффекты Керра заключаются в изменении интенсивности или состояния поляризации отраженного от образца светового пучка при перемагничивании образца. Соответствующие параметры света зависят от намагниченности линейно [3]. Полярный (ПЭК), меридиональный (МЭК) и экваториальный (ЭЭК) эффекты Керра позволяют измерять нормальную и две параллельные компоненты намагниченности [3] на поверхности образца. Исследования магнитных свойств микроучастков ферромагнетиков проводятся магнитооптическим микромагнетометром [4], принцип действия которого основан на измерении магнитооптических эффектов на малых участках образца с помощью оптического микроскопа. Измерение различных магнитооптических эффектов, выполняемое с помощью микромагнетометра, подробно рассмотрено в работе [4].

Исследуемые видеоголовки перемагничивались с частотой 1 кГц. Чувствительность прибора при измерении относительного изменения интенсивности света составляла 10^{-5} . Все магнитооптические измерения на микромагнетометре проводились на микроучастках площадью 5×1 мкм². Для определения величин ЭЭК и ПЭК в насыщающем магнитном поле с целью калибровки магнитооптических измерений видеоголовки помещались в однородное поле электромагнита напряженностью до 10 кЭ. Калибровка производилась на обычной магнитооптической установке [3].

Результаты измерения

Продольная компонента намагниченности, параллельная поверхности магнитопровода и перпендикулярная к рабочему зазору, измерялась с использованием ЭЭК, а перпендикулярная к поверхности магнитопровода компонента — ПЭК. На рис. 2, а представлены графики зависимости продольной составляющей намагниченности I_x от координаты x (оси x и y параллельны рабочей поверхности головки, ось z перпендикулярна к ней, ось x перпендикулярна к рабочему зазору) при различных значениях намагничивающего тока. Кривые измерены при значениях намагничивающего тока, соответствующих рабочим токам записи исследованных головок. Из рисунка видно, что размеры перемагничиваемой области рабочей поверхности увеличиваются с ростом намагничивающего тока. При малых токах перемагничивается только часть рабочей поверхности, непосредственно прилегающая к зазору (кривая 1). На представленных кривых видны участки резкого изменения I_x в зависимости от x , причем на некоторых участках I_x изменяется практически от нуля до максимального значения на расстояниях, сравнимых с шириной рабочего зазора.

Распределение перпендикулярной составляющей намагниченности I_z вдоль того же сечения головки приведено на рис. 2, б. Отметим, что область перемагничивания компоненты I_z при тех же намагничивающих токах простирается гораздо дальше области перемагничивания

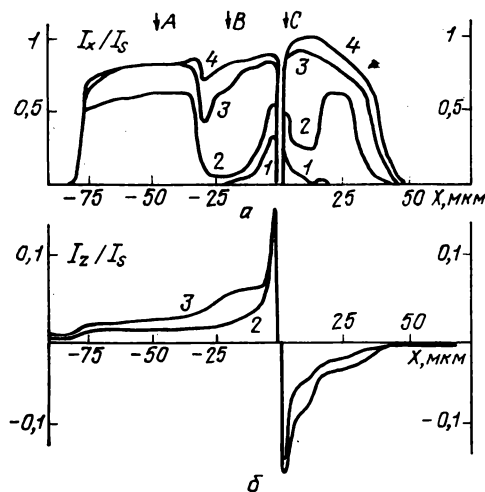


Рис. 2. Распределение продольной I_x и перпендикулярной I_z компонент намагниченности на узкой, шириной 5 мкм полосе рабочей поверхности видеоголовки. Кривые измерены при следующих значениях намагничивающего тока: 1, 2, 3, 4 — соответственно 15, 25, 50, 75 мА; I_s — намагниченность насыщения

компоненты I_x . Отметим также, что областям резкого изменения I_x на кривых I_z отвечают скачки, но их величина незначительна и составляет $\sim 0,01 I_s$.

Различие в поведении компонент I_x и I_z при увеличении тока в обмотке головки позволяет сделать вывод, что механизмы перемагничивания указанных компонент различны. Перемагничивание компоненты I_x осуществляется путем смещения доменных границ, а компоненты I_z — вращения вектора намагниченности, причем максимальный угол отклонения вектора \vec{I}_s от оси x , в соответствии с величиной $I_{z, \max}$ (см. рис. 2, б) составляет 10° . Возникновение компоненты I_z вызвано перпендикулярной к рабочей поверхности составляющей размагничивающего поля головки, а кривая $I_z(x)$ отражает зависимость указанной составляющей поля размагничивания от x .

Распределение компоненты намагниченности I_x , измеренное на всей рабочей поверхности видеоголовки, было сопоставлено с микроструктурой поверхности, которая проявилась после химического травления в 5 %-ном растворе азотной кислоты в этиловом спирте. Химическое травление практически не влияло на характер распределения компоненты I_x . Сравнение магнитооптических измерений с металлографической структурой магнитопровода показало, что различные зерна на рабочей поверхности намагничиваются при разных значениях тока в обмотке видеоголовки, т. е. имеют различные магнитные свойства, а резкое изменение компоненты I_x в большинстве случаев происходит на границах между зернами. На рис. 3 представлены графики зависимости I_x от величины намагничивающего тока, которые были получены при измерениях на микроучастках поверхности трех

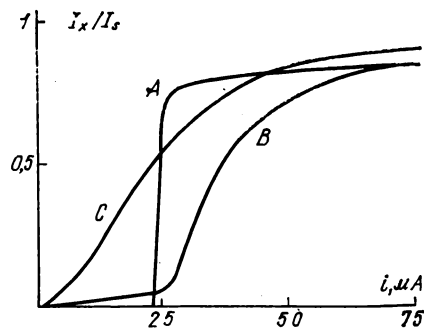


Рис. 3. Зависимости продольной компоненты намагниченности I_x от величины намагничивающего тока. Кривые А, В, С измерены на микроучастках, помеченных стрелками на рис. 2, а

различных зерен. Из рис. 3 видно, в частности, что коэрцитивная сила на этих микроучастках имеет различные значения.

Выводы

Магнитооптические измерения распределения намагниченности на рабочей поверхности видеоголовок из Fe—Al—Si сплава 10 СЮВИ показали, что распределение продольной составляющей намагниченности неоднородно. Неоднородность вызвана различием магнитных свойств отдельных зерен на рабочей поверхности головок.

Обнаружены резкие скачки намагниченности. Градиент намагниченности в отдельных случаях сравним по порядку величины со значением градиента намагниченности в области рабочего зазора. Резкое изменение намагниченности в большинстве случаев наблюдается на границах между зернами, что обуславливает появление полей рассеяния, величина которых может быть сравнима с полем рассеяния над рабочим зазором, т. е. границы зерен в определенных случаях могут играть роль дополнительных зазоров.

Для ослабления эффекта «второго зазора», создаваемого границами между зернами на рабочей поверхности головок, целесообразно уменьшать размеры зерен в материале магнитопровода головки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мучиев С. Г. Исследование искажений магнитной видеозаписи, используемой в кинотелевизионной аппаратуре. Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. техн. наук. — М.: НИКФИ, 1981.
2. Вроблевский А. Л., Корольков В. Г., Мазо А. Я. и др. Физические основы магнитной звукозаписи. — М.: Энергия, 1970.
3. Кринчик Г. С. Физика магнитных явлений. — М.: изд. МГУ, 1976.
4. Кринчик Г. С., Бендизе О. М. Магнитооптическое исследование магнитных структур при микронном разрешении. — ЖЭТФ, 1974, 67, с. 2180—2194.

К дискуссии о терминологии в кинотехнике

Дискуссия о кинотехнической терминологии, развернувшаяся на страницах журнала «Техника кино и телевидения», несомненно поможет разработать современный нормативный документ, необходимость в котором очевидна. В этом документе должны быть отражены устоявшиеся понятия, широко используемые на практике; новые понятия можно ввести тогда, когда они уже практически применяются, имеют четкое и однозначное толкование, а их отсутствие ощутимо затрудняет развитие этой области знаний. Известно, что введение новых понятий — процедура длительная и трудоемкая. Необходимость в них решается на практике, когда эти понятия с течением времени принимаются или от них отказываются.

Терминологический стандарт по кинотехнике, касающийся вопросов образования фотографических изображений, их преобразования и воспроизведения, должен безусловно опираться или по крайней мере не противоречить действующему стандарту по терминологии фотографической сенситометрии [1].

Начатое обсуждение кинотехнической терминологии [2—4] вызывает однако опасения по поводу выполнения условий и общей направленности дискуссии. Именно поэтому представляется целесообразным высказать некоторые замечания по обсуждаемым вопросам.

Основное возражение — применимость стандарта «Запись и воспроизведение информации» [5] в кинотехнической терминологии. Авторы [2—4], исходя из представлений об информационном подходе к кинематографии, считают, что информационные понятия должны быть распространены на терминологию кинотехники. При этом они обсуждают, какие из терминов стандарта [5] следует использовать, какие изменения в них необходимо сделать и т.п., зная о том, что ГОСТ 13699—80 все же неприменим к кинематографии, так как в нем сказано, что «он не распространяется на термины ... в области записи с помощью устройств, в которых отсутствует относительное движение носителя при записи».

Несмотря на это, желание использовать указанный ГОСТ приводит к попыткам обойти данное запрещение введением [2, 4] дополнительных пояснений и малоубедительных доказательств. Так, в [2] заявляется: «Самый серьезный довод — ГОСТ 13699—80..., введенный в действие с 1 января 1982 г. и по закону обязательный для всех. Кинематография — система информационная, значит, для нее обязателен ГОСТ, устанавливающий термины записи и воспроизведения информации». С таким подходом нельзя согласиться.

Признание того, что кинематография — информационная система по существу мало что изменило к настоящему времени. Применение аппарата теории информации к кинематографическим системам и описание с его помощью основных свойств этих систем и качества результирующего изображения позволяет лишь предполагать, что такой подход может оказаться продуктивным. Но имеющихся результатов недостаточно для утверждений, что именно этим способом будут решены проблемы кинотехники, которые нельзя решить другими методами. Конечно, по мере развития исследований, устанавливающих связи между информационными понятиями и элементами кинематографического процесса, в кинотехнику органично войдут информационные представления. До тех пор, пока это находится в стадии поисков, недостаточно широко применяется, не опробовано в необходимой мере на практике, вводить такую терминологию рано. Тем более что задача

кинематографии заключается не в получении информации вообще, а в воспроизведении изображения объекта. Подмена понятия «изображения» понятием «избирательная информация», по существу, ничего не изменяет. Неприменимость стандарта [5] к кинотехнике определяется и тем, что приводимые в нем термины нельзя принять без изменений [2—4], но тогда это уже не термины стандарта и нет предмета для разногласий. Так, например, может обстоить дело с термином «запись». В ГОСТе 13699—80 имеются соответствующие термины: «№ 1. Запись информации», «№ 451. Фотографическая запись». Здесь же подразумевается «Запись изображения» [3], «Запись избирательной информации» [2] или «Запись сигнала изображения» [4]. Таким образом, уже на стадии обсуждения возникло столько синонимов основного термина; на каком бы из них мы ни остановились, он все равно не будет термином стандарта [5], тем более что в стандартах синонимы запрещены.

Положение усугубляется еще и тем, что фотографический раздел рассматриваемого стандарта написан формально и недостаточно хорошо, содержит ошибочные определения и странный набор терминов, старательно привязываемых к основной части стандарта.

Остановимся теперь на некоторых частных замечаниях. В [2] обсуждается необходимость термина «Запись», который определяет все то, что происходит с «избирательной информацией» в процессе ее преобразования. В [4] эти положения уточняются: «Внутри кинематографической системы происходит последовательный процесс преобразования и обработки сигнала изображения» и «в соответствии с ГОСТом 13699—80 можно трактовать как «запись сигнала изображения». Неясно только, при чем здесь ГОСТ 13699—80. Понятие «запись сигнала изображения» равно как и понятие «запись» или «запись изображения» и т.п., как только что отмечалось, не являются терминами этого стандарта.

Кроме этого отметим, что приведенное в [2] определение понятия «запись» спорно. Подразумевая под этим понятием всю цепь преобразований от съемки до получения окончательного фотографического изображения, автор этим понятием предлагает охватить многозвенный процесс, к первому звену которого можно было бы применить понятие «запись» (при условии, если оно будет принято), которое означало бы только процесс образования скрытого изображения в фотографическом материале при его экспонировании. Заметим также, что понятие «запись» применительно к фотографическим материалам не отражает содержания процессов, происходящих в них при экспонировании и образовании фотографического изображения. Это понятие предполагает фиксирование мгновенного процесса, происходящего в том же масштабе времени. Именно поэтому, описывая такие процессы, говорят не о записи, а о регистрации — «регистрации сигнала», «регистрации оптического изображения». Во многих известных авторитетных монографиях, излагающих закономерности образования изображения в фотографическом процессе и свойства фотографических материалов, например в [6, 7], используется только понятие «регистрация», а не «запись». И чем этот термин хуже? К каким потерям он приводит? Необходимо ли в этом случае отбрасывать вполне соответствующий своему назначению устоявшийся термин «регистрация»? По нашему убеждению, этого делать не надо.

Следует также отметить, что необходимость введения

в кинотехническую терминологию понятия «носитель записи» сомнительна. Для чего заменять этим чужим термином общего характера основное понятие — фотографический материал (киноплёнка)? Чем этот термин не устраивает науку, практику? В [3] рекомендуют взять из стандарта [5] ряд терминов: 1, 2, 4, 27, 28, 94, 95, 96. Не повторяясь о неприменимости ГОСТа 13699—80, отметим, что термины 1, 2, 4 базируются на понятии «запись информации»; термины 27, 28 определены формально и в общем виде, а 94 и 95 используют понятие «рабочего слоя носителя записи» и «основы носителя записи», подменяя исходные понятия эмульсионного слоя и основы, которые при введении такой терминологии должны стать запрещёнными к применению.

Приводимые в [3] в порядке обсуждения некоторые термины и их определения, как представляется, требуют доработки. По этому вопросу можно внести следующие предложения.

Термин 1. Световой сигнал. Определение требует, чтобы он содержал «зрительную информацию от объекта наблюдения». Здесь «наблюдения» можно опустить. Понятие «зрительная информация» следует определить особо. Представляется, что этот термин можно вообще не определять.

Термин 2. Изображение. В определении — «пригодно для зрительного восприятия». Это требует пояснения. Что является критерием такой пригодности?

Термин 3. Оптическая модель. В принципе этот термин отличается от предыдущего только требованием объёмности. Он достаточно формализован, практически не используется и вряд ли необходим в этой терминологии.

Термин 4. Сигнал изображения. По смыслу дублирует термин 1.

Термин 5. Запись изображения. В соответствии с ранее сказанным следует термин называть «регистрация изображения», а определение упростить.

В [4] частично развиваются и обосновываются понятия, предложенные в [3]. Хотя автор основное внимание уделяет терминологии кинематографических систем (так и называется статья), предлагаемые им термины заметно отличаются своими определениями. Отсюда отчетливо видны трудности, стоящие перед составителями терминологического стандарта по кинотехнике. Специалисты, работающие в одной и той же области, по-разному формулируют не только определения основных понятий создаваемой терминологии, но и сами понятия. Так, в [4] термин «сигнал изображения» определяется совершенно иначе, чем в [3]. Если там этот сигнал относился к изображению, то в [4] — к объекту. Что же правильно?

Термин «изображение» также формулируется иначе. Здесь «изображение» — лишь выходной сигнал кинематографической системы, что существенно ограничивает смысл этого понятия, которое на практике понимают значительно шире.

Термин «запись сигнала изображения» заметно отличается по смыслу от термина «запись изображения» [3], хотя это довольно близкое определение.

И наконец, термин «киносъёмка» — первичная запись сигнала изображения на киноплёнку — по своему определению отличается от всех, когда-либо существовавших определений этого основного понятия процесса кинематографии. Автор [4] предложил стройную систему основных понятий терминологии кинематографических систем, возможно, терминологии будущего. Но в кинотехнике настоящего это вряд ли осуществимо и, конечно, не нужно. Действительно, например, понятие «киносъёмка», достаточно хорошо известное, широко применяемое и всегда однозначное. Определение этого понятия и совершенно очевидно. Это процесс регистрации оптического изображения объекта. Во имя чего следует его изменять? Разве это необходимо в разрабатываемой терминологии? Или это дань информационным представлениям?

Можно спорить о терминах «запись» или «регистрация», но то, что при киносъёмке экспонируется оптическое изображение объекта съёмки, бесспорно!

Нельзя также согласиться с предложением автора о введении нового понятия: «первичная запись». Процесс

образования скрытого изображения отражает сущность взаимодействия света с микрокристаллами галогенидов серебра в эмульсионном слое фотографического материала и регистрации светового воздействия. Эти понятия широко используются в науке и практике и не вызывают разночтений. Какая необходимость менять этому процессу имя, которое, кстати, подсказывает, что происходит при действии света на фотографический материал? Какой выигрыш от такой замены?

Заметим также, что утверждение автора о том, что «негатив» не является «фотографическим изображением», вероятно, вызвано недоразумением. Если преобразования внутри кинематографической системы поэтапно не анализируются, а интересуются лишь конечным результатом, то формально вопрос о негативе можно и не обсуждать. Но негатив существует, как и негативное изображение, которое является именно фотографическим изображением, так как оно получено в результате взаимодействия света с эмульсионным слоем фотографического материала, образования скрытого изображения (при экспонировании) и преобразования его в видимое в результате химико-фотографической обработки. Негативное изображение (негатив) «можно лишь условно считать изображением объекта» [8], но оно всегда — фотографическое изображение.

В приведенных критических замечаниях мы исходили из убеждения в том, что терминология кинотехники не должна основываться на стандарте [5], в котором говорится об информации и ее записи вообще, не должна использовать термины этого стандарта, которые к тому же нельзя применять без изменений, а следовательно, они уже не будут принадлежать этому стандарту.

Термин «запись информации» или «запись изображения» и даже «фотографическая запись» не следует включать в эту терминологию, как не отражающие существа фотографического процесса, в котором изображение образуется не мгновенно, как это предполагает понятие «запись».

Именно поэтому этот процесс называется «регистрацией», и нет оснований и необходимости этот термин отменять и заменять.

Точно также обстоит дело и с другими совершенно нужными и широко известными понятиями, например такими, как фотографический материал, эмульсионный слой, основа плёнки, скрытое изображение и т.п.

Хотелось бы также пожелать, чтобы в разрабатываемом стандарте сохранилась традиционно классическая терминология, критически переработанная и дополненная новыми необходимыми понятиями, отсутствие которых действительно затрудняет их однозначное толкование. Термины, оперирующие представлениями теории информации, можно вводить в терминологию лишь после того, как они уже широко применялись на практике и упорядочены. Их не следует насаждать искусственно и произвольно. Каждый из терминов, который войдет в терминологию, должен быть уже достаточно известен, применяем и однозначен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фотографическая сенситометрия. Термины, определения и буквенные обозначения величин. ГОСТ 2653—80.
2. Бутовский Я. Л. «Запись» или «фиксация»? К вопросу о терминологии. — Техника кино и телевидения, 1983, № 3, с. 51—52.
3. Гребенников О. Ф., Проворнов С. М. О терминологии по общим вопросам кинотехники. — Техника кино и телевидения, 1983, № 7, с. 54.
4. Антипин М. В. О терминологии кинематографических систем. — Техника кино и телевидения, 1983, № 12, с. 51.
5. Запись и воспроизведение информации. Термины и определения. ГОСТ 13699—80.
6. Фризер Х. Фотографическая регистрация информации. — М.: Мир, 1976.
7. Джеймс Т. Х. Теория фотографического процесса. — Л.: Химия, 1980.
8. Гребенников О. Ф. Основы записи и воспроизведения изображения. — М.: Искусство, 1982, с. 240.

И. М. Давыдкин

В фильме «Возвращение с орбиты», поставленном на киностудии им. А. П. Довженко режиссером А. П. Суриным по сценарию Ю. Месяцева, значительная часть действия происходит в космических кораблях в условиях невесомости. Большой объем сложных по технике съемок не помешал оператору С. Стасенко добиться интересных изобразительных решений.

Сергей Евгеньевич Стасенко в 1972 г. окончил операторское отделение Киевского института театрального искусства им. И. Карпенко-Карого (курс Ю. Ильенко). Его дипломный фильм «Баллада» был отмечен призами за операторскую работу на фестивалях студенческих фильмов и «Молодость-72». Среди фильмов, снятых С. Стасенко, — «Хлеб детства моего», «Под созвездием Близнецов», «Сто радостей, или Книга великих открытий». Им снят ряд телефильмов, в том числе трехсерийный телефильм «Овод». По просьбе редакции С. Стасенко рассказал о своей работе над фильмом «Возвращение с орбиты». Беседу вела киновед Н. В. Ивашева.

УДК 778.53(202)+971.44.071.52(202)

О съемке фильма «Возвращение с орбиты»

Расскажите, пожалуйста о своем первом впечатлении от сценария. Как проходила подготовка к съемкам?

Первым впечатлением было: все, что написано в сценарии, снять весьма сложно и воплотить это на экране вряд ли удастся. Фильмов, в которых половина действия происходит в Космосе и связана с невесомостью (а делать это надо на земле) у нас в отечественном кинематографе не было. Хотя должен оговориться, что технические возможности студии вселяли уверенность, что замысел выполнить можно.

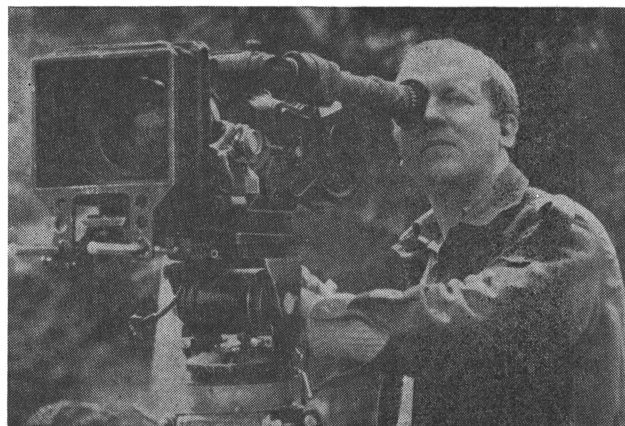
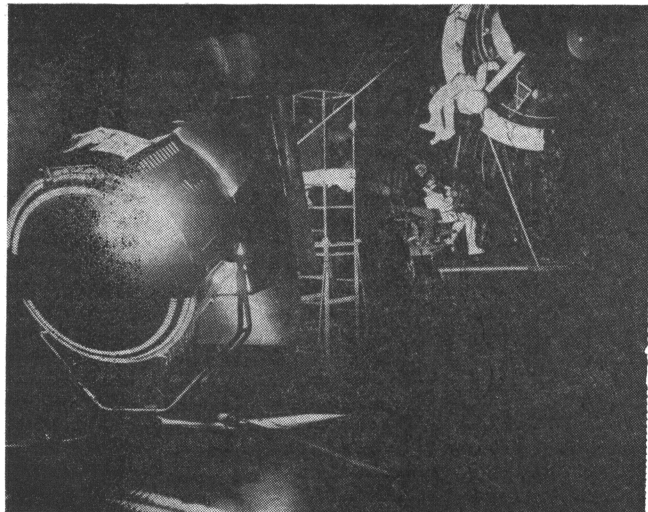
Принципы создания невесомости на земле известны, ничего нового в этом почти не было, тем не менее определенный риск был, и с ним мы приступили к созданию фильма. В период написания режиссерского сценария и подготовки к съемкам самая большая сложность состояла в создании группы единомышленников. Сначала мало кто верил в удачу, но потом удалось собрать коллектив по такому принципу: каждому специалисту предлагалось работать в том техническом направлении которое было ему близко: «Ты будешь заниматься только тем, что ты хочешь, но в рамках, которые нужны картине».

При создании фильма мы столкнулись с трудностями и производственного характера — масштабы колоссальные. Каждый шаг надо было подкреплять аргументами, доказывать на экране, на бумаге, теоретически, что работать надо именно так, а не иначе. Постепенно некоторые отсеялись, а осталось ядро из очень способных, на мой взгляд, людей: художников и разработчиков декораций, конструкторов, инженеров — специалистов по электронике.

В период подготовки к съемкам мы смотрели много иностранных фильмов о космосе, в большинстве из них кадров с невесомостью было очень мало — всего 1—2. Мы начали анализировать — почему при их технике, при больших средствах, которые затрачивает, например Голливуд, на съемку фантастических фильмов, американские кинематографисты все же отказываются от показа невесомости, а если в небольшом числе фильмов и есть такие кадры, то сделано это не очень убедительно. Мы пришли к выводу, что причиной тому, очевидно, дороговизна таких постановок. Поэтому при съемках космических фильмов чаще всего идут по такому пути: невесомость дают или на деталях (показ движения руки) или человек в условиях невесомости работает в магнитных ботинках, т. е. не парит в пространстве, а ходит по стенам. Причем в начале фильма сообщается, что герои картины имеют специальную обувь для удобства передвижения в невесомости, и тем самым снимаются все возможные вопросы у зрителей. Было решено, что мы невесомость должны сделать лучше даже при скромных наших затратах. Значит, все надо серьезно обдумать, а потом работать, экспериментировать и снова работать.

Для съемок в невесомости на киностудии придумали и разработали много технических приспособлений. Очень много идей принадлежит художнику-постановщику С. Бржестовскому, оператору комбинированных съемок Ю. Лемешеву, инженерам И. Пономареву, В. Халяпину, Ю. Горбачеву и др.

Видимо, добиваться достоверности в картине было нелегко, можно было поддаться соблазну: поставить диффузионный фильтр и получить в кадре все нужные ореолы и красоты ...



Съемки невесомости. За камерой С. Стасенко

Дело в том, что с самого начала было решено максимально приблизиться к реальности. Наша картина о сегодняшнем дне космонавтики, элементов фантастики в ней нет, но может быть что-то и вымыслено. В принципе нашей задачей было документальное воссоздание мира Космоса. Мы просмотрели очень много кинохроникального и видеоматериала, позволившего изучить поведение человека в невесомости, в открытом Космосе. Предлагалось много решений съемок невесомости, от которых пришлось отказаться, например съемка в гидробассейне, под водой (этот способ был использован съемочной группой фильма «Через тернии к звездам», оператор А. Рыбин). Мы бы от него отказались, даже если бы можно было найти идеально чистую среду, скажем, воду, профильтрованную и очищенную. Одной из сложных задач было то, что нам был нужен большой метраж съемок в невесомости и всю декорацию пришлось бы создавать под водой. Второй вопрос — освещение. Освещать в этих условиях очень трудно, так как свет в воде преломляется не так, как в воздухе. Световой луч в воде виден, он не рассеивается по всей площади, а идет направленным узким пучком. Попробовать, конечно, было бы можно, но опять-таки — сроки, затраты... И от этой идеи мы отказались и решили снимать в павильоне.

Картина создавалась нелегко. Как ни странно, не только показ Космоса, но и Земля требовали своего решения. Здесь нельзя было допустить перебор. Можно было увлечься и снять уникальную красоту Земли...

То есть сыграть на противопоставлении: тяжелые будни в Космосе — сказочные, ирреальные пейзажи Земли?

Именно так. Мы постепенно пришли к выводу: чем скромнее будет показана Земля, тем она дороже будет человеку, который находится в Космосе, потому что в Космосе для него много нового, потря-

сающего, неожиданного. В фильме «Солярис» у каждого из членов экипажа был свой образ Земли. Например, у Сарториуса это были нарезанные полоски бумаги на вентиляторе, которые напоминали шум листвы. Мне очень близок этот образ, рожденный, в общем, бытовыми вещами. Мы решили предельно внимательно рассматривать Землю, но показывать ее скромными средствами. Тогда нам казалось, что в контрасте это может произвести впечатление, создать образ Земли. Думаю, самая большая удача в космических сценах в том, что мы нигде не показывали звездного неба. Если бы мы сделали звезды, то как бы они ни были выполнены, все равно это внесло бы искусственность, элемент фантастики. Мы создавали Космос очень контрастным, неудобным, даже страшным, чтобы никаких красот там не было. Мне кажется, это было одно из правильных решений. Если бы картина была фантастической, мы, очевидно, пошли бы по другому пути.

Я уже говорил, что мы смотрели много хроники — звезд нет нигде. Одно дело, когда мы привычно, с Земли, видим звезды глазами, другое — в Космосе. Кинопленка звезды не экспонирует, мы их видим за счет контраста с чернотой неба. Чтобы кинопленка экспонировала звезды, нужна большая выдержка, а при большой выдержке звезды будут уже не точками, а штрихами. Космический экипаж снимал нам кадры в Космосе, и в их материале луна прорабатывалась, а небо — черное. Если бы сделали звезды, а потом при монтаже соединили бы их материал со своим — контраст в изображениях был бы очень сильный.

[Пользуясь случаем, я хочу поблагодарить всех, кто участвовал в сложном эксперименте, связанном со съемками в Космосе. Несмотря на большую загрузку космонавты В. Ляхов и А. Александров уделили внимание и нам и сняли несколько очень интересных кадров, которые вошли в картину.

На киностудии им. А. П. Довженко коллективом механиков под руководством Ю. Котенева был подготовлен киноаппарат «Конвас-автомат» с объективом $f'=22$ мм и был доставлен на борт космического корабля космонавтам В. Ляхову и А. Александрову.

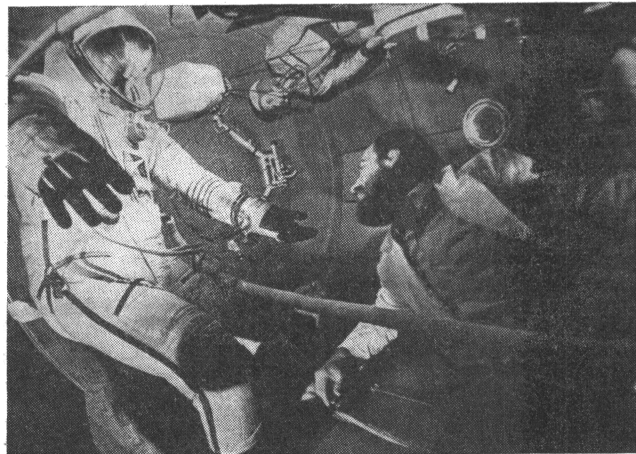
Снимая фильм, вы много работали с видеотехникой. Расскажите, пожалуйста, об этом.

За видеотехникой большое будущее, так считаю не только я, это теперь общеизвестно. Совершенно не важно, какое будет изображение в будущем, на чем оно будет — на пленке, на проволоке или на бумаге, каким образом оно будет передаваться. Техника развивается сейчас такими темпами, что трудно предсказать, какой она будет через несколько лет. Но думаю, оператор останется художником в лучшем понимании этого слова. Конечно, выразительные средства его будут немного другие; и будет ли он за пультом или в руках у него будет небольшой видискатель, с помощью которого изображение будет передаваться на расстояние, дело не в этом. Оператор всегда останется художником. И чем способнее и талантливее человек, который будет пользоваться этими техническими средствами, тем интереснее будет и изображение, им созданное. По-моему, лучше всех объяснил сущность нашей профессии В. Юсов в статье «Умение видеть» («Советский экран», 1983, № 20).

Еще на этапе написания режиссерского сценария мы с режиссером А. Суриным и художниками С. Бржестовским и В. Лазаревым поставили задачу: снимать картину с видеоконтролем. Все, что касалось невесомости или некоторых комбинированных кадров, надо было видеть сразу. Мы могли, репетируя, вести видеозапись и просматривать ее до нужного момента, а потом снимать кадр на пленку. Этот способ — замечательный. Таким образом я снимал картину «Овод» и очень рад, что такая техника на студии есть.

Так как в картине идет рассказ о сегодняшнем дне космонавтики, в ней должно было быть показано много действующих мониторов, например в кадрах Центра управления полетами. Мы снимали некоторые заготовки кадров невесомости, переводили на видеоленту, а с экрана монитора опять переснимали на кинопленку, чтобы получился эффект изображения, передаваемого из Космоса.

О комбинированных съемках. В картине нет комбинированных кадров в том понимании, в каком мы привыкли об этом говорить: нет инфраэкрана, фронт-проекции, двойной и многократной экспозиции, электронной маски, поэтому она, пожалуй, уникальна. Почти все снято «впрямую». А объем космического материала очень большой, иногда приходилось тратить несколько дней на один кадр. Исключение составляют некоторые кадры Земли и макетов, съемки в одну экспозицию двух объектов различных масштабов и фактур — Земля и макет



На съемках фильма. Интерьер корабля

космического корабля. Здесь использовалась двух-объективная приставка с камерой КСК (оператор Ю. Лемешев). Весь «космос» решался, повторяю, очень простыми средствами, хотя это и оказалось сложным по многим причинам: не было привычных аналогий и опыта при определении срока съемок, предусмотренных производственным планом, не учитывалась сложность работы.

Вся картина снята камерой «Аррифлекс 35БЛ» с видеоконтролем; очень помогло дистанционное управление вариообъективом и камерой. При съемках некоторых кадров использовался специальный кран с дистанционным управлением. Практически оператору оставалось сидеть за монитором и работать с пультом. Вообще с дистанционным управлением я все картины снимаю сам, включая управление вариообъективом и фокусом, что позволяет импровизировать, фиксировать любой нюанс который рождается в кадре, что ассистент оператора не всегда может увидеть.

Что можно сказать об освещении и о специальных световых эффектах, в частности при съемке макетов?

При исполнении макетов нужна не просто хорошая, а ювелирная работа. И во время съемок не следовало чрезмерно четко показывать фактуры в Космосе — все-таки элемент условности в макетах всегда есть.

Вопрос освещения. В космосе один источник света — Солнце. Поэтому освещение было построено только на принципе значительного контраста. И где бы оно ни было, если оно в кадре, то било с огромной силой, до белизны. В финале фильма это есть. Еще одна особенность реальных съемок в Космосе — свет Солнца, попадая в объектив, разлагается на спектр, получается необычный колорит. Поэтому на съемках космических эпизодов использовались дифракционные фильтры. Мы использовали такие фильтры потому, что прибор,

который имитировал Солнце, все равно не создавал ощущения реального светила, было видно, что это искусственный свет. Применяя фильтры, во-первых, мы хотели уйти от натуралистического показа источника света, во-вторых, добивались более реального слияния макета и интерьера с актером. Мы старались не только создать эмоциональное напряжение, но и образно решить кадр. Вот например, сцена, когда Мухин переключает подачу кислорода: идет «разбел» изображения — сцена снята как бы с точки зрения теряющего сознание Мухина ...

[По хроникальным материалам мы изучили свет в реальных космических кораблях и повторили тот же самый, определив, какие блики должны отражаться в скафандрах: светящиеся точки попадают в глаза, это не очень приятно, раздражает, но создает достоверность. С помощью дифракционных фильтров достигалась иллюзия яркого солнца, разложение на спектры, яркие необычные вспышки, достигались большие перепады света (в три-четыре диафрагмы). Все так и было задумано — Космос с очень жестким перепадом света. Куда падает свет — очень сильная передержка, все разбелено, куда не попадает — очень темно. При съемках эпизодов на Земле искусственный свет нигде не использовался, все снималось предельно реально.

Очень интересно сняты кадры воспоминаний Кузнецова, связанные с летающей лодкой. Изображение на экране как бы плавится, вам физически удалось передать жару.

Расплавленный воздух мы снимали при помощи паяльной лампы, которая ставилась перед объективом, изображение действительно как бы плавилось. В этом кадре — передержка на две диафрагмы, чтобы изображение было разбелено и передавало ощущение «раскаленного» дня.

Как вы использовали особенности разных кинопленок при съемке фильмов, в том числе и «Возвращение с орбиты», для решения конкретных художественных задач?

[Фильм «Под созвездием «Близнецов» снимался на пленках КН-3 и ДС-5. На черно-белой пленке снимались кадры, связанные с хроникой. Эти эпизоды вирировались в коричневую сепию и печатались на цветной позитивной пленке. «Овод» снимался на ЛН-7 и ДС-5, некоторые эпизоды снимались на пленке «Кодак». Впервые в «Оводе» были использованы при освещении «зонтики» (фотографический свет), благодаря чему выход цвета был очень насыщенным, и фактуры тканей, детали декораций хорошо прорабатывались, портреты получились мягкими, хотя снимались с одним-двумя источниками света.

Вся картина «Возвращение с орбиты» снята на пленке «Кодак», эпизоды в гидробассейне, на центрифуге — на пленке «Фудзи». У пленки «Кодак» хорошая цветопередача, иногда даже излишне хорошая. «Фудзи» — мягче, пластичнее, «Ко-

дак» резковата по цветовым перепадам. Приходилось подбирать объекты по цвету, чтобы не передавать те цвета, которые нам были не нужны. Фактуры цветных объектов подбирали скромные, не очень яркие, не насыщенные.

На «Кодаке 5247» работали в форсированном режиме обработки, чтобы несколько повысить контраст и чувствительность для отображения Космоса, где практически нет освещенности. Для земных условий, не применяя искусственной подсветки, чтобы повысить чувствительность, работали на пленке «Кодак 5293» с чувствительностью до 500 ед. За счет форсированного режима обработки макеты удалось снять при диафрагме 11, 16, что дало большую глубину резкости, так как сцены в Космосе снимались с точки зрения героев, когда оптические эффекты недопустимы; скажем, передний план размыт, а дальше — резко. Все должно быть в резкости.

Часто ли вы применяете вариообъектив, каких результатов при этом добиваетесь?

Нами был применен 30-кратный вариообъектив, предоставленный ЦКБК; им снят кадр в котором Кузнецов передвигается по космическому кораблю в открытом Космосе, от крупного плана до общего. В корабле очень широко применялся светосильный объектив с $f'=18$ мм. Размеры корабля невелики (соответствуют подлинным), поэтому приходилось самому работать в скафандре, так как руки и ноги попадали в кадр. Широко использовался этот объектив и при съемках в вагоне, в купе. Он давал возможность эффективно передать небольшие размеры интерьеров.

Мне нравится пользоваться вариообъективом, часто применяю его так, чтобы на экране не было заметно изменение фокусного расстояния объектива и движение камеры. Они должны быть плавными, незаметными и синхронными. Тогда кадры получаются очень пластичными, так как не «раскрывается» техника съемки. В картине очень много кадров, которые рассчитаны на эффект присутствия: кадры в Звездном городке, связанные с подготовкой космонавтов, проезд на автомобиле. В последнем случае камера крепилась перед стеклом на панорамной головке, управление которой осуществлялось дистанционно из автомобиля.

При воздушных съемках в вертолете использовалось антивибрационное кресло (конструктор В. Бабенко), которое сделано по типу мини-крана.

Фильм «Возвращение с орбиты» необычен по сравнению с вашими предыдущими работами. Каково ваше отношение к изобразительному решению фильма?

Для меня нет установившихся, догматических решений — не интересно повторять то, что уже делалось; я берусь за картину, где нужен поиск нового. Есть конечно, какие-то основные принципы, но каждая картина должна быть решена иначе, по-своему. Для меня в работе главное — экспери-

мент, новая форма выражения. Например «Овод» — традиционно академичная картина. В ней нет устойчивой композиции, съемка часто шла с деталями на первом плане, кадры законченные и в композиционном и в световом решениях. Мне было интересно именно таким образом снять картину.

Вследствие большой постановочной сложности фильма, комбинированными съемками в «Возвращении с орбиты» пришлось заниматься многим, в

том числе и мне, чему я был очень рад. Возможность что-то изобретать, а придуманное воплощать в реальное много дала мне как оператору. В будущем, думаю, смогу прибегать к помощи операторов комбинированных съемок лишь в редких случаях.

Если же говорить об отношении к изобразительному решению в фильмах других операторов, то я — за талантливое видение и за поиск.

Редакция журнала попросила прокомментировать беседу с С. Е. Стасенко заместителя директора киностудии им. А. П. Довженко, кандидата технических наук Владимира Васильевича КОВАЛЕНКО.

Нет необходимости напоминать, что выразительный язык киноискусства многогранен и динамичен. В создании этого языка можно выделить художественные и технический аспекты, между которыми существует органическая связь, а основа связи — единство цели, создание произведения киноискусства.

В фильме «Возвращение с орбиты», о съемках которого рассказал оператор-постановщик С. Е. Стасенко, в сложных космических эпизодах такое единство было достигнуто в полной мере. Тесное взаимодействие постановщиков фильма, артистов — исполнителей ролей космонавтов и группы каскадеров с инженерно-техническими работниками, выполнившими многие оригинальные разработки, дал возможность получить художественно убедительное изображение героического труда советских космонавтов, полностью отвечающее условиям космической невесомости.

Высокую оценку проделанной работе дал летчик-космонавт СССР, генерал-лейтенант авиации В. А. Шаталов, который, посмотрев заверченный фильм, написал: «Хотелось бы отметить технический уровень сцен, связанных с работой космонавтов в условиях Космоса. Киностудия отлично справилась с нелегким заданием, сумела добиться максимальной степени достоверности... Место действия и само действие не вызовут сомнения как у зрителя, так и у специалиста».

Для создания реальных космических условий

помимо комбинированных съемок и разнообразных механических систем инженеры студии эффективно использовали элементы вычислительной и робототехники, а также много видеотехники. Некоторые разработки выполнены на уровне изобретений.

Специалисты студии готовят для журнала статью, в которой будут подробно рассмотрены технические аспекты космических съемок фильма «Возвращение с орбиты». Сейчас мне хотелось бы только отметить, что задачи, поставленные перед нами, могли быть решены только потому, что на нашей студии сложился коллектив высокопрофессиональных энтузиастов, способных решать сложные технические проблемы на достаточно высоком качественном уровне. Показательно, что над этим фильмом активно работал, буквально жил им весь коллектив студии. Работа над ним еще раз убедительно показала большую эффективность такого положения, когда инженеры не только разрабатывают методы съемки и изготавливают требуемые устройства, но и реализуют их, выходя совместно с постановщиками фильма непосредственно на съемочную площадку.

В настоящее время инженеры киностудии им. А. П. Довженко заняты поисками технических и технологических решений для осуществления художественно-изобразительных задач фильмов большой постановочной сложности («Орудие Зевса», «Вне времени», «Трудно быть богом» и др.), которые будут сниматься у нас или при нашем участии.



УДК 658.27:771.12:336.003.13

К вопросу повышения эффективности использования производственных фондов киностудий (финансовый аспект). М а л и к о в Т. Ч.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ, № 32кт—Д83
В материалах XXVI съезда КПСС подчеркивается, что в 80-е годы особое внимание должно быть обращено на увеличение отдачи производственных фондов во всех отраслях народного хозяйства. Это непосредственно касается и повышения эффективности использования производственных фондов киностудий.

Среди экономических мер, способствующих лучшему использованию производственных фондов, важное место занимают финансовые, одним из составных элементов которых является плата за фонды. Но несмотря на то, что в литературе, связанной с экономикой кинематографии, неоднократно подчеркивалась важность хозяйственной реформы, направленной на повышение эффективности использования производственных фондов, до сих пор не осуществляются меры по внедрению платы за фонды в кинопроизводстве. Следовательно, до сегодняшнего дня не используется этот важнейший механизм, повышающий заинтересованность киностудий в более эффективном использовании производственных фондов и способствующий достижению высокой отдачи капитальных вложений, а также стимулирующий технический прогресс в кинопроизводстве.

Исходя из этого в данной статье обоснована необходимость введения платы за фонды в кинопроизводстве с учетом особенности финансового состояния и производственных фондов киностудий.

УДК 778.534.13

О влиянии толщины цилиндрического линзового раstra на характер формируемого объемного изображения. И г н а т ь е в Н. К., К о с о д у р о в С. И.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ, № 28кт—Д83.
Исследован механизм образования кодированного изображения и восстановленного изображения простейшего объекта цилиндрическим линзовым растром (ЛР). В качестве испытательного объекта выбрана прямая, произвольно наклоненная в плоскости, параллельной ЛР. Дана оценка искажений, возникающих при различных значениях толщины воспроизводящего ЛР. Нормальная толщина ЛР, обеспечивающая расположение кодированного изображения в его фокальной плоскости, приводит к прямоугоньно-ступенчатому искажению наклонных контуров воспроизводимого изображения. При уменьшении толщины ЛР от нормального значения искажения уменьшаются для объектов зарастрового и усиливаются для объектов предрастрового пространства. Увеличение толщины ЛР по сравнению с нормальным значением дает обратное перераспределение искажений.

При необходимости выделения некоторой плоскости изображения в окolorастрвом пространстве указанное перераспределение искажений может оказаться желательным. Получены формулы, позволяющие выполнить все необходимые расчеты по выбору оптимальной толщины ЛР.

УДК 778.534.48

Огибающая и мгновенная частота некоторых стационарных сигналов. У в а р о в В. К.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ, № 33кт—Д83.

Приведена структурная схема канала модуляционного анализа — синтеза с однополосной модуляцией. Проведено сравнение результатов теоретического и аппаратурного анализов некоторых стационарных сигналов. Показаны пути использования этих сигналов для исследования характеристик подобных каналов.

УДК 621.391.8

Измерение искажений звука средствами модуляционного анализа. В е с е л о в Н. И., Д а в ы д о в В. В., И ш у т к и н Ю. М.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ, № 29кт—Д83.

Искажения звука рассмотрены с позиций модуляционного анализа, т. е. как искажения огибающей пары сигналов — исходного и сопряженного с ним по Гильберту. Исходя из этого введена количественная оценка искажений сигнала в канале звукопередачи. Показано, что прибор для измерения искажений звукового сигнала по искажениям гильбертовой огибающей универсален: он позволяет измерить модуляционные шумы фонограмм, нелинейные и переходные искажения акустических систем. Приведены результаты эксперимента по применению гильбертова измерительного преобразователя для исследования переходных искажений акустических систем короткими тональными импульсами.

УДК 621.391.8

О применении преобразования Гильберта к анализу звуковых сигналов. И ш у т к и н Ю. М.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ, № 31кт—Д83.

Форма преобразования Гильберта рассматривает работу физически реализуемых преобразователей. Предложена форма преобразования Гильберта для описания работы преобразователей с конечной памятью. Установлена ее связь с мгновенным спектром сигнала в прямоугольном временном окне. Определена частотная зависимость амплитудной ошибки преобразователя Гильберта с конечной памятью, приведен пример его физической реализации в канале воспроизведения фотографической фонограммы.

УДК 778.37:621.383.8+778.534.83:621.383.8

Коррекция разрешающей способности преобразователей ПИМ-3. К л и м а ш и н В. П., Л ы с ь к о Л. Ф., П р е о б р а ж е н с к и й И. А.

Рукопись депонирована в ОНТИ НИКФИ, № 38кт—Д84.

Дано описание способа коррекции разрешающей способности электронно-оптического преобразователя УМИ-921111 подачей на подфокусирующий электрод камеры ПИМ-3 потенциала, изменяющегося во времени синхронно с разверткой изображения. Показывается, что введение динамической коррекции позволяет увеличить информационную емкость преобразователя в 2 раза в режиме покадровой съемки и повысить временное разрешение на края экрана в режиме фотохронографа в среднем в 3,5 раза.

УДК 621.397.61.006

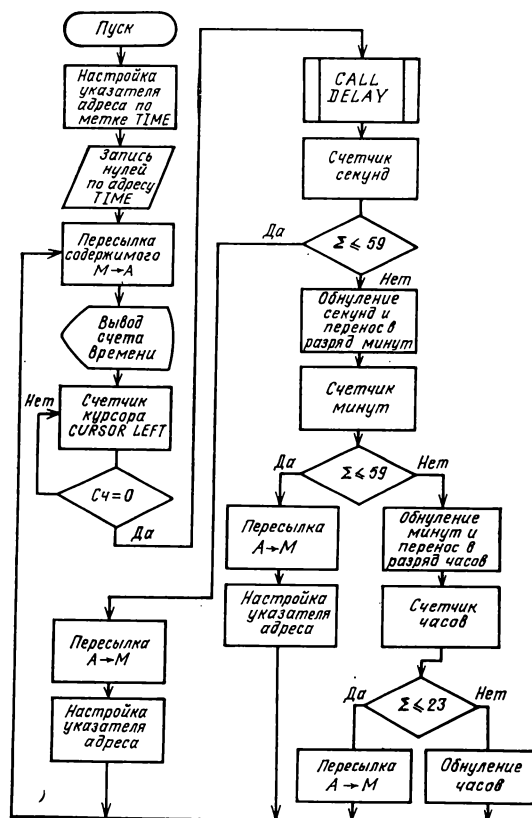
Программная реализация часов времени

Устройства, формирующие сигналы текущего времени, относятся, в общем, к обязательным элементам ТВ систем.

Микроэлектроника позволяет реализовать цифровые устройства текущего времени, например, на основе программы AL/F для микропроцессорной системы K580. Объем памяти, занимаемой программой «time», в рассматриваемом устройстве — 143 байта. Это позволяет использовать ПЗУ. Блок-схема алгоритма часов текущего времени, разработанных в СКБ Кировоградского завода радиоизделий, приведена на рисунке. Три последовательно установленные ячейки памяти, начиная с адреса «time», использованы для хранения текущих значений часов, минут и секунд. В исходном состоянии в ячейки записаны символы Ø. Производится распечатка содержимого ячеек памяти. При этом курсор дисплея смещается на 8 позиций вправо. Для возврата курсора в исходную позицию программно организован счетчик, выполняющий 8 циклов смещения курсора влево по команде «cursor left». После установки курсора в исходную позицию управление передается подпрограмме «call delay», формирующей временную задержку длительностью 0,98 с. Временная задержка сформирована программно на ассемблере, где некоторое множество команд не выполняет никаких операций, но занимает машинное время. Для увеличения временной задержки составлена циклическая подпрограмма с циклом в цикле.

Счетчик секунд реализован на регистре А (аккумулятор), содержимое которого увеличивается на 1 через каждую секунду до тех пор, пока записанное на аккумуляторе не достигнет 59. Если содержимое регистра А меньше либо равно 59, то его содержимое засылается в память по адресу «time». Содержимое памяти по адресу «time» распечатывается и счет секунд производится дальше. Когда содержимое регистра А (в аккумуляторе) достигнет 60, то счетчик секунд обнуляется и производится перенос 1 в разряд минут. Алгоритм работы счетчиков минут и часов аналогичен рассмотренному выше. Единственное отличие сводится к тому, что пересчет часов ведется до 24.

Отладка программы выполнена на системе «Экран-1», в состав которой входит микро-ЭВМ и системная консоль алфавитно-цифрового дисплея VT-340, фотосчитыватель FS-1501, перфоратор ПЛ-150. Порядок работы с программой «time» сводится к следующему.



В фотосчитыватель FS-1501 следует вставить перфоленту «Монитор 3.1». Кнопкой «Сброс» на панели оператора микро-ЭВМ включают автоматическое считывание данных с перфоленты в память. Затем в HEX соответствующей директивой вводится программа «time».

Следующей директивой управление передается программе, при этом на консоли распечатывается ØØ : ØØ : ØØ.

Дальнейшая индикация производится в реальном масштабе времени.

Эксплуатация электронных часов подтвердила их устойчивую работу и высокую стабильность. Подпрограмма «call delay» позволяет подбирать задержку времени с точностью ±2 мкс. Объем программы «Монитор 3.1» составил 2 К байта. В дальнейшем, используя только подпрограммы ввода и вывода, можно будет значительно сократить объем памяти, занимаемой программой в ПЗУ.

В. Г. Гладченко

Кировоградский завод радиоизделий

УДК 778.534.1(103+104)

Состояние стереоскопического кинематографа за рубежом.

Часть 2. Из практики съемки стереофильмов

И. Н. Александер, А. С. Хайкин

Аппаратура и ее применение

Наиболее интересными по постановке были стереофильмы, вышедшие на экраны США в 1983 г.: «Челюсти. Стерео» (студия «Юниверсал»), «Космический охотник» («Коламбия»), «Металлическая буря» («Юниверсал») и снятый ранее «Волшебное путешествие» («Юнайтед Артистс»).

Стереофильм «Челюсти. Стерео» снят по оригинальному сценарию. С помощью специально разработанной стереосистемы Arrivision (рис. 8) был снят основной метраж фильма. При разработке аппаратуры были учтены следующие требования к стереооборудованию для съемки на 35-мм киноплёнку:

- использование одного съемочного аппарата в связи с громоздкостью и неудобством двухкамерных систем;
- вертикальное расположение стереопары как наиболее выгодное для широкоэкранного (кашетируемого) кадра распространенного на Западе;

- использование существующих съемочных аппаратов с минимальной реконструкцией для стереосъемки;

- применение сдвоенных объективов для съемки и проекции, обеспечивающих более высокое качество изображения по сравнению с другими системами;

- возможность непрерывной регулировки конвергенции, механическая связь конвергенции и других функций стереосъемки с фокусировкой;

- съемка со стереобазисом, близким 68 мм;
- конструкция, обеспечивающая использование минимального фокусного расстояния $f' = 18$ мм;
- возможность съемки с диафрагмой 2,8.

На съемках фильма «Челюсти. Стерео» применялась в основном двухобъективная модификация Arrivision с набором объективов, имевшими f' от 18 до 85 мм. Была предусмотрена регулировка каждой насадки для изменения конвергенции. Оба съемочных аппарата имели специальную кадровую рамку, обеспечивавшую выбранное соотношение сторон стереокадра, а также разделение изобра-

жений стереопары, матовое стекло с отметками для контроля соотношения сторон, устанавливаемой конвергенции, горизонтальности изображений стереопары. Большое число кадров снималось с движения. Изменение фокуса при наездах и отъездах от 30 см до общего плана сопровождалось автоматическим изменением конвергенции с помощью кулачкового механизма. В ходе съемки оператор пользовался таблицами с расчетом диапазонов конвергенции с учетом стереобазиса для каждого объектива Arrivision; применялись также аппаратура Optimax и стереообъективы Stereovision. Для сочетания кадров, полученных по разным системам, при печати вносились некоторые корректировки в вертикальном расположении стереопары.

Подводные съемки производились аппаратом Arrī 35-III в боксе со стереообъективом Arrivision $f' = 18$ мм с зеркальным визированием, видеоканалом и кассетой 120 м. Аппарат был оснащен специальным подводным видеоскателом, а также компендиумом с фильтро- и маскодержателями, конструкция которого позволяла уменьшить сопротивление воды при перемещении бокса. Регулировка фокуса, диафрагмы и конвергенции выведена наружу. С помощью видеоканала аппарат подсоединялся к монитору на суше, по которому производился контроль конвергенции и других параметров. Количество отснятой пленки и частота кадров контролировались через иллюминатор, для замены кассеты и батарей требовалось 5 мин. Размеры бокса $450 \times 480 \times 610$ мм, масса с кассетой и батареей на суше 54 кг, в воде — 140 г. Для комбинированных съемок использовалась двухкамерная установка.

Стереофильм «Металлическая буря» снимался только однокамерной аппаратурой. Основной материал снимался с использованием сдвоенных объективов Stereovision с f' 20, 32 и 50 мм. Они устанавливались на съемочных аппаратах Ultracam, Arriflex и Photosonics (высокоскоростной) (рис. 9). Иногда производилась многокамерная съемка. Особое внимание уделялось подбору соответствующих фокусов, диафрагмы и конвергенции различных объективов, чтобы обеспечить монтажность снимаемых стереокадров и избежать утомляемости глаз.

Длиннофокусный объектив при данном стереобазисе и глубине снимаемой сцены имеет больший линейный параллакс, чем короткофокусный, и работа над фильмом показала предпочтительность короткофокусной оптики.

Стереофильм «Металлическая буря» включает большой метраж комбинированных кадров, снимавшихся с помощью системы Stereoscope (рис. 10), представляющей собой насадку, устанавливаемую перед объективом обычной камеры. Система предназначена для получения изображения с вертикальным расположением стереопары и может устанавливаться на любом 35- и 65-мм съемочном аппарате. Stereoscope обеспечивает непрерывное изменение стереобазы (что необходимо при съемке макетов), конвергенции и регулировку межцентрового расстояния. Это позволяет совмещать ее с другими стереосистемами и пользоваться разными объективами вплоть до вариообъективов. Предусмотрено матовое стекло с маркировками, которые при визировании позволяют точно устанавливать конвергенцию и межцентровое расстояние, а

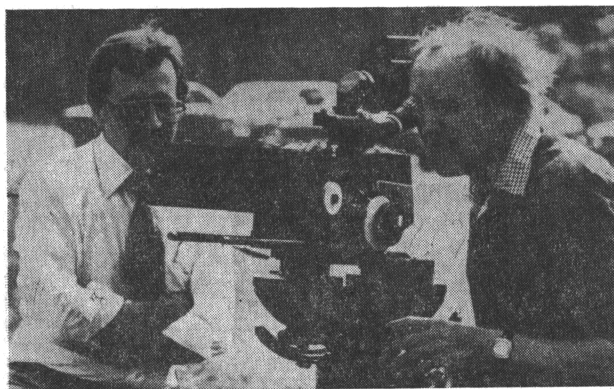


Рис. 8. Аппаратура системы Arrivision

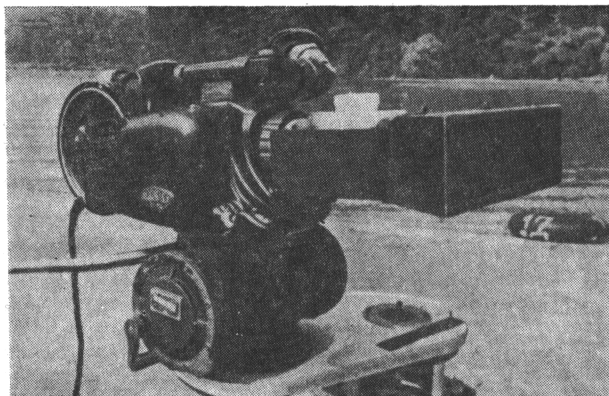


Рис. 9. Объектив Stereovision, установленный на аппарате Arriflex

также облегчают построение композиции стереокадра. Фильм «Металлическая буря» признается наиболее удачным по стереоскопичности из стереофильмов последних лет.

Студия «Коламбия Пикчерз» выпустила научно-фантастический стереофильм «Космический охотник». Фильм снимался двумя аппаратами, установленными под углом 90° с полупрозрачным зеркалом (рис. 11). Стереобазис системы составлял в основном 63,5 мм. Аппараты были заключены в общий бокс из нержавеющей стали с соответствующей светоизоляцией. Визирование производилось с одного левого аппарата, общая масса установки 90 кг.

Работа с двухкамерной установкой значительно сложнее, чем с однокамерной из-за необходимости обеспечивать идентичность работы двух аппаратов, установка громоздка, освещение затруднено. Наличие полупрозрачного зеркала требует особых забот по уравниванию соотношения отражение — пропускание по полю зеркала, по защите от пыли и касаний, по недопустимости бликов и засветок. При съемке использовался набор сферических объективов Panaflex с $f' = 20-100$ мм. Идентичность объективов на обеих камерах проверялась по специальной методике. При этом правая камера функционировала как проектор, а левая была связана с ней синхронно и синфазно. Фильм снимался с соотношением сторон кадра, рассчитанным для показа по телевидению. Одновременно композиция кадра учитывала возможность демонстрации фильма в кинотеатре (с кашетированием кадра).

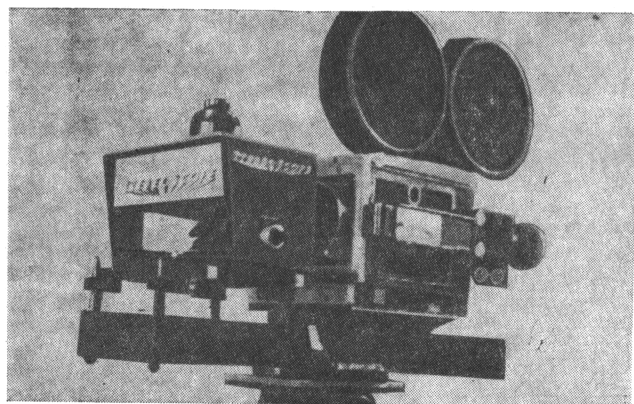


Рис. 10. Насадка Stereoscope

20-минутный стереофильм «Волшебная прогулка» был снят для специализированного показа в выставочном павильоне «Дисней Уорлд». По содержанию этот фильм — простая история, в которой фантазии героев превращаются в волшебную действительность после того, как они проходят через зрачок магического глаза.

Фильм снимался двумя 65-мм аппаратами Mitchell смонтированными в стереосъемочные установки в четырех вариантах: основная установка, позволяющая применять объективы с $f' = 40-150$ мм и изменять базис съемки от 0 до 100 мм; установка для получения эффекта миниатюризации, имеющая съемочный базис до 1,25 м; установка для съемки с вертолета и установка для статических и комбинированных стереосъемок.

Показ стереофильма «Волшебная прогулка» осуществляется двумя 70-мм кинопроекторами на экран размером $16,3 \times 7,4$ м. Проекционная установка была изготовлена специально для павильона и обеспечила высокое качество двух изображений и надежность синхронной и идентичной работы двух кинопроекторов.

Освещение и киноплёнки

Освещение — весьма важный визуально-изобразительный фактор стереоскопии при стереокиносъемке. С его помощью можно усилить или уменьшить ощущение глубины, решать вопросы, связанные с конвергенцией. Вследствие значительного уменьшения экспонирующего света из-за разделения светового потока и других потерь в оптической системе, стереосъемка требует более интенсивного освещения. При производстве фильма «Челюсти. Стерео» общий уровень освещенности, учитывая потери деталей в тенях, характерные для стереосъемки, увеличился на 25 % по сравнению с обычным кино, при съемке «Космического охотника» — более чем вдвое.

Одновременно со световыми потерями следует иметь в виду снижение контраста и уменьшение диапазона яркостей, свойственные стереоизображению. Если в обычном кино соотношение контрастов равно 4 : 1 и 3 : 1, в стереокино оно соответственно составит 3 : 1 и 2 : 1. Особенно осторожно следует помещать черные объекты на светлом фоне и наоборот. Но при достижении высокого контраста возникает опасность образования паразитного изображения или цветового контура (из-за неполной сепарации левого и правого изображений). Необходимость использовать большее количество света при съемке стереофильмов для получения изображения хорошего качества определила выбор мелкозернистой негативной пленки Eastman Kodak 5247 для съемки основного метража фильма. Высокочувствительная пленка 5293 применялась только для ночных сцен с эффективным $O = 1 : 4$ и экспозиционным индексом 500 и обеспечила хорошую передачу

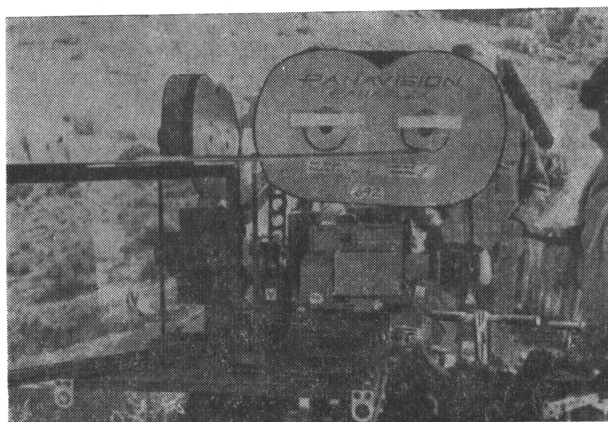


Рис. 11. Двухкамерная стереокиносъемочная установка

черного. При работе с пленкой 5247 выбирался индекс 64, ниже рекомендованного фирмой номинала 100. Снимая контрастные объекты на натуре, при выборе экспозиции оператор отдавал предпочтение теням, обеспечивая передачу светов за счет фотграфической ширины пленки.

В связи с пониженной цветовой насыщенностью при стереосъемке в пасмурную погоду рекомендуется применять резкий направленный свет. Для акцентирования цвета в некоторых сценах использовались яркие цветные пятна, вводимые в объект.

Монтаж и композиция

При монтаже стереофильмов необходимо учитывать специфические условия восприятия объемного изображения в кино. Чтобы добиться естественности перехода между монтируемыми планами и исключить излишнюю утомляемость глаз следует избегать резкого изменения фокуса, включения слишком крупных планов, резких переходов от крупных планов к общим. Наилучшие результаты в целом обеспечиваются при преимущественном использовании средних планов. Особое внимание необходимо обращать на соотношение величин параллаксов монтируемых кадров. Оно не должно мешать нормальному зрительному восприятию. Для достижения хороших результатов весьма желательно присутствие монтажера картины при установках снимаемых планов.

Как показала практика, короткий монтаж в целом способствует созданию стереоэффекта, за исключением переходов между монтажными планами, резко отличающимися по конвергенции. Длинные планы в ряде случаев рассеивают внимание зрителей, они начинают переводить взгляд с плоскости конвергенции на другой объект плана, что утомляет глаза, а иногда разрушает стереоэффект.

При монтажных переходах к сценам с выходом объекта в предэкранную зону его движение должно начинаться за плоскостью стереораппы. В ходе съемки эпизодов на лыжах в фильме «Челюсти. Стерео» использовалась частота 100 кадр/с, чтобы замедленное движение с общего плана давало глазам время на постепенное изменение конвергенции. Тот же прием ускоренной съемки, способствующий усилению стереоэффекта, использовался для подводных сцен, где замедленное движение выглядит наиболее естественным.

Немаловажную роль в создании хорошего стереоэффекта играет композиция. Для усиления ощущения объемности режиссер упомянутого выше фильма в некоторых случаях прибегал к ступенчатому построению сцены, которое сохранялось при движении актеров к съемочному аппарату и от него. Там же использовался интересный прием композиционной перестройки за счет изменения конвергенции внутри статичного плана. Этот эффект дал возможность выделять как сюжетно важные разные части одного и того же кадра.

Неправильный выбор композиции и внутрикадрового движения повышает утомляемость глаз. К этому приводит большое количество деталей на переднем плане, слишком быстрое панорамирование, хотя съемка с движения на кране или операторской тележке, как уже подчеркивалось, усиливает стереоэффект.

Комбинированные съемки

Рассматриваемые в обзоре стереофильмы имеют значительный объем комбинированных кадров. В них представлены практически все методы комбинированной съемки включая синий экран, рир- и фронт-проекции, дорисовки, макеты, модели, многократную экспозицию, сложную оптическую печать, а также электронный метод. Комбинированные съемки в стереофильмах в основном осуществлялись двумя аппаратами. В ряде случаев при однокамерной съемке основного актерского действия актерские заготовки для комбинированных кадров также снимались двухкамерным методом.

В фильме «Челюсти. Стерео» комбинированная съемка производилась при использовании двухкамерной установки

с изменяемым стереобазисом, а основная — одной камерой с постоянным базисом и изменяемой конвергенцией. В фильме «Металлическая буря» комбинированные кадры и основной метраж полностью снимались однокамерным методом. Это дало значительные преимущества по сравнению с двухкамерным, предполагающим дополнительную ступень печати и большую потерю света (около одной диафрагмы) в оптической системе со светоделительным зеркалом. Особенно если учесть, что комбинированные съемки нуждаются в наибольшем количестве света для обеспечения максимальной глубины резкости.

В ходе создания комбинированных кадров в фильме «Челюсти. Стерео» использовалось несколько съемочных комплектов, два из которых представляли собой двухкамерные, а третий — однокамерную систему, работавшую с программным управлением перемещения аппарата. Она обеспечивала раздельную съемку левого, а затем правого изображения стереопары повторными прогонами, а также автоматизированную установку стереобазиса. Для покaдровой стереосъемки небольшой модели акулы использовался обычный съемочный аппарат. Перемещение акулы снималось поочередно двумя прогонками с точки зрения правого и левого глаза.

Совмещение макетов с актерским действием производилось с помощью синего экрана. Особенность фонового и переднепланового элементов в общем комбинированном стереоскопическом кадре заключается в их пространственном взаимопроникновении. Например, в эпизоде из фильма «Челюсти. Стерео», где совмещается изображение выстроенных рядами людей и взлетающей ракеты, часть из них оказывается впереди ракеты, а другая позади нее. Фоновая заготовка в данном случае становится одновременно также передне- и среднеплановой. Это требует строгого соответствия движущегося макета и остального изображения по размерам, перспективе и параллаксам.

В зависимости от масштаба макетов их съемка требует изменения стереобазиса с учетом фокусного расстояния основного объектива. В фильме «Челюсти. Стерео» при съемке макетов применялся объектив с таким же фокусным расстоянием, что и при съемке актерских сцен, а стереобазис пересчитывался исходя из масштаба макета. Если масштаб макета равнялся 1/7, то стереобазис также составлял 1/7 базиса съемки актерской сцены. В фильме «Космический охотник» стереобазис, использовавшийся для съемки макетов, иногда достигал 1,5 мм, при этом ощущение глубины в сцене все же было. Хотя далекие планы, находящиеся на расстоянии 200—350 м, практически выглядят плоскими, минимальный стереобазис при их съемке должен сохраняться, так как в противном случае они будут плохо монтироваться с другими объемными планами.

При стереосъемке макетов для фильма «Металлическая буря» производилась покaдровая установка конвергенции, а также регулировка межцентрового расстояния в соответствии с используемым для основной съемки объективом и фокусом системы Stereoscope. При автофокусировке межцентровое расстояние соблюдалось автоматически. В ходе съемки записывалась информация по общим параметрам съемки: количество кадров, скорость перемещения, фокусировка при панорамировании, а также данные по конвергенции и межцентровым расстояниям с учетом количества кадров и перемещения съемочного аппарата. Расчет стереоинформации производился исходя из размеров макета, его положения, точки съемки, характеристик объектива, а также целого ряда психовизуальных факторов восприятия объемного изображения.

Стереосъемка макетов на синем экране дает возможность максимально увеличивать конвергенцию для большего выдвигания переднепланового объекта, не рискуя при этом внести недопустимые искажения фона, снимающегося отдельно. В фильме «Металлическая буря» имеется ряд кадров с рисованной маской и дорисовкой: В сцене поражения различных объектов лазерным лучом его

изображение от начальной до конечной точки делалось дорисовкой. При этом траектория луча и его параллакс по всей длине рассчитывались для случаев, когда начальная и конечная точки находились в кадре и вне его.

В фильме «Космический охотник» лазерные лучи снимались методом стереомультипликации с изготовлением рисованных подменок отдельно для левого и правого глаза. Вертикальные стереопары изготовлялись на машине оптической печати. Весьма сложной была съемка кадра самолета, пролетающего через туннель, прожигаемый им в скале с помощью лазерной пушки. Использовалась натурная заготовка стены каньона и макет стены с дырой, оклеенной цветной фольгой. Съемка производилась аппаратурой Stereoscope, перемещаемой внутри макета. Переход от натуры к макету осуществлялся рисованными масками. Разлетающиеся обломки и расплавленная порода также дорисовывались покадрово с учетом размера, перспектив и точного положения в стереоскопическом пространстве.

Сложная оптическая печать предоставляет дополнительные возможности для получения комбинированных стереокадров. Удовлетворительное совмещение компонентов комбинированного изображения теоретически может быть обеспечено посредством съемки с юстировочными сетками, размещенными в плоскости стереораппы.

Если в ходе съемки различных компонентов стереобазис меняется так, что его отношение к расстоянию до стереораппы остается постоянным, то при оптической печати можно ограничиться совмещением юстировочных сеток в плоскости стереораппы по каждому из соединяемых компонентов. Учитывая сложный характер стереосъемки, на практике чаще всего необходимы многочисленные коррективы, осуществляемые с помощью комбинированной оптической печати, которая позволяет менять положение всего кадра по отношению к плоскости экрана, а также пространственные соотношения переднего и заднего планов.

При печати комбинированных стереокадров в фильме «Челюсти. Стерео», ориентируясь на заранее снятые юстировочные сетки, делали ряд черно-белых проб с последовательным изменением параллакса стереопары. Вначале передний план совмещался с плоскостью экрана, затем второй экспозицией впечатывали средний и дальний план с разными степенями смещения изображений стереопары. После просмотра проб выбирался оптимальный вариант. Окончательно комбинированный кадр печатался с вертикальным расположением стереопар.

В некоторых случаях для компоновки комбинированного кадра составляющие его элементы поочередно проецировались на стену. Часть изображения одного кадра стереопары, снятая в плоскости стереораппы, обводилась по контуру. С этой частью совмещался идентичный элемент второго кадра стереопары. Таким образом последовательно обеспечивалась правильность взаимного расположения всех сводимых компонентов. Этим приемом совмещалось до четырех различных заготовок.

Комбинированные кадры подводных эпизодов в фильме делались с помощью электронной системы Ultimatte. Сначала фон правого изображения стереопары преобразовывался в цифровую форму и передавался в память компьютера. Затем фоновое изображение для левого глаза поступало по ТВ каналу на монитор для соотношения с правым изображением, вызванным из памяти. Регулировка их взаимного положения может осуществляться двумя способами. Первый — посредством двух мониторов соответственно для правого и левого глаза и второй — с одним монитором, в котором изображения накладываются один на другой с параллаксом и рассматриваются при помощи электронно-оптических очков. Регулировка параллакса на мониторах производилась с учетом масштаба увеличения монитор — экран.

После регулировки и цветовой коррективы левое изображение, преобразованное в цифровую форму, также заносилось в память, образуя стереопару фона вместе с

ранее записанным правым изображением. Аналогично регистрация и юстировка осуществлялись последовательно для среднего и заднего планов. Совмещение отдельных частей всего комбинированного изображения производилось по технологии Ultimatte (ТКиТ, 1983, № 11, 64—65).

Изображение с ленты на пленку переводилось по системе Image Transform. Изображения стереопары печатались вертикально на двух 35-мм негативах, а затем на позитив с вертикальным расположением. Потери качества, связанные с электронным процессом, были допустимы в подводных сценах, которым присущи некоторая нерезкость, пониженные разрешение и контраст.

Заключение

Требования, предъявляемые к съемочной аппаратуре, едва ли могут быть реализованы в одной системе. Поэтому не исключена возможность использования нескольких систем для решения различных задач, возникающих при съемке.

Большая разнородность стереосистем вызывает настоятельную необходимость введения стандартов, касающихся размеров экранов, их светотехнических характеристик, в том числе яркости и равномерности освещения, типа проекционной оптики и качества поляризационных очков. Уровень стереопроекции в целом пока не обеспечивает качества изображения, достигаемого при съемке.

Существенным препятствием к серьезному развитию стереокинематографа является стремление использовать его прежде всего в виде киноаттракциона. В настоящее время такой подход постепенно меняется. Все больше заметна тенденция рассматривать стереокино как вид искусства, который дает новые эстетические возможности для расширения эмоционального и художественного воздействия на зрителя, как метод, который в перспективе должен обогатить арсенал постоянных выразительных средств кинематографа.

Важную роль в развитии и совершенствовании объемного кино играет учет его специфики и возможностей, начиная с замысла сценария, последующей режиссерской разработки и организации всего производственного процесса. Особое значение имеет серьезное ознакомление творческой части съемочной группы с основными принципами получения и восприятия объемного изображения.

Стереоскопические фильмы в большей степени, чем обычные, требуют тщательной подготовки к съемкам каждой сцены, тесного взаимодействия между всеми участниками, особенно между режиссером и оператором, использования подробных раскладочек схем, привлечения к совместной работе специалистов по стереокинетехнике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Starks M. The rebirth of 3-d. — Amer. Cinematogr., 1982, 63, N10, p. 987; Lipton L. Stereography on Rotweiler. — p. 995.
2. Fisher B. Magic journeys. — Amer. Cinematogr., 1983, 64, N2, p. 57.
3. Williams A. D. A 3-d primer. 3-d system formats. — Amer. Cinem., 1983, 64, N7, p. 18, 24; 3-d projection systems. — p. 28; Patterson R., Convergence or interaxial. — p. 30; Lipton L. A plea for technical standards in 3-d. — p. 33; Bahne-mann V. W. A perspective on 3-d. — p. 34; Williams A. D. 3-d filming systems. 3-d filming techniques. — p. 38, 43; DiGiulio E. 3-d video assist. — p. 46; Williams A. D. 3-d pocket computer technology. — p. 48; Turner G. E., Lee N. Spacehunter. — p. 56; Lovely L. Jaws 3-d. — p. 60; Klein J., Romano P. Underwater 3-d. — p. 62; Loth S. Arrivision on jaws 3-d. — p. 63; Patterson R. Special effects for jaws 3-d. — p. 64; Le-well J. One eye at a time. — p. 69; Symmes D. L. 3-d the slowest revolution. — p. 70; Rupkalvis J. A. 3-d technique for metalstorm. — p. 76.
4. 3-d projection. — Amer. Cinem., 1983, 64, N9, p. 18.
5. Smith Ch. W. 3-d parallax correction. — Amer. Cinem., 1983, 64, N10, p. 12.

Телевидение

УДК 621.397.

Система передачи для ТВЧ, Тэрэбидзен, 1984, 38, № 3.

Поскольку ТВЧ требует пятикратного по сравнению со стандартным ТВ расширения полосы частот, наземное ТВЧ вещание затруднено. Японская вещательная корпорация NHK разработала новую систему передачи ТВЧ MUSE, а на май 1984 г. были намечены испытания новой системы со спутником BS-2. В новой системе полоса 20 МГц сжимается до 8 МГц, что обеспечивает возможность ЧМ передачи по одному каналу (27 МГц) спутникового вещания без снижения качества изображения. ТВ изображение разрежается и передается только четверть элементов каждого ТВ поля со скоростью 60 полей в секунду так, что полная информация содержится в четырех последовательных полях. В приемнике запоминающее устройство накапливает сигналы четырех полей, их суммирование позволяет восстановить полное изображение. Требуемая емкость ЗУ — 10 Мбит.

Ф. Б.

УДК 621.397.2

Способ уплотненной передачи ТВ сигналов, Тэрэбидзен, 1984, 38, № 2.

В Японии разработан новый способ уплотненной передачи видеосигналов двух каналов в одном, используется комбинированная модуляция: выборками сигналов первого канала модулируется ширина импульсов, а выборками второго — интервал между ними. Эта система уплотнения позволяет передавать сигналы по одному каналу не более, чем от двух каналов, однако она отличается простой схемой реализации, заметно снижается расход энергии. Испытания подтвердили, что несмотря на некоторые перекрестные помехи качество передаваемых изображений достаточно высокое. Новый способ может быть рекомендован для передачи изображений на небольшие расстояния. Опытный образец системы имеет следующие технические параметры: при положительном видеосигнале 1 В (размах) центральная ширина импульсов (интервал) 42,6 нс, девиация ширины импульсов $\pm 19,0$ нс, глубина модуляции 0,45. Основа си-

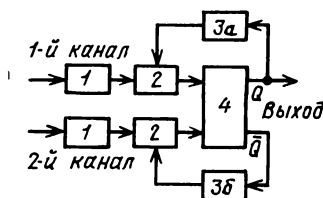


Рис. 1

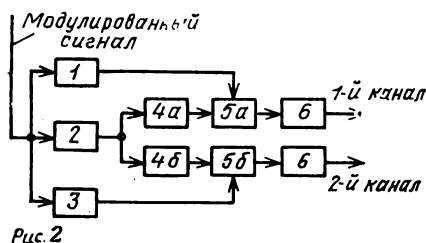


Рис. 2

стемы — модулятор (рис. 1: 1 — НЧ фильтр; 2 — компаратор; 3 — генераторы пилообразных импульсов (а — № 1, б — № 2); 4 — запоминающий триггер; Q, \bar{Q} — выходные сигналы) и демодулятор (рис. 2: 1 — детектор заднего фронта; 2 — схема задержки; 3 — детектор переднего фронта; 4 — генераторы пилообразных сигналов (а — № 1, б — № 2); 5 — схемы квантования и запоминания (а — № 1; б — № 2); 6 — НЧ фильтры). Ф. Б.

УДК 621.397.611

Видеокамера со встроенным видеоманитофоном, Inatsu M. et. al. Тезисы доклада на 125-й Технической конференции SMPTE. SMPTE J., 1984, 93, № 1, 11, 12. 9.

Сообщается о разработке камер со встроенным кассетным видеоманитофоном. В одной из моделей используется твердотельный преобразователь металл — окисел — полупроводник для трех цветовых составляющих (3 — MOS RGB), в другой три отдельные ТВ трубки для цветовых составляющих (3-Tube RGB). Видеоизображение записывается на магнитной ленте шириной 6,3 мм в компакт-кассете. Длительность записи на одной кассете 10 мин. Запись производится с высокой плотностью на металлизированной магнитной ленте, скорость движения которой 15,7 см/с, диаметр барабана вращающейся

магнитной головки 60 мм, скорость движения головки относительно ленты 5,5 м/с, шаг дорожек 63 мкм, ширина дорожки записи 55 мкм. Составляющие яркости и цветности видеосигнала записываются раздельно на параллельных видеодорожках, что уменьшает паразитные сигналы (муар, проникание и др.).

Новые принципы построения электронных схем и применение высокоэрозионной магнитной ленты позволяют расширить полосу частот при высоком отношении сигнал/шум. Масса первой модели 7,3 кг, второй — 8,3 кг. Для воспроизведения записей разработан специальный видеоманитофон.

Ц. А.

УДК 621.397.61

Модульная система производства программ, Television, 1983, 20, № 6, 338.

Фирма Link Electronics сконструировала, изготовила и поставила для фирмы Samuelson Com. портативную модульную систему производства ТВ программ, предназначенную для высококачественной видео- и звукозаписи; она состоит из компактных модулей, что облегчает ее перевозку. Система может использоваться в разных сочетаниях: от простой двухкамерной съемки видеофрагментов до четырехкамерной съемки видеофрагментов со звуковым сопровождением; выбранная конфигурация собирается быстро и легко.

Новая система фирмы Samuelson предназначена для конференций, ВВП, студий и «свободных» съемок. Система состоит из трех стоечных модулей на колесах и двух складных панелей для пультов видео- и звукорежиссеров. В основное оборудование входят видеомикшер Grass Valley 1680-10V, звуковой микшер Neve и последняя модель переговорного устройства Link 710. Все упаковывается в специальные противопожарные чемоданы Samcine.

Первая стойка (высотой 1,1 м) содержит генератор синхросигналов Link Electronics с кодерами, усилителями-распределителями видеосигналов и сопрягающим оборудованием, два блока управления камерой (БУК), вектроскопы и осциллоскопы. К стойке прикреплен

технический пульт с рабочими панелями управления камерами и селектором предварительного просмотра; включение пульта штепсельное. 22,8-см черно-белые видеомониторы Congas и 33-см цветные располагаются на верхней поверхности этой стойки. Вторая стойка (высотой 1,1 м) оснащена дополнительными БУК, главной матрицей, звукозаписывающим оборудованием и сопутствующими контрольными подсистемами. Укомплектованная система работает от обычного источника тока 13 А.

Т. Н.

УДК 621.397.61

Микшерные пульта спецэффектов с расширенными возможностями. Fernseh- und Kino-Technik, 1984, 2, 71.

Фирма Sony разработала микшерные пульта спецэффектов WEX-2000 (блок дополнительных спецэффектов типа «вытеснение шторкой») и CRK-2000 (универсальный генератор цветовой рирпроекции), которые существенно расширяют возможности предыдущей модели SEG-2000.

WEX-2000 вводит 84 дополнительных спецэффекта, которые можно варьировать с помощью модуляции, позиционирования фигур спецэффектов или устройства «мозаика», состоящего из 16 полей. Спецэффекты наплывом при ручном и автоматическом режимах управления могут иметь резкую или плавную границу перехода с одного изображения на другое, цветовые переходы различной интенсивности или с зигзагообразной границей.

Генератор цветовой рирпроекции может работать от заднего фона, окрашенного в различные цвета, дополнительно вводить графическое изображение (внешний силуэтный сигнал). Устройство формирует сигналы R, G, B и полный цветовой видеосигнал. Оно оснащено синхрогенератором с ведомой синхронизацией; имеется режим «вставки» (в изображение) от двух внешних сигналов. Все элементы конструкции соответствуют друг другу и представляют собой единую комплексную систему и могут заменяться отдельно. Пульта работают от сети переменного тока напряжением 220 В или постоянного 12 В. Поэтому они могут использоваться в студии и вне ее.

Н. Ю.

УДК 621.397.61

Система видеомонтажа, SMPTE J., 1983, 92, № 11, 1238.

Фирма ЕЕСО (США) выпустила информационную систему видеомонтажа IVEs с единой ручкой управления, система обеспечивает работу на 7 скоростях движения ленты, предварительный просмотр при монтаже, прямое копирование на ленту

с воспроизводящего на записывающий видеоманитон и обратно, автоматическую запись сигналов непрерывного временного кода SMPTE, управляющих сигналами и видеосигнала черного поля. В системе имеются звуковой микшер и монитор, позволяющие «сливать» сигналы, поступающие с микрофонного канала, с сигналами звуковой дорожки воспроизводящего видеоманитона для записи на звуковую дорожку записывающего видеоманитона.

Т. З.

УДК 681.327.68

Стираемая оптическая запись, Тэрибидзен, 1984, 38, № 3.

Тонкая пленка оксида теллура с добавкой германия и олова при попеременном облучении двумя лазерными лучами с различными плотностью энергии и размерами пятна обратимо меняет свой коэффициент отражения и может быть использована в качестве носителя для стираемой оптической записи. В созданном фирмой «Маусита дэнки санге» опытным оптическом ЗУ на диске из полиметилметакрилата диаметром 20 см и толщиной 1,2 мм прорезаны канавки глубиной 0,07 мкм и шириной 0,8 мкм. Канавки вакуумным напылением покрыты рабочим слоем толщиной около 0,12 мкм, поверх него нанесена защитная пленка смолы. Канавки используются как направляющие лазерного луча, для этого выделяются сигналы дифракции от канавок. При записи и воспроизведении диск облучается лучом полупроводникового лазера с длиной волны 830 нм, диафрагмированного до дифракционного предела (около 0,9 мкм). Запись осуществляется лучом мощностью 8 мВт, воспроизведение — 1 мВт. При воздействии лучом с высокой плотностью энергии рабочий слой в месте облучения резко нагревается и резко охлаждается, переходя в состояние с низким коэффициентом отражения. Для стирания записи используется луч полупроводникового лазера с длиной волны 780 нм мощностью 10 мВт, диафрагмированный до эллиптического пятна, длина полуоси которого около 10 мкм. В результате пленка отжигается и снова переходит в состояние с высоким коэффициентом отражения; диск вращается со скоростью 1800 об/мин. Оба лазерных луча (записи — воспроизведения и стирания) подводятся к диску одной специально разработанной оптической головкой, которая приводится в движение линейным двигателем и может найти требуемую дорожку в среднем за 0,5 с. Испытания показали, что при ширине полосы 5 МГц отношение несущая сигнала/шум равно 55 дБ. Диск вы-

держивает 1 млн циклов записи — воспроизведения — стирания.

Ф. Б.

УДК 681.846.7

Репортофон — помощник репортера, Intern. Broadcasting, 1983, 6, № 12, 18.

Фирма Eela Audio выпустила репортофон — устройство, позволяющее передавать фрагменты новостей в студию по телефонным линиям. В составе репортофона маленький двухканальный микшер со входами для магнитофона и микрофона. Микшер присоединяется к обычной телефонной линии связи и берет на себя функции телефона. Через встроенный номеронабиратель вызывается требуемый абонент. Микшер питается от телефонной сети, поэтому батареи или электросеть не нужны.

Правильное использование фильтров и аппаратуры сжатия и ограничения обеспечит прием высококачественного сигнала в студии. Прием сигналов из студии, контрольное прослушивание, микширование и выход осуществляются через наушники. Небольшой размер и масса репортофона позволяют репортеру постоянно носить его. Все соединения на устройстве изолированы трансформаторами.

Т. Н.

УДК 621.385.832.564.45

Придание эллиптичности считываемому пятну передающих трубок, Kurashige M. Trans. Inst. Electron and Commun. Eng. Jap., 1983, C66, № 9, 638.

В видеоконструкциях с апертурой пучки 10—20 мкм коммутационная инерционность неожиданно возросла с 12—15 до 30% на тех же мишенях. Приостановка дает сигнальные заряды на мишени между линиями развертки, поскольку диаметр пучка стал меньше шага растра и перекрытия строк нет. Возможность преодоления избыточной инерционности оценена с учетом эффекта самофокусировки пучка при взаимодействии с потенциальным рельефом, превращающим круглое пятно в серповидное. Для оптимального перекрытия строк нужен пучок с эллиптичностью сечения $\geq 3:1$ в плоскости мишени при вертикальной ориентации большей оси на всем растре. Ее придают соответствующим профилированием отверстия в апертурной диафрагме пучки и/или дополнительным ВЧ-качением пучка по вертикали в процессе развертки растра (вобуляция).

В магнитных видеоконструкциях профилирование апертуры (в первом приближении приемлемо) проще вобуляции и почти достаточно для снятия межстрочных зарядов с возвращением инерционности к уровню 15%. Для смешанных трубок с электростатической фокусировкой удовлетворительного решения пока

нет. Вобуляция здесь крайне затруднена, и щелевая апертура не позволяет поддерживать равное разрешение и одинаково малую инерционность в растре, т. к. вертикальная ориентация эллипса теряется при развертке пучка. Наиболее просто эллипсировать пятно в видеоканалах с дефлекторным отклонением. Наложение на кадровую пилу 65—70 В синусоидального напряжения ≥ 12 МГц 0,2—0,4 В вытягивает пучок по вертикали до 40 мкм при 10-мкм сечении пятна в плоскости мишени по горизонтали. Ил. 13, сп. лит. 10.

УДК 621.396.6

и. м.

Фотоматричный прибор с усилением яркости на входе, Preliminary data, проспект фирмы EEV-GEC.

Гибридно-модульный прибор Р8650 из передающей ТВ фотоматрицы Р8600 (576×385 эл.) и плоского усилителя яркости Р8306, связанных через стекловолоконные окна. Размеры изображения Р8306 (17,5 мм по диагонали) и Р8600 (8,5×6,4 мм) согласованы за счет фоконного эффекта 1,6:1 в выходной планшайбе первого. ФПЗС-матрица Р8600 с трехфазным управлением чувствительна в спектральном интервале 500—1100 нм с насыщением светосигнальной характеристики в точке 3 лк и 500 нА. Темновой ток 5 нА при 25 °С и возрастает или уменьшается в 10 раз на каждые 20° изменения температуры; рабочие температуры ± 45 °С.

Усилитель Р8306 с фотокатодом S25ER (200 мкА/лм при 2856 К), промежуточный МКП с выходным экраном Р20 при масштабе переноса 1:1 с учетом фоконного эффекта имеет коэффициент преобразования 10^4 — $1,5 \cdot 10^4$ апосб/лк. Питает Р8306 от встроенного низковольтного источника очень малой мощности. Автоматический контроль усиления по МКП в широком диапазоне освещенностей объекта поддерживает на входе Р8600 постоянную яркость изображения.

Бимодульный Р8650 удовлетворяет требования 625-строчного стандарта при освещенностях, эквивалентных свету звезд (до 10^{-4} лк). Свет-сигнальная характеристика приведена на рисунке. Уровень вы-



ходного сигнала 200 нА ограничен мощностью питания Р8306 на уровне 50 % возможного насыщения Р8600, чтобы избежать расплывания больше 6 % при случайных изменениях освещенности. Инерционность определяется послесвечением люминофора Р8306—10 % через 10 мс и 2 % через 100 мс. Геометрические искажения меньше 5 % и лимитируются только нарушениями укладки стекловолокон в окнах составляющих модулей. Ил. 6.

и. м.

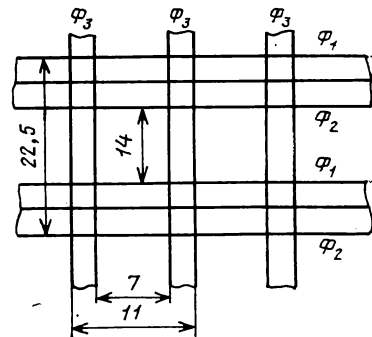
УДК 621.383.8

Трехсигнальная передающая фотоматрица для однострочных камер ЦТВ, Beck G., Collet M. Jap. J. Appl. Phys., 1983, 22, приложение 1, 109.

Фирма Philips разработала фотоматрицу с кадровым переносом, штриховым КЗС-кодирующим светофильтром и тремя параллельными выходными регистрами горизонтального считывания с целями первичного усиления сигналов. Наклеенный светофильтр из вертикальных полос разделяет цвета по элементам и в каждый регистр попадают сигналы только с одноцветных элементов без какого-либо смешивания, что максимально упрощает схемные узлы камер ЦТВ.

На рисунке показаны топология и размеры элемента матрицы. Благодаря перпендикулярности управляющих затворов 1-, 2- и 3-й фаз 40 % площади любого элемента свободно от светопоглощающих слоев поликремния и чувствительность в синей области спектра не ослабляется. Вся светочувствительная секция 795×294 эл. выполнена на поле $8,6 \times 6,5$ мм в эпитаксиальной структуре и работает при обратном смещении р-прослойки относительно подложки. Электроны из объема ниже середины р-слоя оттягиваются в подложку, активная область ФПЗС оказывается очень тонкой, что соответственно уменьшает ток утечки и вредную для ЦТВ ИК чувствительность. Отдельные прослойки легированы так, что отрицательное смещение 5 В на затворах вызывает инверсию верхнего п-слоя. Подавая несколько инвертирующих импульсов на один из затворов предупреждают растекание зарядов при пересветках — избыточные заряды рекомбинируют на границе раздела и ФПЗС допускает 30-кратное превышение экспозиции насыщения без расплывания изображения.

Спектральная характеристика фотоматрицы с рп-структурой и скрещенными затворами уникальна для ФПЗС ($\lambda_{\text{макс}}$ —600 нм) и идеальна для ЦТВ. При дневном освещении ($T_{\text{цв}} = 6600$ К) синий (400—500 нм) и красный (600—700 нм) сигналы



равны по числу электронов в зарядовом пакете и лишь на 15 % меньше зеленого сигнала. Благодаря этому отношение сигнал/помеха 45—46 дБ с учетом дробового шума, шумов сброса и геометрического шума. Просветлением планируют исключить световые потери на отражение, после чего матрицы полностью удовлетворяют требованиям камер ЦТВ по чувствительности (100 лк при F 2). Ил. 8, сп. лит. 6.

и. м.

УДК 621.385.832.564.4

13-мм сатикон с магнитным управлением пучком, Month A. 124th SMPTE Conf. Rec., 1983, № 85, 80.

Разработан миниатюрный сатикон для моноблочных видеокамер ЦТВ типа Hawkeye. Проектор — триодный с низкой температурой пучка на выходе, его малой расходимостью и эллиптичностью сечения 20/13 мм. Долговечность триодного проектора выше, чем диодного из-за отсутствия деградации названных показателей при работе с большими токами. Оптимизированный узел сетки обеспечил полную ортогонализацию пучка по всему растру диагонально 8 мм; сшибки оседания пучка 0,2 В, изгиб на черно-белых границах 1 строка. Колба калибрована по внутреннему и внешнему диаметру цилиндра, последний больше токосъемного кольца и позволяет устанавливать трубку в ФОС сзади с автоматическим совмещением осей без дополнительной корректировки. Чувствительность SeAsTe-мишени BC4398 толщиной 4—6 мкм 430 мкА/лм, красная граница 720 нм. Модуляция сигнала 53 % на 400 линиях таблицы Р300 с равномерностью по полю 82 % без динамической подфокусировки.

Приведены кривые затухания сигнала BC4398 и отмечена лучшая характеристика инерционности по отсутствию долговременной (80 мс) составляющей, чем у 13- и 18-мм плумбиконов. Остаточный сигнал в 3-м поле считывания 9 % от полезного сигнала 10 нА (синий канал), 5 % от 30 нА (красный) и 2 % от

100 нА (зеленый) при подсветке фотослоя. Очень мала и инерционность нарастания: 99 % стационарного сигнала устанавливается в 3-м поле после включения освещения. Ил. 18, сп. лит. 11.

И. М.
УДК 621.397.61:681.775.5/7 681.325.5

Применение микропроцессорной техники в ТВ аппаратуре для передачи кинофильмов, Макаров В. Н., Пашенко В. И., Ролдугин В. Н. Техника телевидения, 1984, вып. 1, 48.

Современная ТВ аппаратура для передачи кинофильмов (телекинопередатчик) должна отвечать повышенным требованиям, предъявляемым не только к качеству получаемого ТВ изображения, но и к ее эксплуатационным характеристикам: функциональным возможностям, надежности, габаритам, степени автоматизации. Статья посвящена вопросам разработки системы управления телекинопередатчиком (ТКД) на базе микропроцессоров и построения ее основных функциональных узлов.

Применение микропроцессорной

техники позволило создать систему управления телекинопередатчика с широкими функциональными возможностями. Программный режим работы обеспечивает автоматический поиск отдельных фрагментов, а также переход с одного ТКД на другой по заданной программе с точностью до одного кадра. Управляющий микроконтроллер позволяет контролировать последовательность операций при подготовке ТКД к работе, осуществляет индикацию режимов и информирует оператора о состоянии системы. Разработка системы управления ТКД на базе микропроцессоров создает предпосылки для дальнейшей модернизации телекинопередатчика с целью расширения его функциональных возможностей и улучшения эксплуатационных характеристик без существенного увеличения аппаратных затрат. Приведены алгоритмы работы основных функциональных узлов. Ил. 2, сп. лит. 10.

УДК 621.397.3

Искажения при цветовом кодировании черно-белых изображений, Мазуров А. И., Нико-

лаев Е. И. Техника средств связи, сер. Техника телевидения, 1984 вып. 1, 76.

В черно-белых ТВ системах прикладного назначения широко применяются цветное кодирование (контрастирование), при котором яркость исходного черно-белого изображения кодируется цветом и оно представляется оператору на экране ЦВКУ в раскрашенном виде. Цветовое кодирование изображений применяют главным образом с целью визуальной оценки распределения яркости по полю изображения (визуальная денситометрия), повышения градиентной разрешающей способности системы и улучшения условий работы оператора, что облегчает дешифрирование и интерпретацию изображений.

Проведен анализ искажений при цветовом кодировании яркости черно-белых изображений. Даны рекомендации по выбору алгоритма цветового кодирования и способы уменьшения яркостных искажений ТВ системы. Предложен вариант функциональной схемы обобщенного цветового контрактора. Ил. 2, сп. лит. 4.

Н. Л.

Кинематография

«Прогресс-1983», обзор, SMPTE J., 1984, 98, № 4, 302.

В обзоре научно-технических достижений в области кинематографии и телевидения за 1983 г., представленном США, Японией, Канадой, рядом европейских и других стран, преимущественное по объему положение занимает ТВ техника. Обществу кино- и телевизионных инженеров (СМПТИ) дано также обзор основных направлений в деятельности кинокомитетов СМПТИ.

В представляемых ниже рефератах отражены разделы только кинематографии: производство кинофильмов и посещения кинотеатров, киноplenки, съемочное освещение, техника киносъемки, запись звука и кинопроекция.

Производство фильмов и посещаемость кинотеатров

Сведения о состоянии производства и проката кинофильмов приводятся лишь по некоторым странам. Для США 1983 г. был успешным по сравнению с предыдущими. Сбор средств от проката фильмов составил 3,5 млрд. долл., число зрителей 1,2 млрд. Возросло число кинотеатров и составило 19000. Увеличился интерес к стереофильмам, производство которых несколько возросло, но их демонстрация связано с техническими трудностями из-за

несовместимости различных стереосистем и недостаточной яркости изображения на экране. Выросло количество снимаемых фильмов со стереозвуком, но число кинотеатров, оборудованных для воспроизведения стереофонограмм, растет медленно и по-прежнему сохраняется несоответствие между производством и прокатом фильмов со стереозвуком.

В Японии после длительного медленного темпа роста в экономике кинематографии в 1983 г. наметились положительные сдвиги. Посещаемость кинотеатров значительно повысилась по сравнению с 1982 г. и составила более 150 млн. человек, что объясняется показом новых интересных кинофильмов.

В странах Западной Европы объем производства фильмов для кинотеатров в основном сохранился на уровне предыдущего года и составил в Италии — 81, во Франции около 200, в Англии — 75, в ФРГ — 70, в Швеции — 20, в Дании — 15. Посещаемость во Франции (4700 кинотеатров) несколько повысилась и составила 200 млн. зрителей, в других странах понизилась примерно на 10 %, что объясняется не только конкуренцией телевидения, но и дальнейшим распространением видеотехники; например, в Швеции 20 % населения имеют видеомагнитофоны.

В некоторых странах для привлечения зрителей все большее число кинотеатров осуществляет различные виды кинопоказа, используются кинотеатры многоцелевого назначения, увеличивается число копий новых фильмов. Некоторые кинофирмы наряду с выпуском фильмов для кинотеатров осуществляют производство программ для телевидения и видеокассет, широко используя ТВ и электронную технику.

Кинопленки

Новая цветная негативная кинопленка Eastman Kodak 5294/7294 отличается повышенной чувствительностью (400 ASA), значительным улучшением резкости и зернистости, фотографической широты, цветопередачи, стабильности красителей и физико-механических свойств. Эта разработка фирмы отмечена наградой национальной Академии телевизионного искусства и науки. Eastman Kodak разработала цветную позитивную кинопленку 5380 с пониженным контрастом для использования в телевизионных и видеосистемах (ТКиТ, 1984, № 7, 70). Для печати фильмокопий предназначается новая позитивная кинопленка 5384/7384 с высокой стабильностью. Фирма выпустила также кинопленку Datakode с прозрачным магнитным слоем (ТКиТ, 1983, № 6,

72—73). С этой пленкой на студиях работали в течение 1983 г.

Новый комплект японских цветных киноплёнок Fujicolor состоит из двух негативных плёнок — AX 320 8512/8522 и A 125 8511/8521 — с улучшенными характеристиками по сравнению с предыдущими A 250 8518 и A 100 8517. Киноплёнка тип 8512 отличается повышенной светочувствительностью синего и зеленого слоев, лучшим цветовым балансом, благодаря чему улучшается воспроизведение черного цвета, особенно в тенях. Тип 8511 — лучшими цветовоспроизведением (и при смешанном съемочном освещении) резкостью и разрешающей способностью. Обе пленки допускают форсированное проявление с удвоением светочувствительности без нарушения цветового баланса; повышена сохранемость цвета в изображении. Отличительное свойство новой позитивной пленки тип 8816/8826 — стойкость цветного изображения. При комнатной температуре цветность сохраняется без заметных изменений в течение 50 лет, в условиях специального хранения — 100 лет. Особенно отмечается высокая разрешающая способность современных киноплёнок. Например, разрешение пленки Eastman Kodak 5247, как показали исследования, превосходит возможности ТВ систем с четкостью 1400 линий и соответствует примерно 2000 линиям. Таким образом, новые киноплёнки с улучшенными характеристиками отвечают существующим требованиям производства фильмов и телевидения.

Техника съемочного освещения

Новые источники света для приборов киносъемочного освещения разрабатывались в направлении создания более экономичных и эффективных ламп. Фирма General Electric представила новую галогенную лампу накаливания FWM Watt-Miser Quartline с потребляемой мощностью 650 Вт, но дающей почти такой же световой поток, как 1000-Вт, при меньшем на 35 % нагревании. Цветовая температура 3200 К. По своим размерам лампа Watt-Miser (рис. 1) аналогична лампам этой фирмы и потому может устанавливаться непосредственно в осветительные приборы. Экономичность и эффективность достигаются за счет покрытия наружной поверхности кварцевой колбы специальным оптическим слоем, который свободно пропускает свет, но отражает вовнутрь, на нить лампы инфракрасные лучи. Таким образом, необходимая температура достигается при меньшем потреблении электроэнергии и повышается светоотдача.

Фирма Mole-Richardson выпустила новую линейку из шести приборов

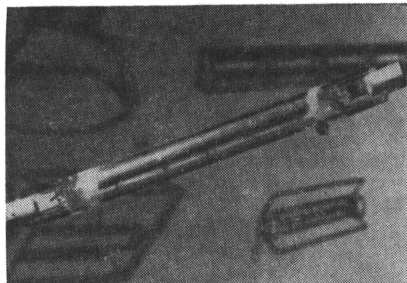


Рис. 1. Общий вид галогенной лампы Watt-Miser

на металлогалогенных лампах мощностью от 575 Вт и выше. Среди них самый мощный прожекторный прибор «Солнце» с металлогалогенной лампой 12 000 Вт, выпущенной фирмой Osram, цветовая температура 5600 К. Среди новых ламп упоминается еще одна, разработанная совместно фирмами GEC и Lighting Ltd.; это компактная 8000-Вт лампа MEI со световым потоком 800 000 лм и цветовой температурой 5600 К, срок службы 500 ч.

Для управления съемочным освещением разрабатываются системы автоматического управления с использованием микропроцессоров. Фирма Colortrap разработала систему управления светом Colortrack, имеющую 125 каналов. В памяти пульта



Рис. 2. Пульт управления съемочным освещением Colortrack

(рис. 2) может содержаться 2000 регулировок по времени, включаемых автоматически или вручную. Фирма Rank Strand Ltd. представила компактный пульт Tempus M-24 для средних студий.

Киносъемочная техника

В области разработок съемочных камер обращается внимание на оснащение их устройствами записи адресно-временного кода, например камер Aaton, Arriflex 16SR-2, 35-BL3. Сообщается о разработке комплекта аппаратуры для съемки стереофильмов по системе Arrivision (ТКиТ, 1984, № 9).

Японская фирма Seiki Co. Ltd. изготовила 65-мм съемочный аппарат (рис. 3), разработанный совместно с фирмами Toho Eizo Co. и Dentsu; отснятый им фильм затем печатается на 70-мм позитив. Аппарат будет демонстрироваться на международной научно-технической выставке «Экспо-85» в японском городе Цукубо в марте 1985 г.; он имеет следующие характеристики.

Съемка производится на негативную 65-мм киноплёнку с шагом кадра на 8 перфораций, размер кадрового окна 52×37 мм. Прерывистое

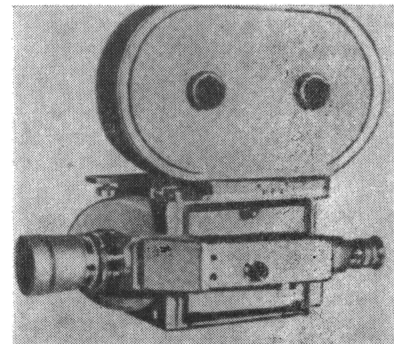


Рис. 3. Общий вид широкоформатного съемочного аппарата Seiki

движение пленки осуществляется грейферным механизмом с двумя контргрейферами (один для перфораций с левой стороны, другой — с правой). Кадровая рамка с масками — съемная. Изображение в видоискателе устанавливается с помощью вращающегося зеркала. Может быть установлен и перископический видоискатель. Обтюратор механического типа имеет максимальный угол открытия 115°, поворотом рычага угол можно менять на 10°. Специально для камеры разработан двигатель постоянного тока с кварцевой стабилизацией, обеспечивающей синхронизм на частоте 24 кадр/с. Частота съемки может изменяться в пределах 2—32 кадр/с. При максимальной нагрузке напряжение постоянного тока на двигателе 48 В, сила тока 3,8 А. Кассеты емкостью 150 и 300 м с индикатором пленки — съемные. Аппарат имеет электронный цифровой указатель скорости съемки и механический счетчик метража.

Объективы Mamiya Secor серии Z на формат изображения 6×7 см частично переделаны для съемки данным аппаратом, могут быть использованы и объективы с постоянным $f' = 50—500$ мм и объектив «рыбий глаз» с $f' = 37$ мм, а также 800-мм телеобъектив Asahi Pentax с 1,4*

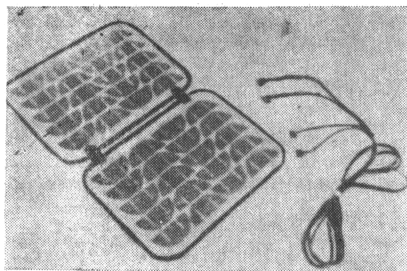


Рис. 4. Солнечная батарея NW-1000

линзой в заднем отрезке. Дополнительно аппарат может быть оснащен ТВ устройством с монитором, которое крепится к корпусу аппарата и предназначается для съемок с вертолета и в других условиях. Масса аппарата с двигателем 23 кг, масса 300-м кассеты 6,8 кг, блока управления приводным двигателем 6,8 кг.

Две фирмы: в Японии Facilities Service Co. и в Европе Frezzolini Electronics разработали портативные питающие устройства для камер в условиях натурных кино- и телесъемок на солнечных батареях. Японская модель NW-1000 на солнечной батарее (рис. 4) имеет мощность около 40 Вт, массу 2 кг, рабочий диапазон температур от 100 до -30°C .

Из разработок вспомогательной операторской техники отмечаются устройства Steadicam III и Cam-remote. Нагрудное опорное устройство Steadicam III — усовершенствованная модификация предыдущей модели — отличается большей универсальностью, значительным уменьшением веса, компактностью. Система Cam-remote для управления любой кинокамерой и видеокамерой предложена фирмой Matthews Studio Equip., Inc. По лицензии этой фирмы Cinema Products разработала новую головку, названную Mini-Mote (рис. 5) для установок съемочных камер. Управление всеми функциями камеры во время съемок осуществляется с помощью отдельного электроблока. Система предоставляет большие воз-

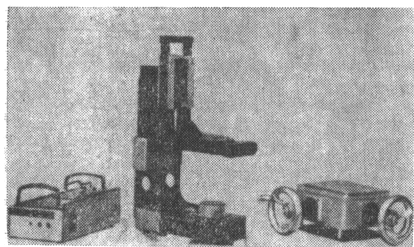


Рис. 5. Комплект устройства Mini-Mote

можности панорамирования, легка и удобна в работе.

В обзоре отмечается, что в 1983 г. большие работы проводились по использованию автоматически управляемых систем комбинированными съемками, объем которых в производстве фильмов возрос, и созданию спецэффектов, в том числе электронных методов обработки изображения. Особенно заметны работы в области автоматизации процессов съемки мультфильмов с применением компьютеров для управления камерой и мультстанком.

Запись звука

Фирма 3М выпустила магнитные ленты нового поколения 35- и 16-мм формата для звукозаписи фильмов Scotch № 350 и 351. Новая технология производства этих лент на полиэфирной основе с покрытием оксидным слоем меньшей толщины, чем у предыдущих лент, позволила довести гладкость слоя до зеркального, улучшить отношение сигнал/шум, увеличить срок службы и число повторений записи звука до 1000. Новое покрытие обеспечивает повышение отдачи, снижение нелинейных искажений на третьей гармонике при частоте 1000 Гц, расширение рабочего частотного диапазона.

О новой магнитной ленте шириной 35 и 16 мм на полиэфирной основе с оксидным слоем сообщила фирма Novo Comm. Inc.; чувствительность магнитного слоя повысилась на 2 дБ.

В звукозаписывающем оборудовании наметилось применение аналого-цифровых систем, реализованных в аппаратах ряда фирм. Для новых аппаратов магнитной записи характерными особенностями являются: наличие двух каналов записи, которые могут быть использованы для стереофонической записи или раздельной по каналам; применение микропроцессоров для управления лентопротяжным механизмом и ведущим электродвигателем, ускоренная перемотка с сохранением синхронизма. Озвучивание (перезапись) осуществляется с одновременным использованием нескольких записанных лент с адресно-временным кодом, автоматическим поиском нужных записей и применением визуализации изображения с помощью ТВ и видео-техники.

Сообщается о новой студии перезаписи датской киностудии, оборудованной аппаратурой для озвучивания и проекции 35- и 16-мм фильмов. Студия оснащена 36-канальным микшерным пультом с возможностью перезаписи по системе Долби-стерео, с автоматизацией технологических процессов управления и контроля. К 24-канальной системе записи/воспроизведения Lyrec подключаются

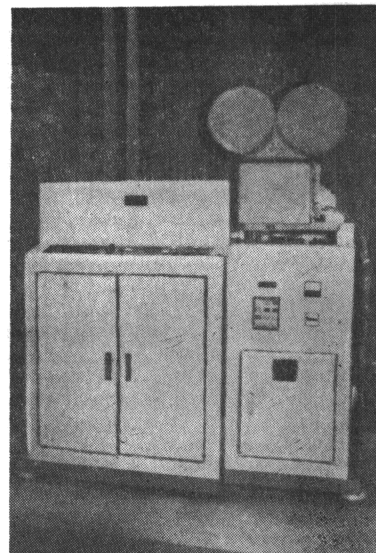


Рис. 6. Аппарат лазерной фотографической звукозаписи

несколько магнитофонов MB-51 фирмы W. Albrecht (ТКиТ, 1983, № 3, 71).

Лаборатория Yokohama Cinema (Япония) разработала аппаратуру лазерной фотографической звукозаписи стереофонограммы на 35-мм киноплёнке (рис. 6). Эта разработка базируется на ранее изготовленном (1978 г.) аппарате звукозаписи стереофотофонограммы на 16-мм киноплёнке лучом лазера. Новый способ записи дает заметное улучшение качества звука. Система записи обеспечивает совместимость воспроизведения стереофонической или монофонической фонограммы. Характеристики фонограммы: частотный диапазон 10 Гц — 14 кГц с отклонением ± 1 дБ, нелинейные искажения ниже 1 %, переходные помехи по каналам незаметны. Для воспроизведения звука используется система ADRES-C — та же, что и в 16-мм кинопроекторах.

Кинопроекция

Внимание соответствующих комитетов SMPTE и его рабочих групп было сосредоточено на улучшении показа фильмов в кинотеатрах и оказании им помощи. Была создана программа оценки качества кинопоказа и обследован ряд кинотеатров. Обследование показало, что установленная норма яркости экрана (стандарт ANSI PH22.196) 52 ± 6 кд/м² для первозканных кинотеатров и 52 ± 12 кд/м² для остальных закрытых кинотеатров в большинстве их не выдерживается. Проблема оказалась столь сложной, что лаборатория Lucasfilm стала печат-

тять фильмокопии в расчете на яркость экрана 40 кд/м², стабильность которой поддержать легче. Особенно заметно понижение качества наблюдается при проекции кинофильмов с кашетированием; при формате 1,85 : 1, получившем наиболее широкое применение, используется только 63 % площади стандартного кадра. При больших увеличениях на экране возникает видимость зернистости изображения, потеря резкости и снижение яркости за счет неэффективного использования светового потока проекционно-осветительной системы.

Рабочая группа комитета техники и технологии кинопроекции изучает возможность использования существующего 35-мм формата системы Cinemascope (с наибольшей площадью изображения в кадре) для полного использования его при съемке и проекции фильма с соотношением сторон 1,85 : 1. В настоящее время только около 20 % художественных фильмов снимается с использованием анаморфотных систем и проекций с соотношением сторон 2,35 : 1. Большая же часть фильмов снимается обычными сферическими объективами, а при проекции изображение «растягивается» короткофокусными объективами.

Задача ставится так, чтобы введение нового формата, обеспечивающего высокое качество экранного изображения (проекция высокой четкости) и эффективное использование проекционного освещения связывалось только с изменениями в съемочной и проекционной оптике. Сообщается, что одна из фирм разработала такие объективы и предложила показ своих изделий. Однако введение этого формата в практику съемки и проекции фильмов требует введения новых стандартов, промышленный выпуск новых съемочных и проекционных объективов и преодоления ряда других трудностей.

Награды академии киноискусства и науки

Награды присуждаются за разработку устройств, методов, формул, за открытия или изобретения, имеющие большое значение для искусства и науки кинематографии. Награды «За заслуги» — основные достижения, оказывающие влияние на развитие производства (золотая статуэтка). Награда — за научно-технические достижения, демонстрирующие высокий технический уровень и важные для прогресса производства

(почетный знак). Награда — за технические достижения, законченные разработки, являющиеся важным вкладом в развитие производств (почетный диплом).

Достижения 1983 г. отмечены следующими наградами.

За заслуги (статуэтка) — исследование и разработку ксеноновых газоразрядных ламп с короткой дугой для кинопроекции фирмы Osram. В 1950 г. фирма выпустила первые практически используемые для проекции в кинотеатрах ксеноновые лампы. В процессе совершенствования этого изделия была улучшена светоотдача и продлен срок службы, кинематограф получил надежный и экономичный источник света. Технология, впервые разработанная фирмой, и введение в эксплуатацию ламп с вертикальным и горизонтальным расположением обеспечили возможность использования автоматических проекционных систем.

Почетный знак — за техническое решение и создание процесса блуждающей маски с обращением на синем экране фирмы Arcoee Inc. Процесс дает значительный экономический эффект, облегчает работу при комбинированных съемках, сокращая число ранее проводимых операций, используется в сочетании с системой компьютерного управления при съемке и способствует широкому применению этого метода.

Почетный знак — за конструкцию, техническое решение и создание устройства Lightflex фирмы Lightflex Intern. Ltd., устанавливаемого на кинокамере и обеспечивающего контроль контраста, рассеянного заполнения освещения и спецэффектов при киносъемках. Lightflex направляет добавочный свет выбранного цвета через объектив непосредственно на негатив во время съемки. Оператор может наблюдать оптический эффект в момент экспонирования. Устройство позволяет снимать в трудных погодных условиях, сокращает время съемок, расширяет творческие возможности при создании фильмов.

Почетный диплом — за техническое решение и разработку усовершенствованного электронного высокоскоростного прецизионного светового клапана для кинокопировальных аппаратов. Световой клапан Michelson позволяет производить точную смену кинокопировального света в соответствии со стандартной шкалой светов. Механические элементы

полностью заменены электронными.

Почетный диплом — за конструкцию и техническое решение портативного темнителя света мощностью 12 кВт фирмы Mole-Richardson. Устройство постоянного тока позволяет регулировать освещение на съемочной площадке при мощности от 200 до 12 000 Вт, используя электросеть или автономные электростанции при натуральных съемках.

Почетный диплом — за разработку электромеханического устройства экспонирования в копировальных аппаратах непрерывной контактной печати BHP фирмы Professional Equip. Div. to BHP, Inc. BHP — программируемое устройство экспонирования обеспечивает изменение интенсивности светового потока для получения затемнений и наплывов в процессе печати.

Почетный диплом — за прогрессивные разработки и постоянное исследование в области пиротехники фирмы De La Mare Eng. Inc.

Почетный диплом — за конструкцию и техническое решение зеркальной модификации съемочной системы для комбинированных и специальных видов съемок. Кинокамера Fries 35R — модификация известной камеры Mitchell Standard/High-Speed с встроенным расщепителем для направления изображения в видоискатель, при этом полностью сохраняются возможности обтюратора с большим углом открытия. Для универсального использования камеры в ней заменен двигатель, она может также использоваться для мультипликационной съемки и съемки фонов. Камера имеет устройство автоматического управления и ТВ выход.

Почетный диплом — за техническую разработку и создание 4-канальной стереофонической системы декодирования при воспроизведении фотографических фонограмм кинофильмов лаборатории Ultra-Stereo-Lab. Inc. Декодирующее устройство SVA-4 обеспечивает точное воспроизведение фотофонограмм, закодированных в стереофонических форматах, обладает высокой надежностью.

Почетный диплом — за конструкцию и создание автоматического устройства, используемого в процессе регенерации серебра в лабораториях обработки filmовых материалов. Устройство Silver Controller автоматически поддерживает низкий уровень серебра в циркулирующем растворе, увеличивая тем самым количество восстановленного серебра и уменьшая его потерю.

В. У.

Сборник трудов ВУЗОРТ

Выпущен очередной том трудов Научно-исследовательского института звука и изображения в Чехословакии. Этот том посвящен памяти первого директора института, доктора физических наук Мирослава Ягоды, возглавлявшего ВУЗОРТ в 1953—1977 гг. Научная деятельность М. Ягоды известна многим ученым в нашей стране, он пользовался глубоким уважением всех, кому доводилось с ним встречаться. Статьей о жизни и деятельности М. Ягоды открывается этот том сборника.

В Сборнике трудов содержится 18 статей, представляющих исследования и практические рекомендации научных сотрудников института в области акустики помещений и акустических измерений, магнитных материалов для записи сигналов, теории и характеристик электронного маскирующего процесса в системе негатив — позитив, сенситометрических систем для цветного негатива, свойств систем поляризационных фильтров и др.

Теоретические проблемы замкнутых пространств, методы определения и расчеты различных акустических параметров занимают в сборнике преимущественное место. Об акустическом решении при строительстве оперного театра в г. Брно рассказывают авторы П. Дочкал и Ф. Колмер. Институт разработал проект акустического решения для зрительного зала объемом 8750 м³ и вместимостью 1400 мест. Используя метод графических построений и метод оптической индикации ультразвуковых излучений на моделях создан оптимальный вариант формы зала, сцены и расположения оркестра. Исследован вариант перекрытия, способствующий лучшему распространению звука в заднюю часть зала, а также звуковой энергии от оркестра на сцену. Оптимальное время реверберации 1,5 с достигнуто соответствующей облицовкой стен с большой звукопоглощающей способностью в области низких частот и минимальной в области средних и высоких.

Две статьи посвящены проблемам оценки артикуляции речи в залах. В статье И. Янушки рассматривается корреляционная зависимость между субъективной и объективной оценкой артикуляции речи. Объективная оценка проводилась методом импульсного отклика в залах. С места говорящего дается короткий импульс и в разных местах зала фиксируется отклик, при этом источник и приемник измерительного сигнала имитируют основные физические характеристики. Характер импульсного отклика после его обработки и является основой для оценки артикуляции в данном месте. Сопоставляются три известных способа объективной оценки и импульсного отклика в зале в отношении артикуляции речи: методы Тиле, Нисе и ВУЗОРТ, исходящие из модифицированного определения степени эхо.

Сравнительные субъективные и объективные измерения артикуляции речи осуществлялись в 355 местах восьми залов (самый большой по объему зал 51 000 м³, самый малый 465 м³, самое большое время реверберации 4,4 с, самое короткое 0,6 с) и явились основой для определения корреляционных отношений между разными способами оценки импульсного отклика и соответствующей слоговой разборчивостью. Дается схема и описание устройства ВУЗОРТ. Метод оценки ВУЗОРТ наилучшим образом согласуется с субъективной оценкой и позволяет определять разборчивость слогов чешского языка с точностью $\pm 5\%$. (Примечание редакции. В 1984 г. выпущен стандарт МЭК 268-16 «Объективная оценка разборчивости речи в помещениях».)

* Сборник трудов ВУЗОРТ. Прага, 1983, 6, с. 384.

Авторы З. Кешнер, Я. Кынцл анализируют факторы, ограничивающие применимость метода импульсного ответа при акустических измерениях на моделях. Для количественной оценки влияния затухания велись измерения на моделях в масштабе 1:20, использовался импульс давления — идеализированный по плотности энергии спектр, была определена временная зависимость затухания общей энергии импульса. Показано, что для измерений предпочтительнее узкополосный импульс по сравнению с широкополосным. Полученные результаты измерений на моделях искажены в сравнении с действительными не в начальный период, а по мере нарастания и затухания звуковой энергии (реверберации).

На основе математического моделирования процессов распространения звуковой энергии в замкнутом пространстве (реверберационной камере) и проведенных расчетов И. Вагнер, Ф. Колмер показывают зависимость распределения падения звуковой энергии (от распределения углов падения) от формы замкнутого пространства, размера и размещения измеренной пробы, размещения источника звука и значения коэффициента поглощения поверхностей реверберационной камеры.

В статье М. Крияка рассказывается о модели реверберационной камеры и моделях акустической облицовки, использованных для определения коэффициентов звукопоглощения методом реверберационной камеры. Модель реверберационной камеры была изготовлена в масштабе 1:7,5 из органического стекла размером 0,71 × 0,78 × 0,87 м. Верхняя съемная стена покрывалась исследуемым образцом. Камера была снабжена 36 диффузионными элементами, шестью специальными электростатическими и одним высокочастотным громкоговорителями. Электронная установка (разработанная в ВУЗОРТе) включала логарифмический усилитель и усилитель мощности, 1/3-октавные фильтры для четырех значений частот, осциллоскоп с большим (по времени) послесвечением. Возбуждение осуществлялось воющим тоном. Измерением частоты временной развертки на осциллографе определялось время реверберации, ошибки в диапазоне 3,15—32 кГц составляли меньше 5 %.

Модели акустических облицовок были разработаны и измерены для одиннадцати видов поглощающих материалов, в том числе вариантов публики. Для самого выгодного варианта замены публики, отклонение которого не превышает 20 %, был найден слой стеклянных волокон «Итавер» с акустической массой 0,12 кг/м².

В другой своей статье М. Крияка рассматривает акустическое и конструктивное решение подвесного потолка для звукопоглощения. Предложено экономичное и конструктивно не сложное, с необходимыми акустическими свойствами решение подвесного потолка, выполняющегося из отдельных узких длинных полос шириной 14 и 4 см. Крепление полос и конструкция потолка охраняется чехословацким патентом, рассмотренным в статье. На пластины укладывается слой звукопоглощающего материала, упакованный в ткань из стекловолокна или в полиэтиленовую фольгу. В реверберационной камере были испытаны несколько вариантов потолка с воздушной подушкой 10, 25, 55 см. Полученные частотные характеристики коэффициентов звукопоглощения показывают возможность использования вариантов потолка с необходимыми акустическими свойствами в помещениях различного назначения.

В нескольких статьях сборника публикуются результаты научно-исследовательских работ в области общей теории акустики и прикладных проблем ультразвуковых волн;

о методологии точных наук и спорных принципах классической теории реверберации. автор И. Вагнер; числовой расчет интеграла Фурье применительно к спектрам акустических импульсов разного характера приводит автор И. Корфонь. Авторы И. Вагнер и И. Шпачек в двух статьях дают анализ фотометрических свойств двухножевой системы для оптического определения ультразвуковых волн и осевой симметричной индикаторной системы. Дается общее сравнение двух систем, приводятся их оптические схемы и показывается, что с помощью осевой симметричной индикаторной системы можно количественно сравнивать ультрафонограммы импульсных волн.

В статье З. Пискачека представляются работы ВУЗОРТА в области создания ферромагнитных сред для магнитной записи сигналов. В результате исследований предложен способ получения металлических магнитных слоев, состоящий из металлов Fe, Co, Ni или их комбинаций друг с другом и с некоторыми парамагнитными и диамагнитными металлами. С помощью специально сконструированной установки для испарения в вакууме металлические магнитные слои наносятся на жесткий диск диаметром 195 мм или на эластичную полиэфирную основу шириной 6,25 мм; толщина магнитных слоев этого типа 0,2—1,0 мкм. Исследования показали, что добавление к бинарным сплавам ферромагнитных металлов Fe-Ni, Fe-Co, Ni-Co улучшает механические свойства слоев. Приводятся параметры полученных образцов слоев, технологические требования к процессу получения металлических магнитных слоев и образцы запоминающих устройств на магнитных дисках и лентах.

В трех статьях З. Файмана анализируются процессы электронного маскирования для репродукции изображения в процессе печати на копировальном аппарате. Для анализа автор применяет схему аналогий электронной маски и усилителя с обратной связью, делает расчеты изменения плотности репродукции детали. Определяющими величинами для расчета являются коэффициент пропус-

кания маски и эффективная оптическая плотность маски, задаваемая плотностью негатива. В заключение автор рассматривает вопросы определения копировальных параметров — времени экспозиции и степени маскирования. При помощи характеристик передачи определяется плотность негатива, и соответствующей настройкой электронной системы устанавливаются характеристики для позитивной копии. Формулируются условия применения электронного маскирующего процесса печати позитивных материалов.

Автор сенситометрической измерительной системы VUZORT Э. Буреш продолжает исследования в этой области. Как известно, система разработана для цветных позитивов и базируется на измерении дополнительных плотностей замещения. В публикуемой работе «Основы сенситометрической системы для цветного негатива» автор показывает, что принципы разработанной измерительной сенситометрической системы для позитива пригодны и для измерений цветного негатива.

Интересна также работа Э. Буреша «Решение задач практической сенситометрии при помощи частных производных». Выведена зависимость между изменением концентраций красителей и изменением колористических свойств, позволяющая определить и те и другие на основе аналогичных цветов и частных производных. Эту зависимость можно использовать для упрощения расчетов, она представляет относительно простой и алгоритмируемый метод для определения концентраций, дающих нужную колоритность.

Заключают Сборник трудов две статьи В. Блумовой. В первой предлагается метод фотометрической оценки свойств систем поляризационных фильтров. Вторая статья представляет краткое сообщение об интерполяции сферической аберрации оптической системы для различного расстояния предмета.

В. И. Ушагина

Новые книги КИНОФОТОТЕХНИКА

Бабушкин С. Г., Луговой Г. М., Якимович В. С. **Технологичность изделий кинотехники: Учебное пособие.** — Л.: ЛИКИ, 1983. — 77 с. — Библ. 25 назв. — 60 коп. 300 экз.

Представлены основные показатели технологичности конструкций изделий кинотехники. Приведены нормативные документы, общие правила отработки технологичности конструкций и ее оценки на стадиях проектирования, производства и эксплуатации.

Ершов К. Г. **Технология фильмопроизводства. Монтажно-тонировочные работы: Учебное пособие.** — Л.: ЛИКИ, 1983. — 68 с. — Библ. 18 назв. — 60 коп. 300 экз.

Проанализирована технология монтажно-тонировочных работ на всех этапах производства фильмов, а также тенденция ее совершенствования.

Зайцева Л. М. **Организации технической подготовки и контроля качества продукции на предприятиях кинокопировальной и химико-фотографической промышленности: Конспект лекций.** — Л.: ЛИКИ, 1983. — 59 с. 10 назв. — 50 коп. 500 экз.

Рассмотрены содержание и задачи технической подготовки производства, ее этапы и планирование. Раскрыты понятия качества и его показателей, управление им.

Несеребряные фотографические процессы/ Под ред. А. Л. Картужанского. Пред. Ю. Н. Денисюка. — Л.: Химия, 1984. — 375 с. — Библ.: с. 343—367. — 3 р. 60 к. 4900 экз.

Показаны современное состояние, перспективы развития и области применения несеребряной фотографии. Дано подробное описание электрофотографического и полупроводникового процессов, объемных фазовых регистрирующих сред, фотослоев на основе комплексов с переносом зарядов, фотопроцессов с ферментным усилением и на основе халкогенидных полупроводников, термографиче-

ских систем и фотопроцессов с физическим несеребряным проявлением. Даны сведения о сенситометрии и структурометрии несеребряных фотографических материалов и о сохраняемости и материалах и изображениях.

Отечественная кинотехника, современные методы и аппаратура фильмопроизводства: Сб. трудов. — Л.: ЛИКИ, 1983. — 139 с. — Библ. в конце статей. — 90 коп. 300 экз.

В сборнике приведены результаты исследований в таких областях современной кинотехники, как теория кинематографических систем, киноаппаратура, комбинированные съемки, электроакустика и звукотехника, кинофотоматериалы, извлечение серебра из фотохимических растворов и промывных вод.

Храмов А. Я. **Устройства электропитания кинотехнической аппаратуры: Конспект лекций.** — Л.: ЛИКИ, 1983. — 75 с. — Библ. 18 назв. — 60 коп. 500 экз.

Даны общие сведения об электропитании кинотехнической аппаратуры и источниках вторичного электропитания электронных узлов звукотехнической аппаратуры, кинотехнических ламп накаливания и кинопроекторных ксеноновых ламп.

КИНОТЕЛЕВИЗИОННАЯ ТЕХНИКА

Антипин М. В., Косарский Ю. С., Полосин Л. Д., Таранец Д. А. **Кинотелевизионная техника/ Под общей ред. М. В. Антипина.** — М.: Искусство, 1984. — 288 с. — Библ. 160 назв. — 1 р. 50 к. 6800 экз.

Классифицированы кинотелевизионные системы, рассмотрены психофизические характеристики зрительного анализатора и параметры изображения, особенности передачи видеосигналов, магнитная видеозапись и получение ТВ изображений на больших экранах, запись ТВ изображений на киноленту, применение ТВ методов при съемке, монтаже, комбинированных съемках и печати кинофильмов.

Памятные даты

В 1984 году важнейший элемент государственной информационной системы страны — вещательное телевидение перешагнет 50-летний рубеж; 15 ноября 1934 года начал работать первый в стране вещательный телевизионный центр. На Никольской улице Москвы (ныне ул. 25 Октября), где с осени 1931 года действовала экспериментальная телевизионная аппаратура, вступил в строй аппаратно-студийный блок со студией и кинопроекционной аппаратурой. Впервые была сформирована комплексная эстрадная передача — выступил народный артист республики И. Москвин, танцевальная пара, другие исполнители. Этой передачей было начато регулярное программное телевизионное вещание в стране.

Переход от опытного вещания к регулярному стал возможным благодаря успешному усовершенствованию используемой в ту пору механической системы телевидения; на телецентре был задействован новый комплект аппаратуры. Первый комплект был разработан и изготовлен в 1930 г. в ВЭИ, второй — в 1932, в лаборатории Московского радиотрансляционного узла (МРТУ), откуда велись опытные передачи. Третий там же созданный комплект обеспечивал лучшее качество изображения, представлял более широкие возможности для программы и исполнителей. Телевещание велось по стандарту 30 строк и изображение не имело высокой четкости. Дело было не в самой системе; механическое телевидение имело отработанные, опробованные в эфире, для системы до 180 строк, но их использованию препятствовала ограниченная полоса частот канала средневолновых вещательных радиостанций, через которые велись телепередачи. Но в стране уже действовали первые радиостанции в УКВ диапазоне, были готовы радиоканалы многострочных ТВ систем. В МРТУ приступили к рабочему проекту механической системы на 240 строк.

Однако техника телевидения пошла по иному пути. В феврале 1934 г., и это у нас тоже 50 лет, в Ленинградском электрофизическом институте (ЛЭФИ) начались испытания первой отечественной электронной системы телевидения по стандарту на 180 строк. Пройдет немного времени, и этот комплект, перестроенный на 240 строк, начнет действовать на опытном Ленинградском телецентре на улице академика Павлова.

Отмечая эти памятные даты — 50-летие широкого программного использования механической системы телевидения, с успехом выполнившей общественную задачу распространения новой формы радиовещания, подготовившей технические и программные кадры телевидения, и 50-летие современной отечественной электронной системы, представляется небезынтересным некоторый экскурс в историю телевидения.

У телевидения нет изобретателя. На протяжении многих десятилетий оно питалось идеями, поисками, свершениями нескольких поколений, многих и многих людей. Его становление неразрывно связано с общим ходом научно-технического прогресса и ростом общественной потребности, оно является продуктом многофункционального коллективного творчества. Приятно отметить, что современное телевидение во многом обязано идеям и трудам русских и советских ученых. Если в случаях, не связанных с юридическими вопросами приоритета, в масштабах ретроспективы округление срока несколькими месяцами признать возможным, нынешние дни являются юбилейными для ряда событий. Конечно, упоминаемые ниже факты не отображают и тысячной доли попыток и открытий в истории телевидения, но по счаст-

ливому совпадению на нынешний год по десятилетиям градуированной шкале времени попадают ключевые из них.

История телевидения корнями уходит в середину прошлого столетия. Идеи и первые результаты в области электрической передачи изображения появились намного раньше телефона, электрического освещения, кинематографа, железных дорог и многого другого. Практически первым применением электричества для передачи информации на расстояние был электрический телеграф. Как одна из его разновидностей предлагался и создавался телеграф факсимильный, в котором на приемной стороне могла быть получена визуальная копия подлинника. На этой основе позднее и появилось телевидение.

140 лет назад, 27 ноября 1843 года за номером 9745 был выдан британский патент шотландцу А. Бэну на копиртелеграф — первое устройство для электрической передачи изображения. Предназначенный для передачи оригинал нанесен на электропроводящей краской на пластинку из изоляционного материала. По такой матрице строка за строкой проходила, укрепленная на маятнике, токосъемная щетка; в моменты контакта с электропроводящими точками матрицы в линию шла электрическая посылка. На приемном устройстве с таким же маятником вместо матрицы применялся лист электрохимической бумаги (предложение русского академика Б. Якоби), меняющий цвет под действием электрического тока. Синхронно и синфазно со щеткой передатчика по нему перемещается контактное перо. Совокупность точечных потемнений создавала зрительный образ, копию нанесенного на матрицу изображения. Результаты опробования аппарата А. Бэна были малозначимыми, но возможность электрической передачи изображения в принципе была доказана.

Сегодня решения А. Бэна представляются несколько наивными. Но не надо забывать, что в ту пору фотоэлектрический эффект еще не был известен, практически не было приемлемых электрических источников света, ничего прочего, на чем строится техника современного телевидения. Но все доступное было использовано А. Бэнном столь разумно, что основные концепции его идеи не потеряли значения и сегодня. Почти за полтора столетия по мере общего развития техники менялась концепция как делать. Но что делать: разложение объекта передачи на элементы посредством развертки, последовательное отображение каждого элемента электрической посылкой, развертка по строке и в последовательности строк, синхронизация разверток на передающей и приемной сторонах, последовательное по точкам и в последовательности строк построение изображения на приемнике — все это определил А. Бэн. Он имел немало последователей. Почти три десятилетия предлагались варианты матричных систем. Схожий с аппаратом А. Бэна маятниковый «пантотелеграф» итальянца Д. Казелли не без успеха испытывался в 80-х годах прошлого столетия на линии Петербург — Москва. Но для того, что позже стало именоваться телевидением, матричная система была непригодной. Небезынтересно заметить, что мишень современной передающей электронной трубки с электропотенциальным отображением объекта по существу та же матрица!

110 лет назад было открыто явление фотоэффекта. В 1873 г. техник английской компании трансатлантического телеграфа Ж. Мэй случайно обнаружил, что электропроводимость селена зависит от его освещенности.

Появилась возможность непосредственного отображения световых проявлений объекта электрическим током. Находка вызвала волну предложений по системам прямой электрической передачи изображения без промежуточной токопроводящей матрицы. В одних селеновая пластинка должна была перемещаться перед объектом по спирали или посточно, в других предлагалась панель с селеновыми пластинками по количеству элементов разложения и развертка переключением посредством механического коммутатора и другие варианты. Именно тогда наметились два способа развертки — оптический, где на фотоэлектрический преобразователь по очереди подается световой поток от каждого элемента объекта передачи, и электрический, где развертка осуществляется переключением множества преобразователей, каждого для своего элемента разложения. Сегодня первый способ известен как развертка бегущим лучом, второй характерен для передающих телевизионных трубок с накоплением заряда.

Вспоминая о случайном открытии Ж. Мэя, следует уточнить: из-за большой инерционности селен оказался малоприменимым для целей телевидения. Современные фотоэлектрические преобразователи своим появлением обязаны русскому физiku А. Г. Столетову, вскрывшему в 1888 г. сущность «актиноэлектрических», как он их называл, явлений разряда отрицательно заряженного электрода под действием световых лучей; он установил наличие и определил законы фотоэлектронной эмиссии. На основе своих исследований и заключений А. Г. Столетов предложил фотоэлектрический прибор, ставший прообразом всех будущих фотоэлементов с внешним фотоэффектом.

Открытие фотоэлектрического эффекта явилось не единственным событием этого этапа. 110 лет исполняется ныне и созданной А. Н. Лодыгиным электрической лампы накаливания. В 1874 г. появился этот, потенциально пригодный для устройства передачи изображения преобразователь сигнал — свет, к которому немедленно обратились изобретатели. Но помимо сказанного лампа Лодыгина дала толчок другому открытию исключительного значения для телевидения и радиотехники в целом. Именно на основе лампы накаливания в 1883 г., столетие назад было обнаружено явление термоэлектронной эмиссии, благодаря чему спустя 10 лет появился первый электронный прибор — диод Флемминга, которому сегодня 90 лет; позднее первый триод Ли-Де-Фореста (1907), а за ним «катодная трубка» с термоэлектронным катодом, начальный и конечный элементы современного телевизионного тракта.

Вспоминая о зарождении электронной техники, следует отметить выдающийся вклад профессора Петербургского технологического института Б. Л. Розинга в создание электронного телевидения. Практические исследования в области телевидения он начал почти 90 лет назад — в 1897 г. Б. Л. Розинг первым применил электронно-лучевую трубку (трубку Брауна) для воспроизведения изображений. Первые работы в этом направлении он начал в 1902 г., а в 1907 г. подал заявку на изобретение: «способ электрической передачи телевидения, его приоритет также подтвержден патентами Англии и Германии, выданными 75 лет назад. Важной вехой в истории телевидения стал май 1911 г., когда Б. Л. Розинг продемонстрировал новую систему электронного телевидения, на которую были также выданы патенты России, Англии и Германии. Русское техническое общество в 1912 г. присудило Б. Л. Розингу за работы в области телевидения золотую медаль и премию имени К. Ф. Сименса. Нынешние дни надо отметить как 80-летие с момента рождения самого распространенного в телевидении прибора — электронного кинескопа.

В этом году отмечается 125 лет со дня рождения А. С. Попова, создателя радиосвязи, благодаря которой стало возможным современное ТВ- и радио вещание. В связи с этим нельзя не упомянуть 110-ю годовщину

сообщения Д. Максвелла (1874) о волновой природе электромагнитного излучения, ставшего предпосылкой последующих работ Г. Герца в области электромагнитных колебаний и основой работ А. С. Попова. Говоря о них, следует вспомнить о первой в мире попытке радиотелефонии. Продемонстрированный А. С. Поповым 80 лет тому назад (1903) в Петербурге искровой радиопередатчик с угловым микрофоном в антенны для внятной передачи речи, конечно, не годился, но принцип модуляции радиосигнала был утвержден.

Несмотря на оживление изобретательской мысли в конце 70-х годов прошлого столетия, это была передача статичных изображений, то, что позже, в отличие от телевидения, стали называть фототелеграфом. Были, правда, смельчаки, предлагавшие утопические многолинейные системы с каналами по числу элементов разложения, но мысли о возможности динамичного изображения на основе последовательной передачи элементов даже не возникало. Кстати, еще не был изобретен и кинематограф.

Сенсацию в инженерной среде вызвало опубликованное в 1880 г. сообщение П. И. Бахметьева о том, что в силу особенностей человеческого зрения последовательность статичных изображений динамичного объекта в последовательных его фазах будет субъективно воспринята как плавный динамичный образ. П. И. Бахметьев открыл возможность телевидения в современном его понятии; ему же обязан своим появлением и кинематограф. Для обеспечения зрительного ощущения плавного движения П. И. Бахметьев полагал необходимым не менее 5—7 сменных статичных изображений в секунду. В развитие своей мысли он предложил систему телевидения, где на передающей стороне предполагалась оптическая развертка циклическим перемещением селенового фотосопротивления по спирали; на приемной — перемещаемая синхронно по тому же закону газовая горелка с электромагнитной заслонкой в качестве источника и модулятора света. «Телефотограф» П. И. Бахметьева остался на бумаге, но основная мысль была плодотворной. Причем, предлагая использовать модулятор света, П. И. Бахметьев впервые затронул вопрос о необходимости передачи полутонов яркости.

Теперь перед создателями телевизионных систем встал более сложная задача: не только рационально решить проблему развертки, но и осуществить ее достаточно быстро, тем более, что вскоре выяснилась необходимость по меньшей мере удвоить названные 5—7 циклов в секунду. В распоряжении же конструкторов имелись лишь механические средства; для создания первого электронного прибора развертки еще нужно было много лет.

За годы господства механической развертки были предложены десятки изящных и оригинальных инженерных решений. Для электрической развертки были созданы контактный координатный коммутатор, где развертку по строке осуществлял один круговой переключатель, а второй переключал строки; оригинальный электромагнитный коммутатор и др. В тот период уже определялись понятия строчной и кадровой разверток. Для оптической развертки предлагались и создавались системы с качающимися зеркалами, с зеркальным барабаном, в качестве разновидности последнего появился зеркальный винт. Некоторые конструкции были столь совершенны, что сегодня, создавая системы развертки для лазерных телевизионных устройств, инженеры нередко заглядывают в архивы прошлого столетия. Однако подобные устройства весьма сложны и дороги. Вряд ли на их основе было бы возможно сколь-нибудь широкое развитие телевидения.

С небезынтересным предложением выступил англичанин Ш. Бидуэл. Между объектом и фотоэлектрическим преобразователем он поместил непрозрачную маску с одним маленьким квадратным окошком, размер которого определял элемент разложения. Маска, перемещаемая кулачковым механизмом по строке и винтом по вертикали

ли, через движимое окошко поочередно смещала оптический канал по элементам изображения. Устройство удовлетворительно работало и не без успеха было продемонстрировано в действии в 1882 г. Но поступательно-возвратный механизм не мог обеспечить требуемой для телевидения скорости развертки. В период этого широкого увлечения проблемами телевидения среди многих изобретателей выступил 23-летний студент Берлинского политехнического института П. Нипков. По схемным предложениям проект, который автор даже не пытался осуществить, был не лучше и не хуже других. Но для развертки П. Нипков нашел великолепное решение. На основе маски Ш. Бидуэла он предложил вращаемый диск с рядом окошек по спирали. Проходя по дуге, первое окошко в пределах некоторого сектора осуществляет развертку по первой строке; смещенное к центру диска второе окошко делает то же по следующей, и так до последней строки кадра, когда без перерыва, без изменения направления или скорости диска начинается следующий цикл развертки. Ротационный принцип механизма сделал его безынерционным и (если снять пока другие заботы) максимально просто открыл возможности практически неограниченной по тем временам скорости развертки. 6 января 1884 г. П. Нипков получил на свой диск германский патент № 30105; в нынешнем году этому событию исполняется ровно 100 лет.

Диск Нипкова сыграл в развитии телевидения очень большую роль. Простое решение проблемы развертки позволило создать относительно несложные устройства, и хотя по другим техническим причинам практически приемлемое устройство телевидения появилось лишь в 1922 г., почти все попытки и свершения строились на основе диска Нипкова.

Полвека назад, 1934 год был вершиной расцвета механического телевидения. В ряде стран мира на его основе велось телевизионное вещание, массово выпускались бытовые телевизоры, в общественных местах действовали крупноэкранные видеопроекторы; практически повсюду

развертка осуществлялась диском Нипкова. Предложенный им принцип использовался и в первых системах цветного телевидения А. М. Полумордвинова (1899), О. А. Адамяна (1907) — изобретателя, которому в 1925 г. удалось продемонстрировать в Ереване первое в мире реальное цветное телевизионное изображение, и др.

Но в этом же, 1934 г., и этому тоже 50 лет, в ВЭИ были успешно завершены испытания электронного телевизора С. И. Катаева на 30 строк с кинескопом его же разработки. В центральной радиолaborатории в Ленинграде светился экран катодного телевизора ЦРЛ для систем на 30—120 строк с серийно выпускаемым заводом «Светлана» кинескопом. Изготовлены опытные партии передающих трубок с накоплением заряда, разработанные Б. В. Круссером в Ленинграде. Изобретателями первых трубок в 1931 г. стали независимо С. И. Катаев и В. К. Зворыкин. Наступала эра электронного телевидения, и диск Нипкова вскоре оказался лишь в музеях.

Говоря об электронном телевидении, нельзя не вспомнить о попытке скромного лаборанта Среднеазиатского государственного университета (САГУ) в Ташкенте Б. П. Грабовского, сделавшего заявку на полностью электронную систему телевидения (1925) и показавшего ее в действии (1928). Несмотря на помощь Б. Л. Розинга и работников завода «Светлана», изготовивших первую в технике телевидения передающую трубку — кинескоп и специальные радиолампы, это была все же попытка одиночки. Существенного влияния на развитие телевидения она в ту пору не оказала.

Техника телевидения продолжает совершенствоваться. Давно перестало удивлять цветное изображение. Реальностью стали плоские телевизионные экраны и преобразователи свет-сигнал передающих камер на основе приборов с зарядовой связью, не за горами системы сверхвысокой четкости, объемное, голографическое изображение. Но люди и их свершения на почти полутраектовом пути зарождения и становления телевидения не должны быть забыты.

В. Г. Лукачер

Авторские свидетельства

ЭЛЕКТРОННО-КОПИРОВАЛЬНЫЙ ПРИБОР

«Электронно-копировальный прибор, содержащий электронно-лучевую трубку, отклоняющая система которой связана с блоком разверток, подключенным к выходу синхрогенератора, расположенные за электронно-лучевой трубкой светоделительная система, оптическая проецирующая система и фотоприемник, связанные с логарифматором, коммутатором рода работы, первый выход которого связан с усилителем обратной связи, подключенным к экспоненциальному преобразователю, цифроаналоговый преобразователь, первый выход которого связан с управляемым усилителем обратной связи, а второй — с блоком разверток и вторым управляющим электродом электронно-лучевой трубки, синхрогенератор, магистраль обмена КАМАК, предназначенная для передачи данных и управляющих сигналов, к которой подключены модуль связи, соединенный с дисплеем, микропроцессорный контроллер с подключенным к нему телетайпом, оперативное запоминающее устройство, аналого-цифровой преобразователь с аналоговым запоминающим устройством, к первому входу которого подключен блок ввода характеристической кривой позитива, к второму входу — выход синхрогенератора, к третьему входу — второй выход коммутатора рода работы, при этом выход синхрогенератора подключен к магистрали обмена КАМАК, первый выход которой подключен к входу цифроаналогового преобразователя, а второй — к входу коммутатора рода работы, отличающийся тем, что с целью получения цветных фотоотпечатков с заданными цветовыми, градиционными и частотно-контрастными характеристиками на базе объективного предварительного анализа цветного изображения, повышения точности цветовой и градиционной коррекции при печати, повышения полноты и достоверности дешифрирования изображения в него введены три дополнительных фотоприемника, три дополнительных логарифматора, дополнительная оптическая проецирующая система, дополнительная светоделительная система, система дихроичных зеркал, блок из трех аналоговых вычитателей, блок привязки видеосигнала по уровню белого, шаговый электродвигатель и турель со светодетекторами, причем первый дополнительный фотоприемник оптически связан через дополнительную светоделительную систему, турель со светодетекторами — с экраном электронно-лучевой трубки, а электрически — через первый дополнительный логарифматор с первыми входами блока из трех аналоговых вычитателей, к вторым входам которых через параллельно включенные основной и второй и третий дополнительные логарифматоры подключены выходы параллельно включенных основного и второго и третьего дополнительных

фотоприемников, оптически связанных через систему дихроичных зеркал с основной светоделительной системой, причем турель со светодетекторами расположена между экраном электронно-лучевой трубки и дополнительной оптической проецирующей системой и установлена на валу шагового электродвигателя, подключенного к третьему выходу коммутатора рода работы, к входам которого подключены выходы блока из трех аналоговых вычитателей, а выход экспоненциального преобразователя через блок привязки видеосигнала по уровню белого, подключенного к выходу синхрогенератора, подключен к первому управляющему электроду электронно-лучевой трубки».

Авт. свид. № 1027674, заявка № 339959/18-10, кл. G03B 27/80, приор. 26.02.82, опубл. 07.07.83.

Авторы: Артюшин Л. Ф., Иошин О. И., Овилько О. Г., Москалев Б. А., Филионов А. К. и Василькин В. М.

ПРОЕКЦИОННЫЙ ЭКРАН ДЛЯ ПРОСВЕТНОЙ ПРОЕКЦИИ

«1. Проекционный экран для просветной проекции, содержащий закрепленное на раме полотно и устройство для регулирования характеристик светопропускания, отличающийся тем, что с целью упрощения конструкции полотно экрана выполнено из упругого материала, закрепленного на боковых сторонах рамы, одна из которых выполнена в виде вала, кинематически связанного с введенным редуктором, а две другие противоположные стороны рамы выполнены в виде направляющих, в которых размещены введенные фиксаторы, входящие в соответствующие отверстия, выполненные в полотне экрана.

2. Экран по п. 1, отличающийся тем, что в качестве материала полотна использован латекс.

3. Экран по п. 1, отличающийся тем, что с целью обеспечения самоотстегивания фиксатора в конце направляющей он выполнен в виде размещенного в отверстии полотна шарика, установленного на одном конце согнутого под прямым углом стержня, другой конец которого соединен с возможностью поворота со скобой, несущей ролики, установленные с возможностью перемещения на направляющих.

4. Экран по п. 1, отличающийся тем, что он снабжен индикатором характеристик светопропускания, выполненным в виде проградуированной в процентах светопропускания шкалы, кинематически связанной с редуктором».

Авт. свид. № 1062638, заявка № 3417906/18-10, кл. G03B 21/62, приор. 06.04.82, опубл. 23.12.83.

Заявитель: Белорусский политехнический институт.

Авторы: Валюшин В. А., Левков К. Л.

УДК 778.533.5.001.24

Методика расчета усилителей натяжения киноленты. Мелик-Степанян А. М. Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 4—9.
Рассмотрена методика расчета ряда конструктивных схем усилителей натяжения киноленты, которые необходимы для обеспечения плотной намотки и перемотки киноленты в рулон без взаимного скольжения витков. Приведены численные примеры расчета и даны рекомендации по применению этих схем. Табл. 1, ил. 7, список лит. 3.

УДК 778.534.45.001.42

Возможность повышения уровня намагниченности фонограмм на перфорированном носителе. Александр А. И., Гельперн Г. А., Красилева В. И. Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 10—13.

Рассмотрены результаты испытаний перфорированных магнитных лент А3901 и А3904 методом разностного тона и по коэффициенту гармоник. Сделан вывод о целесообразности перехода в студийной кинотехнической аппаратуре на уровень записи с эффективным удельным остаточным магнитным потоком 640 нВб/м. Табл. 4, ил. 4, список лит. 7.

УДК 778.534.162.068:791.44.075

Зрительский успех художественных фильмов с различным форматом кадра. Глуховцев П. Г., Голубков Е. Е., Комар В. Г. Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 14—16.

Изложены результаты статистического анализа данных кинопроката художественных фильмов за три года, выполненного для выявления зависимости их зрительского успеха от формата кадра, с которым они выпускаются в кинотеатры. Основной вывод исследования — широкоэкранный формат лучше других форматов решает задачу раскрытия зрелищных достоинств фильмов большой художественной сложности. Табл. 1, ил. 1, список лит. 1.

УДК 778.534.25

Взаимосвязь неустойчивости кадров на этапах сквозного кинематографического процесса. Тарасов Б. Н. Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 16—18.

Определены взаимосвязь и допустимые значения неустойчивости кадров на этапах сквозного кинематографического процесса производства 35-мм художественных фильмов. Ил. 1, список лит. 10.

УДК 77.027.31

Извлечение серебра из серебросодержащих промывных вод ионообменным способом. Виноградов Ю. А., Дудяк Н. К., Новацкая Т. А., Синькова Т. М. Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 19—21.

Показана возможность ионообменного извлечения серебра из серебросодержащих промывных вод с использованием отечественного анионита АВ-17-8. Определено, что десорбция серебра осуществляется с выходом 70—90 % по отношению к сорбированному. Табл. 1, ил. 4, список лит. 5.

УДК 771.021.1:771.534.54]:519.2

Определение статистических характеристик сенситометрических параметров фотографических эмульсий. Епифанова В. В., Казачинский И. Г. Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 21—24.

Рассмотрены особенности определения статистических характеристик сенситометрических параметров: коэффициента контрастности и светочувствительности. Предложено преобразование этих параметров соответственно в угол наклона и логарифм экспозиции. Используя преобразованные величины, проанализирована схема испытаний трех фотографических эмульсий с различными добавками и определено необходимое число параллельных опытов. Табл. 2, ил. 4, список лит. 9.

УДК 621.397.132:778.4.

Опыт экспериментального стереоцветного вещания. Джакония В. Е., Дубинина Е. А., Дуклау В. В., Петров В. С., Украинский О. В., Шапиро С. М. Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 25—30.

Обоснован выбор способа кодирования изображений стереопары и разработан комплект необходимой ТВ аппаратуры. Рассмотрены принципы построения однообъективной стереоцветной ТВ системы и особенности воспроизведения трехмерного изображения на экране стандартного цветного ТВ приемника. Ил. 6, список лит. 7.

УДК 621.397.2

Передача двух программ цветного ТВ по одному каналу связи. Безруков В. Н., Зубарев Ю. Б., Косс В. П., Кудрявцев К. Т., Новаковский С. В. Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 31—34.

Предложен метод передачи двух программ цветного ТВ по стандартному каналу связи, заключающийся в формировании из исходных видеосигналов программ новых сигналов каждой из программ и временном чередовании их по кадрам. На приемной стороне восстанавливаются стандартные видеосигналы.

Ил. 6, список лит. 7.

Рефераты статей, опубликованных в № 10, 1984 г.

УДК 621.391.832.24:621.397.611.ВМ

Выбор параметров амплитудно-частотных предсказаний для видеоманитов. Баланин Л. Н. Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 43—46.

Предложен метод выбора параметров амплитудно-частотных предсказаний для повышения помехоустойчивости канала изображения видеоманитов. Новые предсказания с линейной фазочастотной характеристикой обеспечивают повышение отношения сигнал/шум на 5—6 дБ по сравнению со стандартными предсказаниями типа high band, рекомендованными МЭК для профессиональных видеоманитов. Табл. 2, ил. 8, список лит. 10.

УДК 621.397.132.01

Распознавание систем цветного ТВ по длительности сигнала цветовой синхронизации. Владельцев Э. П. (Болгария). Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 47—50.

Предложен метод автоматического опознавания системы цветного ТВ на основе анализа формы сигналов цветовой синхронизации. Приведен принцип работы устройства, реализующего этот метод, проанализированы основные меры по обеспечению требуемой устойчивости и помехозащищенности процесса распознавания. Ил. 5, список лит. 7.

УДК 621.385.832.822

Устройство управления режимами работы запоминающей электронно-лучевой трубки. Смирнова И. А. Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 51—52.

Рассмотрены назначение, принцип работы и функциональная схема устройства управления режимами работы запоминающей электронно-лучевой трубки. Ил. 2, список лит. 3.

УДК 621.397.611

Исследование распределения намагниченности на рабочей поверхности магнитных видеоголовок магнитооптическим методом. Грибков В. Л., Зубов В. Е., Кричик Г. С., Лысков В. А., Мучиев С. Г., Никаноров С. И. Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 53—54.

Приведены результаты измерений с помощью магнитооптического микромагнетометра функций распределения намагниченности рабочей поверхности видеоголовок. Показано, что распределение продольной составляющей неоднородно. Это вызвано различием магнитных свойств отдельных зерен. Объяснен механизм появления интерференционных искажений. Ил. 3, список лит. 4.

УДК 778.5:001.4

К дискуссии о терминологии в кинотехнике. Давыдкин И. М. Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 55—56.

УДК 778.53(202)+791.44.071.52(202)

О съемке фильма «Возвращение с орбиты». Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 57—61.

УДК 621.397.61.006

Программная реализация часов времени. Гладченко В. Г. Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 63.

УДК 778.534.1 (103+104)

Состояние стереоскопического кинематографа за рубежом. Часть 2. Из практики съемки стереофильмов. Александер И. Н., Хайкин А. С. Техника кино и телевидения, 1984, № 10, с. 64—67.

Технический редактор Л. А. Тришина

Сдано в набор 9.08.84	Подписано в печать 28.09.84	T-18178
Формат 84×108 ¹ / ₁₆	Печать высокая	Бумага Немак
Усл. печ. л. 8,4	Уч.-изд. л. 11,3	Тираж 5500 экз.
Заказ 2182 Цена 90 коп.		

Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
г. Чехов Московской области

Международная выставка «Телекинорадиотехника-85»

Всесоюзное объединение «Экспоцентр» Торгово-промышленной палаты СССР совместно с Государственным комитетом СССР по телевидению и радиовещанию и Государственным комитетом СССР по кинематографии проводят 3-ю международную выставку «Телекинорадиотехника-85». Выставка будет работать с 22 по 30 января 1985 г. в Москве на территории выставочного комплекса Красная Пресня.

В период работы выставки проводится международный научно-технический симпозиум, на котором предполагается обсудить наиболее актуальные проблемы и тенденции в развитии телекинорадиоаппаратуры и последние разработки в этой области. Ожидается выступление на симпозиуме ведущих советских и зарубежных специалистов теле- и кинотехники.

К открытию выставки готовится издание каталога. Все тематическое разнообразие экспозиции выставки предполагается сгруппировать вокруг 12 основных разделов.

Телевизионное оборудование и радиоаппаратура

В этом разделе будет представлена студийная ТВ аппаратура и внестудийная профессиональная ТВ техника, в том числе камеры, мониторы, микшеры и аппаратура спецэффектов, знакогенераторы, преобразователи стандартов и синхрогенераторы, коммутаторы и аппаратура электронной рир-проекции, передвижные средства ТВ вещания и радиорелейные линии связи для ПТС, комплекты видеожурналистики, источники питания, системы кондиционирования, светоклапанные системы, подводные ТВ камеры.

Аппаратура видеозаписи

Будут представлены профессиональные видеомагнитофоны различных форматов, в том числе для создания спецэффектов (трюковые) и тиражирования видеозаписей, автоматизированные системы электронного монтажа, аппаратура и системы для цифровой видеозаписи, очистки и реставрации видеолент и их экспресс-контроля, перевода изображений с видеоленты на киноленту, записи и воспроизведения видеофильмов на дисках, автоматизированные системы процессов оформления ТВ и радиопрограмм.

Аппаратура и приспособления для съемки фильмов

В разделе представлена разнообразная профессиональная киносъемочная аппаратура, в том числе для мультипликации, трюковых и комбинированных съемок, фронт-проекции, репортажные комплекты, аппаратура монтажа, ТВ и киносъемочная оптика, операторские краны, тележки и приспособления, электродвигатели и электроприводы.

Аппаратура для освещения при киносъемках и ТВ передачах и источники света для кинопроекции

Планируется широкая экспозиция современных источников света и осветительных приборов, штативов и устройств подвески, питания, в том числе с дистанционным управлением, репортажная и экспедиционная осветительная аппаратура.

Аппаратура для записи и воспроизведения звука

Будут представлены аппаратура и системы моно- и стереозаписи звука, микрофоны, ревербераторы, шумоподаватели, репортажные комплекты и станции, цифровая аппаратура звукозаписи.

Аппаратура для обработки и монтажа фильмовых материалов

Намечена широкая экспозиция проявочных машин и оборудования, регенерации растворов и серебра, кинокопировальных аппаратов, контроля фильмокопий, чистки и реставрационной работы, печати субтитров, копирования и перезаписи фонограмм, различного вспомогательного оборудования.

Телекинорадио- и кинопроекционная аппаратура

Будут показаны кинопроекторы для различных форматов, в том числе полностью автоматизированные, профессиональные диапроекторы и диаприставки к кинопроекторам, кинопроекционная оптика, ТВ кинопроекционная аппаратура и телепроекторы на большие экраны, автокинопредвижки, видеопроекторы для 8-мм и 8С фильмов, устройства чистки фильма.

Международная выставка «Телекинорадитехника-85»

Контрольно-измерительная аппаратура

Среди комплектов измерительной аппаратуры намечается показать приборы светотехнических и сенситометрических измерений, проверки съемочной, копировальной и проекционной аппаратуры, кинопленок и фильмокопий, звукотехнической аппаратуры, ТВ контрольно-измерительной аппаратуры, акустические измерители и измерения детонаций, экспонометры и измерители цветовой температуры, оперативной проверки оптики и контроля растворов для обработки кинопленок.

Вспомогательное оборудование для киносети и кинопроката

В этом разделе будут представлены устройства автоматизации кинопоказа, принадлежности и оборудование для работы с фильмом, киноэкраны и экранные материалы, различные виды (типы) рекламы и устройства их обеспечивающие, разнообразная фильмотара, бобины, проекционные смотровые окна, устройства охлаждения кинопроекторов, кассеты и перематыватели, а также другое вспомогательное оборудование.

Оборудование и аппаратура для голографии

Намечена экспозиция оборудования и аппаратуры для голографии на непрерывных и импульсных лазерах, обработки высокоразрешающих фотоматериалов, голографических видеопроекторов и интерферометров. Будет также организована выставка изобразительных голограмм, в том числе цветных, радужных и композиционных.

Кинопленки и магнитные ленты

Планируется широкий показ кинопленок и магнитных лент различного назначения, в том числе для профессиональной записи звука и видео, для кинематографии, оборудования производства и испытаний светочувствительных материалов и магнитных лент.

Профессиональная и любительская фотоаппаратура, любительская телекинорadioаппаратура, аудиовизуальная аппаратура

Будет представлена разнообразная фотоаппаратура, в том числе для стереосъемки, объективы, кинофотопринадлежности и материалы, контрольно-измерительная аппаратура, любительская и учебная кино- и кинопроекционная аппаратура, диапроекторы, бытовая ТВ и видеопроектрующая аппаратура, видеокассетная техника.

Техника кино и телевидения, 1984, № 10, 1—80.

В/О «ЭКСПОЦЕНТР»

Цена 90 коп.

